

УЧЕБНИКИ И УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ
ДЛЯ ТЕХНИКУМОВ

А.И. ГЛАЗУНОВ, И.Н. ЦАРАНУ

ТЕХНОЛОГИЯ ВИН И КОНЬЯКОВ



УЧЕБНИКИ И УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ
ДЛЯ УЧАЩИХСЯ ТЕХНИКУМОВ

А. И. ГЛАЗУНОВ, И. Н. ЦАРАНУ

ТЕХНОЛОГИЯ ВИН И КОНЬЯКОВ

Допущено Управлением высшего и среднего специального образования Государственного агропромышленного комитета СССР в качестве учебника для учащихся средних специальных учебных заведений по специальности 1007 «Технология виноделия»



МОСКВА ВО «АГРОПРОМИЗДАТ» 1988

ББК 36.87
Г 52
УДК 663.2.241

Рецензенты: Прасковейский техникум виноделия и виноградарства (преподаватель *Л. П. Лысенко*); канд. техн. наук *С. В. Касько*.

Глазунов А. И., Царану И. Н.

Г 52 Технология вин и коньяков.— М.: Агропромиздат, 1988.— 342 с.: ил.— (Учебники и учеб. пособия для учащихся техникумов).
ISBN 5-10-000128-3

Описаны общая и специальная технология виноградных вин, соков и коньяков, переработка отходов виноделия.

Рассматриваются органолептические свойства и физико-химические показатели вин, соков и виноматериалов.

Для учащихся техникумов пищевой промышленности по специальности № 1007 «Технология виноделия».

Г $\frac{2908000000-156}{035(01)-88}$ КБ 53—22—87

ББК 36.87

ISBN 5-10-000128-3

© ВО «Агропромиздат», 1988

ВВЕДЕНИЕ

В окружающей природе протекают сложные и разнообразные изменения или явления — естественные процессы. На основе данных, полученных в результате их изучения, осуществляются многочисленные промышленные процессы при переработке продуктов природы (сырья) в средства производства и предметы потребления. Промышленные процессы, при которых происходят качественные изменения сырья (внешнего вида, физических свойств, химического состава и др.), называют технологическими. Слово «технология» состоит из греческих слов: «технос» — ремесло, искусство, производство и «логос» — слово, наука.

Технология вин и коньяков (виноделие) — наука о технологических процессах и способах их проведения при переработке сырья (винограда) в предметы потребления (сок, вино, коньяк).

Краткий исторический обзор развития виноделия. Виноградное вино — напиток, созданный многовековым трудом народов, населявших обширные территории умеренного и жаркого климата. От простейшей домашней переработки винограда производство вина прошло долгий путь развития. Точно не установлено, когда и в какой местности виноград был впервые введен в культуру, но имеются данные, что в странах, прилегающих к южному побережью Каспийского и Черного морей, в Египте, Ассирии, Средней и Малой Азии, Месопотамии, Иране, Аравии, Греции, Закавказье он культивировался за много тысячелетий до нашей эры.

На стенах гробниц в Египте изображены виноградные кусты, сбор винограда, хранение вина в кувшинах. В Греции процветали виноградарство и виноделие примерно три тысячи лет назад. Готовое вино греки умели сохранять годами. Римское виноделие также имеет древнейшее происхождение. Особую известность приобрели вина из Кампании, а из них — фалернские. Римские ученые Плиний, Колумелла и др. оставили в своих трудах много указаний по виноградарству и виноделию: выбор почв и сортов винограда, уход за лозой, оклейка, фильтрация, купаживание, окуливание диоксидом серы, гипсование, обработка суслу охлаждением, а вина — нагреванием.

После Древней Греции и Древнего Рима виноградарство получило наибольшее развитие во Франции, и уже в средние века

определились ее винодельческие районы — Бургундия, Шампань и др.

В средние века виноградарство было распространено во всех странах Европы, где по природным условиям было возможно возделывание винограда. Наибольшего развития виноградарство достигло в конце XVII — начале XVIII вв.

С распространением и укреплением международных связей, с увеличением спроса на виноград и продукты его переработки эта культура распространилась в Южную Африку, Австралию, Новую Зеландию, Японию, Корею, на Гавайские острова, в Северную и Южную Америку.

На территории СССР наиболее ранними центрами происхождения культуры винограда были Закавказье, горные и предгорные районы Туркмении, Таджикистана и Узбекистана.

В Закавказье на территории современной Армении виноград начал культивироваться приблизительно четыре тысячи лет назад, а в древнем рабовладельческом государстве Урарту, существовавшем на обширной территории Армянского нагорья, Передней Азии и южной части Закавказья, виноградарство появилось в IX—VI вв. до н. э. и достигло высокого уровня развития. Это установлено по нахождению семян винограда в древних погребениях, по письменным памятникам.

Страной старейшего виноградарства и виноделия является Грузия, о чем свидетельствует серия кувшинов (квеври), обнаруженных при раскопках древних городов Вардзия, Гречи.

На северное побережье Черного моря, в Крым виноград был завезен греческими купцами, воинами, образовавшими здесь начиная с VI в. до н. э. свои города-колонии (Херсонес, Феодосия), которые сыграли большую роль в распространении винограда.

Возникновение виноградарства на Дону связывают с именем Петра I. Однако археологические находки последних лет свидетельствуют о возникновении культуры винограда на Дону две тысячи лет назад.

В Молдавии следы семян винограда обнаружены на обломках керамических сосудов в раннетрипольском поселении Новые Русешты (вторая половина IV тысячелетия до н. э.) и в трипольском поселении Варваровка (первая половина III тысячелетия до н. э.).

Виноградарство Среднеазиатских республик имеет самостоятельную историю. На территории Узбекистана в древние времена были распространены виноградарство и виноделие. После завоевания Средней Азии арабами (VII—VIII вв.) особое значение приобрели столовые сорта винограда и для сушки. В IX—X вв., когда насильственно насаждавшийся ислам стал господствующей религией, виноделие прекратилось и вновь возродилось лишь в XIX в.

Современное состояние виноградарства и виноделия в мире и СССР. В настоящее время площади виноградников в мире

составляют около 10 млн. га и распространяются по континентам (в %): в Европе — 72, Азии — 13, Америке — 9, Африке — 5, Океании (Австралия, Новая Зеландия) — 1.

СССР занимает второе место в мире по площадям виноградников и третье по производству винограда (в среднем 55—65 млн. т в год).

В СССР виноградарство и виноделие развиты в 10 республиках: Молдавской ССР, Украинской ССР, РСФСР, Грузинской ССР, Азербайджанской ССР, Армянской ССР, Туркменской ССР, Таджикской ССР, Киргизской ССР и Казахской ССР. Наибольшие площади виноградных насаждений находятся в Азербайджанской ССР, Молдавской ССР, Украинской ССР, РСФСР, Грузинской ССР, где они составляют около 84 % общей площади виноградных насаждений нашей страны.

До 1985 г. использовалось винограда на технические цели — 83 %, потребление в свежем виде — 12, для сушки — 5 %.

В настоящее время пересмотрено направление использования винограда. Увеличены поставки винограда в торговую сеть для реализации в свежем виде, большое количество винограда предприятия винодельческой промышленности направляют на производство виноградных соков и других безалкогольных напитков. За счет значительного расширения площадей столовых сортов винограда, обладающих высокими вкусовыми качествами, разными сроками созревания, поставки винограда в торговую сеть будут производиться с июля по ноябрь. Низкокачественные технические сорта заменяются высококачественными, обладающими большой способностью к накоплению сахаров, которые будут использованы для приготовления соков, других безалкогольных напитков и марочных вин.

Роль науки и передового опыта в совершенствовании винодельческой промышленности в СССР. Основная задача любого производства — приготовление продукции при максимально эффективном использовании сырья, энергии и минимальной стоимости оборудования, т. е. при минимальных затратах. Повысить эффективность производства помогают новая техника и технология. Их создание требует теоретических и прикладных научных исследований.

Важный вклад в науку внесен Институтом биохимии АН СССР. Работы по изучению биохимических процессов при созревании винограда и изготовлении различных типов вин здесь проводились под руководством академиков А. И. Опарина и Н. М. Сисакяна. Исследования в области теории и практики винодельческого производства ведутся в институтах республиканских академий наук, филиалах АН СССР.

Большую роль в развитии науки играют отраслевые научно-исследовательские институты, научно-производственные объединения, высшие учебные заведения и отраслевые лаборатории. Непосредственную связь науки с производством осуществляют центральные заводские лаборатории. Они изучают передовой

отечественный и зарубежный опыт, определяют возможность и экономическую целесообразность их применения на своих предприятиях, формируют требования к новой технике и технологии, ставят перед научными коллективами важные для отрасли проблемы, активно участвуют в их решении и внедрении в практику. Большой вклад в повышение эффективности работы предприятий вносят изобретатели и рационализаторы.

История отечественной науки о винограде и вине тесно связана с деятельностью Всесоюзного научно-исследовательского института винограда и продуктов его переработки «Магарач». Именно здесь в прошлом столетии впервые получила развитие планомерная опытно-исследовательская работа и заложены основы научного виноградарства и виноделия. Ученые и специалисты ВНИИВиПП «Магарач» определили большую ценность Южного берега Крыма для приготовления высококачественных десертных и крепких вин и разработали их технологию. Становление советского виноделия связано с именами А. М. Фролова-Багреева, М. А. Герасимова, Г. Г. Агабальянца, Н. Н. Простосердова, Н. Ф. Саенко, И. А. Егорова, А. К. Родопуло, В. И. Нилова, Л. М. Джанполадяна, А. А. Преображенского, Г. И. Беридзе, П. Н. Унгурияна. Проведенные ими исследования позволили разработать научные основы технологии различных типов вин, шампанского, коньяка. Большой вклад внесли ученые (Г. А. Жданович и др.) в повышение технического уровня винодельческой промышленности: ими разработаны и внедрены технологические линии переработки винограда, установки и линии сбраживания сусла и обработки виноматериалов в непрерывном потоке. Значительный вклад в развитие науки о виноделии внесли и другие научно-исследовательские организации страны.

Основоположниками производства хереса в нашей стране являются М. А. Герасимов, Н. Ф. Саенко; производства советского шампанского — А. М. Фролов-Багреев. Под руководством Г. Г. Агабальянца разработан принципиально новый способ производства советского шампанского в непрерывном потоке.

Глубокие и всесторонние исследования выполнены советскими учеными в области коньячного производства, переработки отходов и охраны окружающей среды.

Данный учебник состоит из четырех частей.

В первой части изложены технологические процессы и способы их проведения, начиная со сбора винограда и кончая выпуском готового вина; во второй — органолептические и физико-химические показатели и особенности технологии натуральных соков, концентратов, вин и коньяков. В третьей части представлены общая и специальная технология плодово-ягодных соков; в четвертой изложены процессы и способы переработки на спирт-сырец, виннокислую известь. Введение и главы 1—6, 19—24 написаны А. И. Глазуновым, главы 17, 18 — И. Н. Царану.

Часть I

ОБЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВИНОГРАДНЫХ ВИН

Глава 1. КЛАССИФИКАЦИЯ ВИНОГРАДНЫХ ВИН

КЛАССИФИКАЦИЯ ВИН ПО ЦВЕТУ, НАЗНАЧЕНИЮ, СПОСОБУ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И СОСТАВУ

Классификацией называют деление всего разнообразия вырабатываемых вин на группы по обнаруженным сходствам и различиям. Первую классификацию вин в отечественном виноделии предложил проф. М. А. Ховренко в 1909 г. Все вина он разделил на группы по цвету — белые и красные; по назначению — на столовые и десертные; по содержанию спирта — на легкие и крепкие; по содержанию сахара — на сухие, полусухие, полусладкие, сладкие и ликерные; по количеству CO_2 — на тихие, игристые и шипучие; по достоинству (качеству) — на тонкие, высокосортные и простые, обыкновенные. Основываясь на том, что эта классификация удобна, но научно не обоснована, М. А. Герасимов, Н. Н. Простосердов, Г. Г. Агабальянц и др. предложили свои классификации.

Проф. М. А. Герасимов в основу своей классификации предложил технологические признаки. Он разделил вина на натуральные, приготовленные брожением виноградного сусла без каких-либо добавок, и улучшенные, получаемые с добавлением спирта, сахара, углекислоты.

Проф. Г. Г. Агабальянц выдвинул в качестве основного признака содержание уксусного альдегида (степень окисленности вин), так как основными в вине являются окислительно-восстановительные процессы.

В классификации проф. Н. Н. Простосердова самый существенный признак — спиртовое брожение. При полном завершении спиртового брожения в сусле между продуктами брожения устанавливается определенное соотношение. Если прекратить спиртовое брожение спиртованием, то соотношение между продуктами спиртового брожения нарушается. По этому признаку автор разделил все вина на две группы: с ненарушенным спиртовым брожением (сухие) и с нарушенным спиртовым брожением (крепленые).

Положительные стороны всех указанных классификаций использованы при разработке принятой в настоящее время в СССР классификации вин.

Виноградные вина по цвету делят на белые, розовые и красные; по содержанию диоксида углерода — на тихие вина, не содержащие в избытке CO_2 и содержащие избыточный CO_2 .

Диоксид углерода содержится во всех винах. В тихих его содержание колеблется от 0,2 до 1,5 г/дм³.

Теоретически в обычных условиях — при комнатной температуре и атмосферном давлении — в вине может раствориться до 2 г/дм³ СО₂. При раскупоривании бутылки и наливе в бокал видимых признаков СО₂ в тихих винах нет.

В винах, пересыщенных СО₂, его содержание превышает растворимость при обычных условиях. В бутылках с таким вином при комнатной температуре создается избыточное давление до 500 кПа.

Пересыщенные СО₂ вина разливают в специальные шампанские бутылки, а пробки закрепляют.

При раскупоривании пробка вылетает со звуком, а при наливе в бокал вино пенится и выделение пузырьков СО₂ создает эффект игры. Вина, пересыщенные СО₂ брожением под давлением, называют игристыми, а пересыщенные сатурацией — шипучими, или газированными.

По назначению, способу приготовления и составу тихие вина делят на три группы: столовые, крепленые и ароматизированные.

Также существуют вина специального типа. Готовят их с использованием специальных технологических приемов, придающих вину характерные органолептические свойства.

Кроме того, различают вина сортовые и купажные. Сортные готовят из одного сорта винограда. При приготовлении сортовых вин допускается использование не более 15 % винограда других сортов того же ботанического вида.

Купажные вина готовят из нескольких сортов винограда, взаимно дополняющих друг друга, и в строго определенном соотношении.

КЛАССИФИКАЦИЯ VIN ПО КАЧЕСТВУ (ДОСТОИНСТВУ)

Виноградные вина в зависимости от качества и условий выдержки делят на ординарные, марочные и коллекционные.

Ординарные вина реализуют без выдержки с 1 января следующего за урожаем винограда года. Марочные вина высшего уровня качества готовят по специальной или традиционной (классической) технологии в строго регламентированных районах или микрорайонах с обязательной выдержкой перед реализацией в бочках, бутах, цистернах от 1 до 5 лет. Коллекционные — марочные вина, которые после окончания срока выдержки в бочках, бутах, цистернах дополнительно выдерживают в бутылках не менее 3 лет.

Во Франции площади, занятые виноградниками, и вина, которые получают, делят на три категории:

1. Участки, дающие вина очень высокого качества контролируемых наименований по происхождению.

2. Виноградники, производящие вина установленного высшего качества.

3. Виноградники, дающие ординарные вина.

В Италии вина высшего качества выделяют в группу вин с наименованием гарантированного происхождения.

Виноградные вина готовят по утвержденным технологическим инструкциям, с соблюдением санитарных норм и правил. Вина должны быть типичными, кондиционными и иметь стабильную прозрачность (розливостойкость), без осадка и посторонних включений, по физико-химическим показателям должны соответствовать требованиям стандарта. Коллекционные вина могут иметь осадок на стенках и дне бутылки.

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ВИНОГРАДНЫХ VIN

Качество продукции — совокупность свойств, определяющих степень ее пригодности для использования по назначению.

Для определения качества применяются физико-химические показатели: объемная доля этилового спирта, %; массовая концентрация сахара в пересчете на инвертный, г/100 см³; массовая концентрация титруемых кислот в пересчете на винную, г/дм³; массовая концентрация приведенного экстракта, г/дм³; давление в бутылках для вин, насыщенных СО₂, кПа; органолептические показатели, баллы: прозрачность, цвет, букет, вкус, тишина (или для вин, насыщенных СО₂, — игристые и пенистые свойства); показатели, характеризующие гигиенические свойства вин: массовая концентрация летучих кислот в пересчете на уксусную, г/дм³; массовая концентрация диоксида серы (общей и свободной), мг/дм³; массовая концентрация тяжелых металлов (железа, меди, свинца, олова), мг/дм³; содержание цианистых соединений; показатели сохранности — физико-химическая и микробиологическая стабильность, полнота налива и герметичность укупорки бутылок, гарантийный срок хранения готовой продукции; эстетические показатели, характеризующие качество внешнего оформления бутылок с вином.

Для контроля за ходом технологического процесса и определения показателей качества вин применяют различные методы анализа.

Физико-химическими анализами определяют физические показатели и химический состав сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, основных и вспомогательных материалов и устанавливают их соответствие ГОСТам; микробиологическими — количество микроорганизмов, их качественный состав и физиологическое состояние. Зная химический состав продукта и состояние микроорганизмов, можно дать полную характеристику процессов, происходящих в продукте, определить, каких изменений следует ожидать и какие меры необходимо принимать для управления происходящими процессами.

Органолептический анализ — это оценка качества вин путем дегустации. Вино представляет собой сложный продукт, имеющий в своем составе много веществ, природа которых еще не изучена, тем не менее они существенно влияют на букет и вкус вина. При дегустации последовательно характеризуют и оценивают прозрачность, цвет, букет, вкус и типичность, а также наличие разных пороков или болезней вина.

Оценка вин производится в СССР по 10-балльной системе. Предельная оценка каждого элемента вина следующая (в баллах): прозрачность — 0,5; цвет — 0,5; букет — 3,0; вкус — 5,0; типичность — 1,0. Сумма баллов отдельных показателей составляет общий балл дегустируемого образца.

Нормативные показатели качества продукции устанавливаются в стандартах и технических условиях. Стандарты регламентируют требования к виду продукции, к сырью, оборудованию, к технологическим процессам и режимам, методам контроля и измерительным приборам.

Вина допускаются в реализацию двух категорий: стандартные и стандартные повышенного качества. Базовые показатели стандартных вин повышенного качества приведены ниже*.

Показатель	Норма	Показатель	Норма
Содержание летучих кислот, г/дм ³ , не более		Содержание тяжелых металлов, мг/дм ³ , не более	
ординарные		железо	
белые	1,0	белые	
красные и кахетинские	1,3	марочные	7,0
марочные		ординарные	10,0
белые столовые	1,0	красные	
красные столовые	1,3	марочные	10,0
кахетинские	1,3	ординарные	15,0
крепленые	1,0	медь	4,0
типа мадеры	1,5	олово	20,0
Содержание диоксида серы, мг/дм ³ , не более		Приведенный экстракт, г/дм ³ , не менее	
для полусухих и полусладких		для белых столовых вин	16,0
общего	300	для вина типа херес сухой	15,0
в том числе свободного	30	крепкий и десертный	17,0
для всех остальных типов вин		для всех остальных типов вин	18,0
общего	200	Гарантийный срок хранения, мес, не менее	
в том числе свободного	20	столовые марочные	4
Содержание цианистых соединений и свинца, мг/дм ³	Не допускается	крепленые марочные	5
		столовые ординарные	3
		крепленые и ароматизированные ординарные	4
		Органолептическая оценка, баллы, не менее	
		марочные	9,2
		ординарные	8,6

* Временная инструкция по оценке качества винодельческой продукции, утвержденная Упрвино Минпищепрома СССР в 1980 г.

В реализацию не допускаются виноградные марочные вина с оценкой ниже 8,6 балла, а ординарные — ниже 8,2 балла.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ТИПОВ ВИН

Столовые вина. Большая часть винограда в мире, идущего на переработку, используется на приготовление столовых вин.

Белые столовые сухие вина представляют собой напитки, полученные в результате полного сбраживания виноградного суслу свежего винограда. Цвет их от светло-соломенного до золотистого с зеленоватым оттенком; букет ясно выражен — сортовой или плодовый; вкус легкий, гармоничный.

Красные столовые сухие вина представляют собой напитки, полученные в результате полного сбраживания суслу свежего винограда с участием твердых элементов грозди (кожицы, семян, иногда гребней). Цвет рубиновый, окраска интенсивная; букет ясно выражен — сортовой или плодовый, часто с сафьяновым тоном; вкус легкий, свежий, танинный, но мягкий, гармоничный. Отличаются от белых столовых вин высоким содержанием фенольных веществ.

Розовые столовые сухие вина отличаются от красных умеренным содержанием фенольных веществ. Их готовят из красных, смеси красных и белых сортов винограда или смешиванием белых и красных виноматериалов. Цвет от светло-розового до светло-красного.

Столовые белые, розовые и красные полусухие и полусладкие вина представляют собой напитки, приготовленные неполным сбраживанием суслу или мезги свежего винограда или смешиванием сухих виноматериалов с консервированным суслем.

Столовые вина специального типа представляют собой напитки, приготовленные с использованием высокосахаристого винограда (эчмиадзинское белое) или специальных технологических приемов — сбраживание мезги с гребнями (кахетинское).

Вино эчмиадзинского типа характеризуется повышенной объемной долей спирта, кахетинского типа — повышенной массовой концентрацией фенольных веществ.

Десертные вина. Десертные белые, розовые и красные вина представляют собой напитки, приготовленные неполным сбраживанием суслу свежего или завяленного винограда с настаиванием, подбраживанием, с нагреванием мезги и спиртованием суслу или мезги во время их подбраживания. В сусле должно сбродить не менее 2 г/100 см³ сахаров с образованием объемной доли естественного спирта не менее 1,2 %. Для повышения массовой концентрации сахаров в сусле разрешается применять концентрированное сусло.

По массовой концентрации сахаров десертные вина делят на полусладкие, сладкие и ликерные.

Десертные вина специального типа готовят из сортов винограда с ярким ароматом (мускатные вина), из сортов винограда с оригинальным ароматом (токай), по специальной технологии с нагреванием мезги (кагор) и с увариванием сусла (малага).

Крепкие вина. В отличие от десертных крепкие вина характеризуются повышенным содержанием спирта, низким или умеренным содержанием сахаров. В сусле или мезге должно сбродить не менее 5 г/100 см³ сахаров с образованием объемной доли спирта не менее 3 %.

К крепким винам специального типа относятся портвейн, мадера, марсала и херес. Их готовят с использованием специальных приемов, придающих им типовые признаки: оттенок каленого орешка — портвейну, тон каленого ореха — мадере, смолистый тон — марсале и хересный тон — хересу.

Ароматизированные вина готовят из виноматериалов с добавлением экстрактов различных частей растений или их дистиллятов.

Глава 2. ВИНОДЕЛЬЧЕСКИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ

ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ПОМЕЩЕНИЯМ И ОБОРУДОВАНИЮ

Особенностями винодельческого производства являются сезонный характер поступления сырья и реализация конечного продукта круглый год.

Технологический процесс производства вин делят на три основных этапа: переработка винограда с получением виноматериалов, обработка виноматериалов и розлив в бутылки. Продукцией каждого этапа являются: необработанные виноматериалы (1-й этап), обработанные (2-й этап) и виноградное вино (3-й этап).

Первые два этапа выполняются на заводах первичного виноделия, расположенных в районах виноградарства, а последний — на заводах вторичного виноделия, которые размещаются в различных регионах страны.

В южных районах имеются заводы первичного виноделия с цехами розлива. Такие предприятия называют заводами полного профиля. В соответствии с технологическим процессом на заводах первичного виноделия организуются следующие пункты, отделения и участки: приемный — взвешивание винограда и определение его качественных показателей; дробильно-прессовое отделение — переработка винограда на сусло и обработка мезги; бродильное и дрожжевое отделения — обработка сусла, приготовление разводки дрожжей чистой культуры, брожение сусла и мезги, спиртование сусла и мезги и осветление винома-

териалов; винохранилище — хранение виноматериалов; виноподвал — выдержка марочных вин; купажный участок — купаж и обработка виноматериалов; коллекционное отделение — выдержка коллекционных вин; отделение мойки бочек; спиртохранилище.

На заводах вторичного виноделия имеются: пункт приемки виноматериалов; цех временного хранения и дополнительной обработки виноматериалов; цех розлива виноматериалов в бутылки; склад стеклотары и готовой продукции.

На всех предприятиях имеются заводские лаборатории, которые проверяют стандартные показатели сырья, виноматериалов, готовой продукции и дают рекомендации по ведению технологического процесса.

Производственные помещения. По химическому составу виноград, полуфабрикаты (мезга, сусло, необработанные и обработанные виноматериалы) и вино представляют благоприятную среду для развития многих посторонних микроорганизмов.

Плесневые грибы при недостаточной чистоте и наличии влаги развиваются на стенах, полах и оборудовании и придают виноматериалам неприятные трудноустраняемые запахи и вкус. Посторонние микроорганизмы могут проникать в виноматериалы из сырья, воздуха, оборудования, поэтому в производственных помещениях поддерживают микробиальную чистоту. Для удобства соблюдения санитарных правил стены и перегородки должны быть гладкими, с ровными поверхностями. В помещениях дробильно-прессового, бродильного, моечно-разливного отделения стены облицовывают глазурованными плитками на всю высоту, в других помещениях облицовывают панели.

Материалы, применяемые для покрытия полов, должны создавать ровную, водонепроницаемую и удобную для очистки поверхность (асфальт, бетон, керамическая плитка светлых тонов с рисунком). Полы должны иметь уклон в сторону канализационных трапов, а трапы — решетки и гидравлические затворы. Люки, приямки и желоба должны быть закрыты чугунными или бетонными крышками вровень с полом.

Каждое производственное помещение должно иметь как минимум один основной проход шириной не менее 1,5 м, связанный с выходами и лестничными клетками. Запрещается загромождать лестничные клетки, проходы, проезды и рабочие места. В дверных и технологических проемах в холодное время года для предупреждения образования тумана и конденсата на поверхности стен и оборудования устраивают тамбуры, шлюзы или воздушно-тепловые завесы.

Побелку и покраску помещений производят не реже одного раза в год. Полы в производственных помещениях протирают несколько раз в смену и промывают не реже одного раза в смену. Полы прессового и бродильного помещений протирают по мере загрязнения, но не реже 2 раз в смену. Сточные

желоба систематически очищают, промывают и дезинфицируют 1 %-ным раствором хлорной извести или 0,1 %-ным раствором сернистой кислоты.

Помещения, в которых находятся виноматериалы в деревянной таре, окуривают диоксидом серы не реже одного раза в неделю перед выходным днем, сжигая серу из расчета 30 г на 1 м³ объема помещения. Перед началом работы окуренные помещения проветривают.

Для ведения технологического процесса в производственных помещениях установлены определенные нормы метеорологических параметров воздушной среды.

Влажность воздуха в отделении выдержки марочных вин 75 % (при использовании деревянной тары). Во всех других помещениях влажность воздуха не нормируется.

Воздух в помещениях должен быть чистым, без посторонних запахов. В бродильном отделении, где много СО₂, обмен воздуха производится 1,5 раза в час, в других помещениях — 5—6 раз в сутки.

Производственные помещения оборудуются системами отопления, вентиляции или кондиционирования воздуха, снабжаются водой и паром.

Сточные воды винодельческих предприятий загрязняют окружающую среду. Для сохранения природной среды проектируют и строят очистные сооружения.

Санитарное состояние помещений контролируют представители лаборатории: измеряют температуру и влажность воздуха ежедневно. Воздух в цехах не должен содержать микроорганизмов больше, чем наружный воздух.

Технологическое оборудование. Продукты переработки винограда содержат спирты, сахара, органические кислоты и другие вещества и считаются слабоагрессивными средами. В контакте с металлами они вызывают их коррозию и обогащаются металлами. Избыток металлов вызывает пороки виноматериалов.

Все части технологического оборудования и инвентаря, соприкасающиеся с продуктом, изготавливают из нержавеющей стали и других коррозиестойких материалов. Детали машин, контактирующие с продуктом, должны легко поддаваться демонтажу и сборке для удобства осмотра и санитарной обработки.

Аппараты и емкости конструктивно выполняются так, чтобы из них полностью сливались продукт и промывные воды.

Все оборудование должно быть расположено со свободным доступом для эксплуатации, ремонта, осмотра и мойки. В проходах со стороны обслуживания должно быть не менее 1,5 м, в проходе между стеной и оборудованием и между выступающими частями оборудования — 0,8; между резервуарами в ряду — 0,3; между сдвоенными рядами резервуаров — 0,8 м.

Поступившее на завод оборудование, покрытое жирсодер-

жащими смесями, перед работой протирают паклей, ветошью или бумагой, промывают 2 %-ным раствором кальцинированной соды, горячей и холодной водой.

В конце рабочей смены оборудование промывают холодной водой, а для дезинфекции (при необходимости) — 2 %-ным раствором кальцинированной соды и горячей водой. Смывная вода должна быть бесцветной, прозрачной, не должна содержать дрожжей, бактерий и спор плесени. Допускается содержание единичных мертвых дрожжевых клеток.

Для транспортирования широко применяют стационарные продуктопроводы из нержавеющей стали и стекла. Их монтируют с уклоном, а для удобства очистки — из отдельных звеньев. В конце смены продуктопроводы и резиновые шланги промывают холодной водой в течение 10—15 мин. Механическую очистку продуктопроводов производят эластичными шарами из пористой резины или опилками с 1 %-ным раствором соляной кислоты. Сильно загрязненные продуктопроводы разбирают и подвергают механической очистке специальными щетками.

Технологические емкости. Резервуары, применяемые для проведения технологического процесса (брожение, созревание), называют технологическими.

В древние времена для приготовления вин применяли толстостенные глиняные кувшины (пифосы), а для транспортирования вин — мешки из шкур животных (бурдюки) и узкогорлые римские амфоры.

В I—II вв. до н. э. в Галлии (Франция) впервые появились дубовые бочки, которые проникли с галльским вином в Рим, а затем уже распространились в другие страны. Из дуба изготавливали и более крупные емкости — буты и чаны. Увеличение объемов производства потребовало емкости больших размеров, и емкости стали изготавливать из железобетона, стали.

Деревянные емкости. Для изготовления деревянных емкостей применяется дуб. Его древесина прочна, хорошо обрабатывается, мелкопориста и не сообщает вину после соответствующей подготовки посторонних запахов и привкусов, а компоненты древесины дуба принимают участие в процессе созревания и формирования вина.

Наиболее прочной и мелкопористой древесиной обладает дуб горный. Особенно ценится дуб из нагорных местностей Кавказа, Башкирской АССР и Чувашской АССР.

Для винодельческих емкостей применяют радиально колодые клепки естественной сушки под навесами в течение 1—2 лет до влажности 15 % и ниже и радиально пиленые клепки искусственной сушки.

Бочки дубовые изготавливают вместимостью от 35 до 60 дал. За образец в СССР принята массандровская бочка вместимостью 50 дал. В настоящее время бочки применяют для выдержки марочных вин (рис. 1).

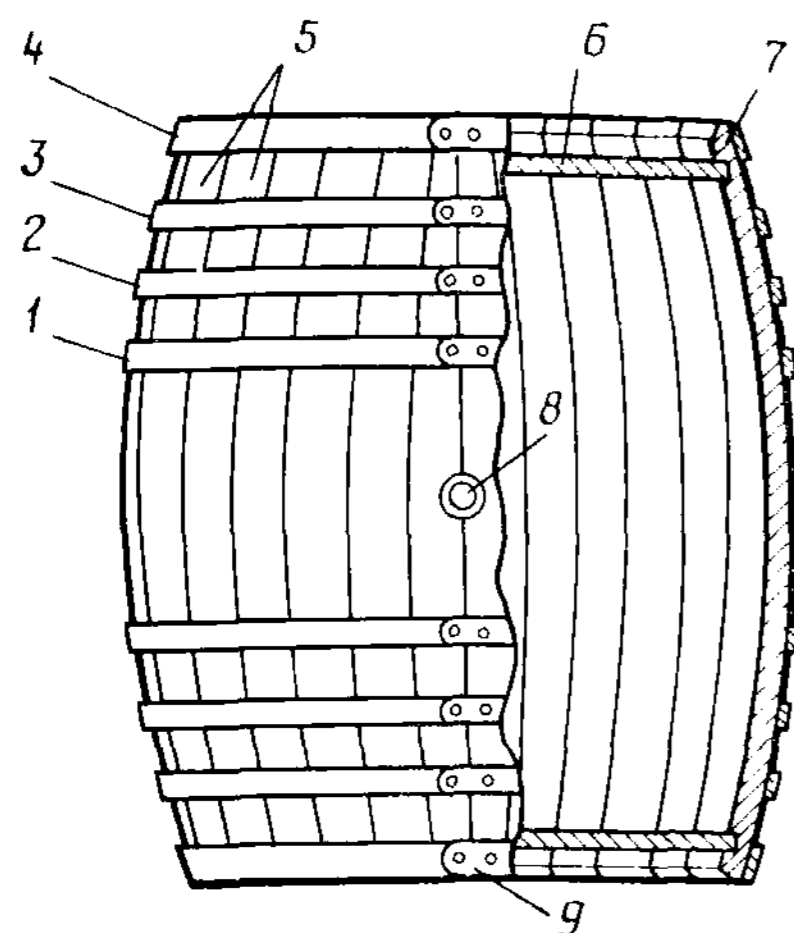


Рис. 1. Винная дубовая бочка:
1 — пуковый обруч; 2, 3 — шейные обручи; 4 — уторно-торцовый обруч; 5 — клепчина боковика; 6 — дно; 7 — утор; 8 — втулочное отверстие; 9 — заклепка

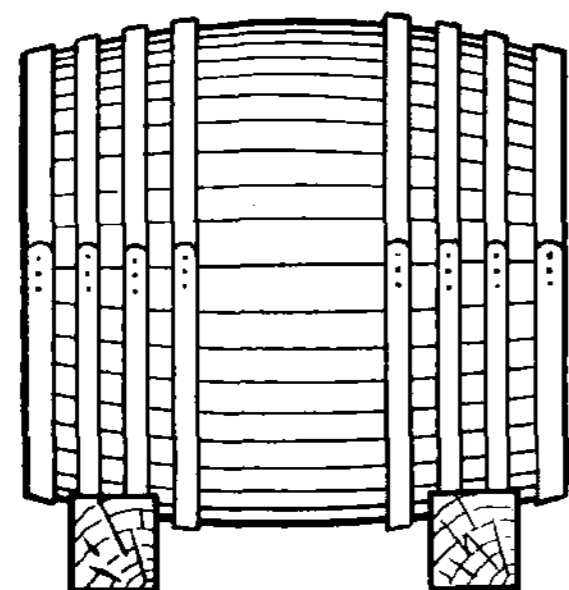


Рис. 2. Бут для хранения виноматериалов

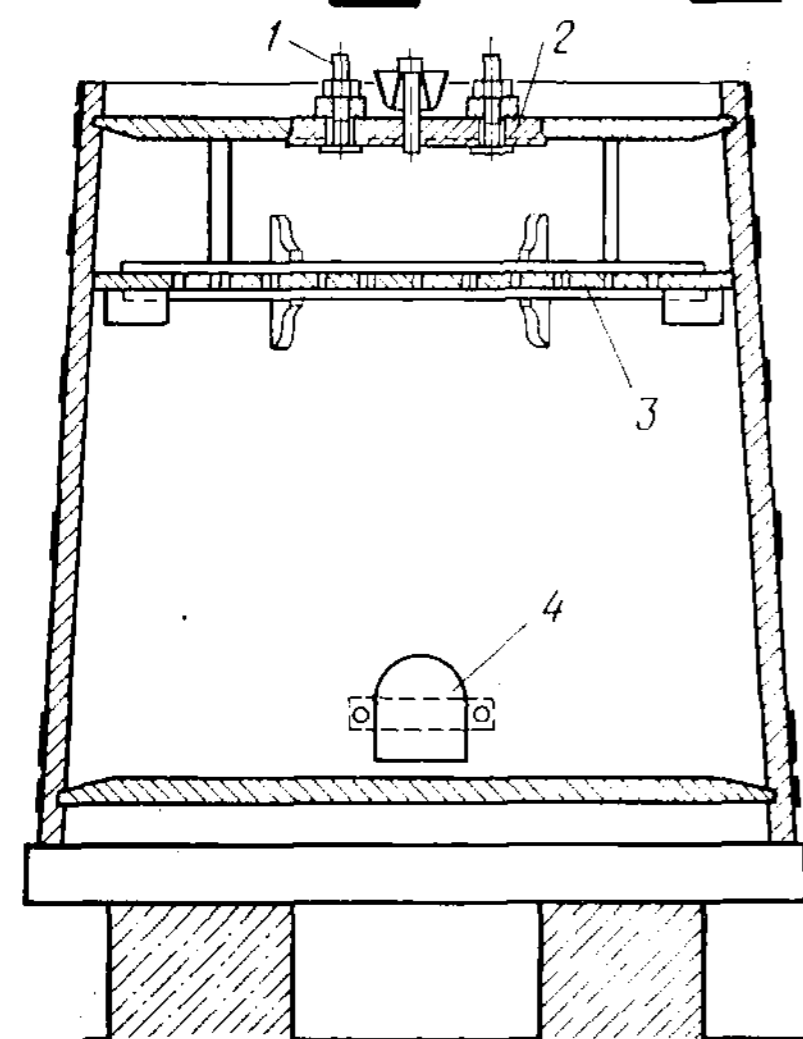
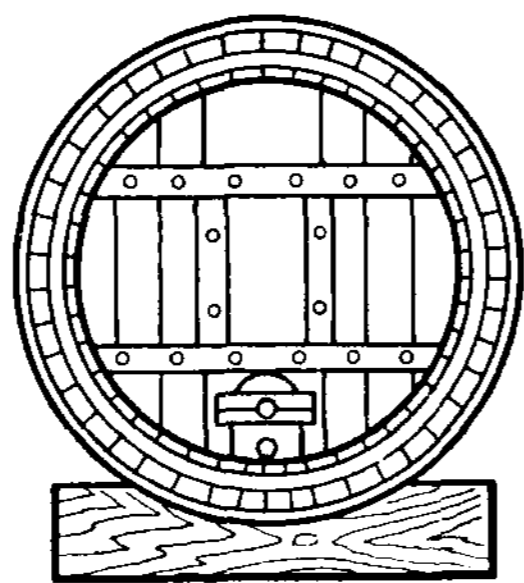


Рис. 3. Закрытый бродильный чан с разборной решеткой:
1 — гидравлический затвор; 2 — верхний люк; 3 — разборная решетка; 4 — нижний люк

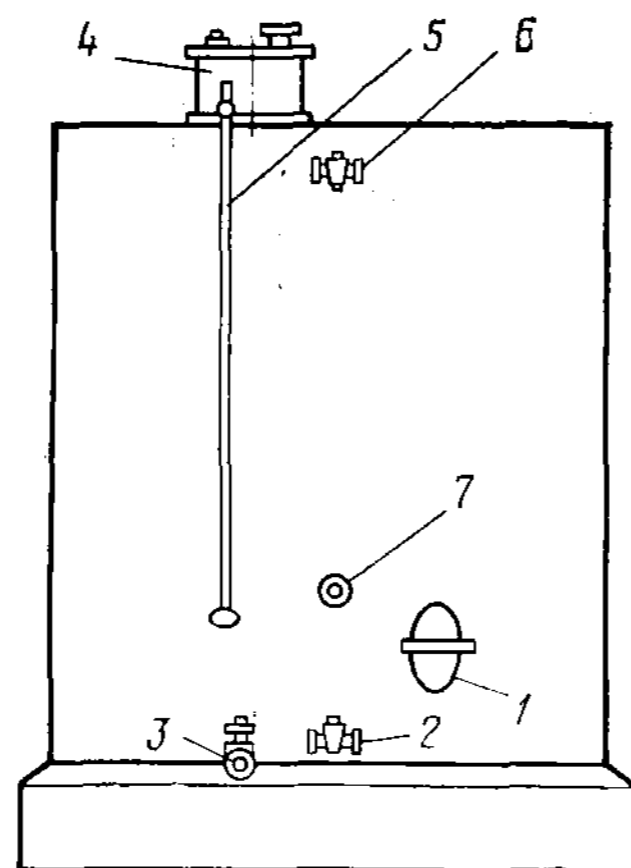


Рис. 4. Железобетонный резервуар:
1 — люк; 2 — кран для впуска и выпуска вина (кран с поворотной трубой); 3 — кран для спуска осадка; 4 — компенсатор; 5 — указатель уровня; 6 — верхний кран; 7 — термометр

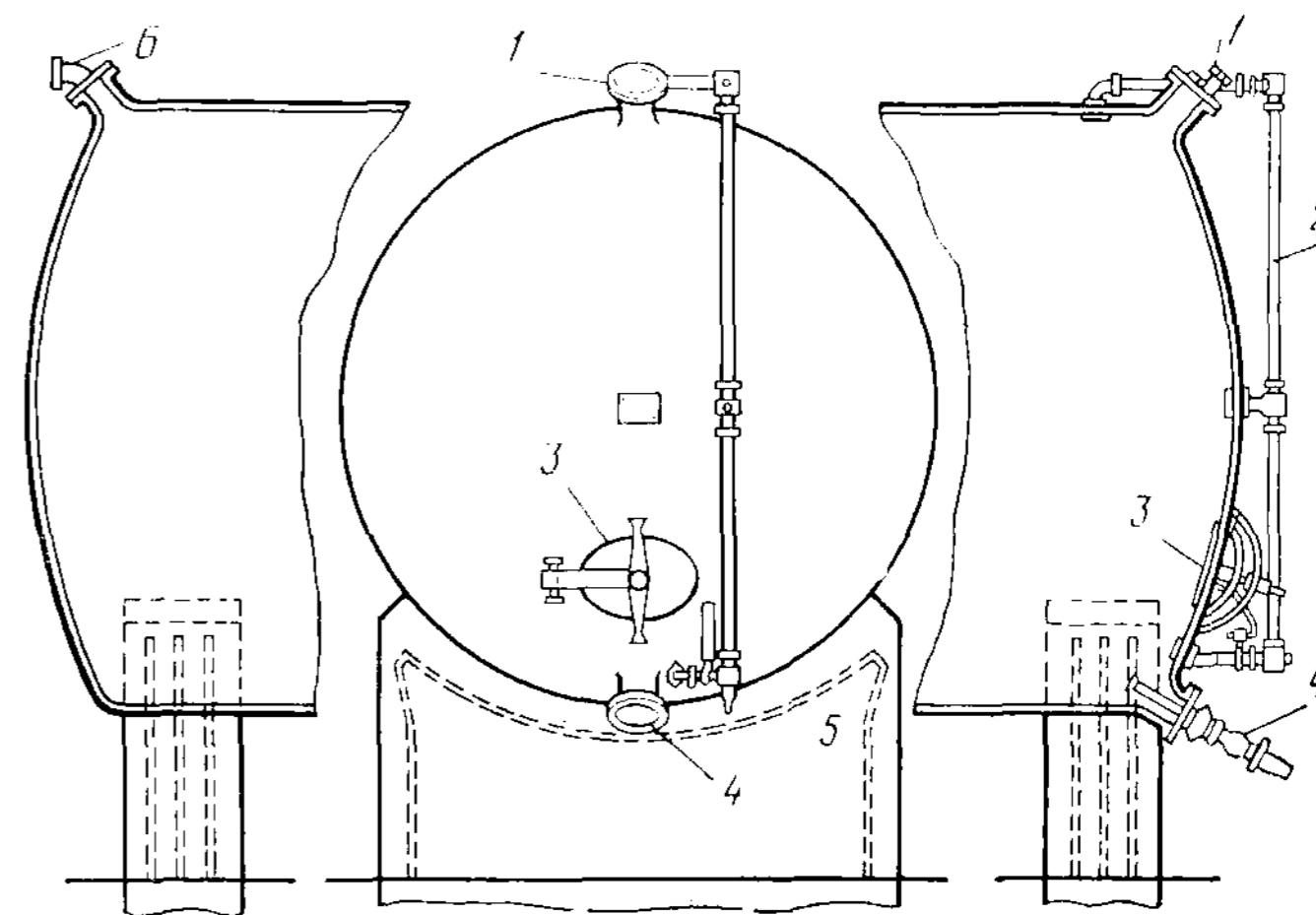


Рис. 5. Цилиндрический горизонтальный металлический резервуар:
1 — наливной штуцер; 2 — виномерное стекло; 3 — люк; 4 — спускной кран; 5 — бетонное ложе; 6 — воздушный кран

Буты дубовые изготавливают вместимостью от 300 до 2000 дал. В поперечном разрезе буты круглые и овальные. Применяются для брожения и выдержки марочных вин (рис. 2). Чаны дубовые изготавливают вместимостью от 300 до 2000 дал. Применяют их для брожения мезги при производстве марочных вин (рис. 3).

Железобетонные резервуары применяются с 1867 г. и в настоящее время широко используются для хранения, купаживания и обработки виноматериалов. Железобетонные резервуары имеют прямоугольную или цилиндрическую форму. Вместимость от 1000 до 25 000 дал и выше (рис. 4).

Металлические резервуары (цистерны). Металлические резервуары изготавливают из углеродистой стали с эмалированной внутренней поверхностью и из нержавеющей стали. Цистерны цилиндрической формы, горизонтальные и вертикальные, вместимостью от 800 дал до 500 тыс. дал применяются на всех этапах технологического процесса и для транспортирования виноматериалов (рис. 5).

В крупных емкостях меньше потерь виноматериалов при хранении и обработке, больше размещается их на 1 м² производственной площади.

ПОДГОТОВКА ЕМКОВ ПОД ВИНО

Вино при выдержке приобретает тонкий букет и мягкий вкус только в чистой и стерильной бочке. Различают бочки новые и бывшие в употреблении. По своему состоянию емкости делят на три группы: здоровые, инфицированные и больные.

Подготовка под вино новых бочек. В древесине дуба содержатся дубильные и другие растворимые вещества. Попадая

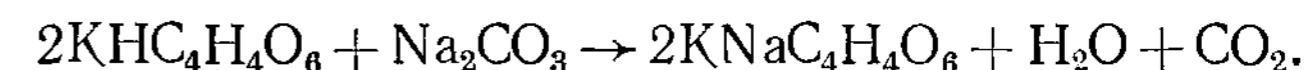
в вино в большом количестве, они придают ему горечь и излишнюю терпкость (привкус дуба).

Для удаления избытка дубильных веществ из древесины и для придания бочкам герметичности их вымачивают холодной водой в течение 7—15 сут. Первые трое суток воду меняют ежедневно, а затем— через 3—4 дня. Вымачивание бочек заканчивают, когда сливная вода будет бесцветной, а при добавлении к ней 10 %-ного раствора хлорного железа она не чернеет (не образуется танат железа). После вымачивания бочки обрабатывают. Для обработки бочки устанавливают на лагери (бруски), наливают в них 3—5 дал холодной воды, нагревают ее до кипения и парят в течение 10 мин. Затем шпунтовые отверстия забивают шпунтами и бочки моют в течение 5 мин, ставят попеременно на дно и воду выливают. При пропарке древесина набухает, поры открываются, а при мойке в бочке повышается давление и горячая вода растворяет вещества из более глубоких слоев клепки. При нагревании воды паром должен быть обеспечен свободный выход воздуха из бочки, а при мойке шпунт осторожно выбивают через каждые 5 мин. Соблюдая эти правила, бочки последовательно обрабатывают 5 %-ным раствором кальцинированной соды, 2 %-ным раствором серной кислоты, ополаскивают горячей водой до нейтральной реакции сливной воды и пропаривают острым паром в течение 10 мин. При соприкосновении со стенкой бочки пар конденсируется, а конденсат растворяет дубильные вещества лучше, чем водопроводная вода. После пропарки бочки моют снаружи, охлаждают и просушивают. При охлаждении герметически закупоренной бочки в ней создается вакуум и донья деформируются. Во всех случаях горячую воду и горячие растворы в герметически закрытых бочках не оставляют, а бочки при охлаждении держат открытыми.

Для учета виноматериалов и емкостей определяют вместимость бочек. Для этого сначала пустые, а затем заполненные водой под шпунт бочки взвешивают. Разность весов равна массе воды, помещившейся в бочке. Массу воды делят на ее плотность и определяют вместимость бочки (в дм^3). На каждую бочку наносят краской трафарет с указанием инвентарного номера, вместимости (в дал) и дату замера. Обручи окрашивают асфальтовым лаком. Уторы бочек окрашивают масляной краской в разные цвета: для белых вин — светло-зеленый, для красных — красный. В новых бочках происходят большие потери продукта из-за испарения, и первый год в них хранят виноматериалы для обычных вин.

Обработка бочек, бывших в употреблении. В бочках, освободившихся из-под вина, оставленных необработанными, развиваются уксуснокислые бактерии и плесени, а осадки высыхают и прочно пристают к поверхности клепок. Поэтому после слива виноматериалов из бочек удаляют осадок и бочки ополаскивают холодной водой 2—3 раза. Последняя сливная вода

должна быть прозрачной. После удаления осадков бочки сразу же обрабатывают по схемам в зависимости от состояния. Для удаления винного камня бочки обрабатывают горячим 2 %-ным раствором кальцинированной соды. Реакция этого процесса



Раствор сегнетовой соли собирают для получения виннокислой извести. Для полного удаления соды из бочек их споласкивают горячей водой, стерилизуют паром и просушивают.

При отсутствии слоя винного камня бочки ополаскивают горячей водой, стерилизуют паром и просушивают.

Для хранения порожних бочек в помещениях подземного типа их устанавливают в ярусы на лагерах и консервируют диоксидом серы (1 г/дал вместимости). Диоксид серы частично улетучивается и окисляется до серной кислоты, поэтому сульфитацию бочек повторяют через 1—1,5 мес.

При хранении бочек в надземных помещениях при опасности рассыхания их заливают водным 0,1 %-ным раствором диоксида серы.

Перед употреблением для проверки герметичности и удаления диоксида серы и серной кислоты бочки вымачивают холодной водой в течение 2—3 сут, обрабатывают горячим 2—3 %-ным раствором кальцинированной соды и горячей водой.

Если в бочки, бывшие в употреблении, вставляют новые клепки, их готовят под вино, как новые бочки.

Бочки из-под красного вина, предназначенные для белого, обрабатывают горячим 15 %-ным раствором кальцинированной соды или 2—3 %-ным раствором хлорной извести, или 2—3 %-ным раствором соляной кислоты для удаления красящих веществ.

Инфицированные и слабозаплесневевшие бочки обрабатывают раствором антиформина, который готовят по инструкции из хлорной извести с содержанием 28—35 %-ного активного хлора, кальцинированной и каустической соды.

У сильнозаплесневевших бочек внутреннюю поверхность обжигают, счищают сажу, обуглившийся слой и обрабатывают, как здоровую бочку.

Качество подготовки бочек под вино контролируют представители лабораторий. Они осматривают внутреннюю поверхность и микроскопируют смывные воды.

Запрещается пользоваться горячей свечой для осмотра бочек, так как в них могут содержаться пары спирта и произойдет взрыв. Чаще всего при этом вырывается одно из доньев. Для освещения пользуются переносными электролампочками напряжением 12 В во взрывобезопасном исполнении. При обработке бочек нельзя стоять напротив дна. Для механизации обработки созданы бочкомоечные машины и линии БЛ-30.

Промытые и пропаренные в воде шпунты и чопы просушивают и парафинируют.

Подготовка под вино буты и чанов. Буты и чаны обрабатывают по тем же схемам, что и бочки, с применением специальных щеток. В крупных емкостях и аппаратах могут содержаться ядовитые для организма человека газы CO_2 , SO_2 и пары спирта, поэтому для освещения емкостей применяют электросветильники во взрывобезопасном и водозащитном исполнении. Работа проводится в дневное время бригадой из двух или трех человек (один работает, другой наблюдает) при открытых шпунтовых отверстиях и люках, в спецодежде, в шланговом противогазе, со страховочным канатом.

Свободный конец шланга закрепляется на месте, обеспечивающем поступление свежего воздуха; свободный конец страховочного каната выводится наружу через люк и крепится к надежным элементам конструкций. Рабочий внутри емкости со шланговым противогазом находится не более 15 мин, после чего у него перерыв на 15 мин на свежем воздухе.

Доступ рабочих в емкость разрешается через нижний люк, а если его нет — через верхний по приставной лестнице с крючьями для зацепления за люк. Снизу лестница снабжается резиновыми наконечниками.

Спецобувь (резиновые сапоги) надевают только перед входом в емкость на чистом резиновом коврике. Спецодежду и обувь по окончании работы очищают и моют, сапоги и коврик дезинфицируют 0,1 %-ным раствором сернистой кислоты.

После окончания работы внутри емкости представитель лаборатории проверяет качество мойки, а начальник цеха лично проверяет отсутствие людей, инвентаря, инструмента в емкости и дает письменное разрешение на закрытие люков.

Порожние буты хранят, как бочки с закуркой или раствором диоксида серы, чаны внутри белят 10 %-ным раствором кальцинированной соды и просушивают.

Подготовка под вино железобетонных резервуаров. Внутренние поверхности железобетонных резервуаров покрывают слоем цементной штукатурки, в контакте с которой виноматериалы обогащаются ионами железа, кальция и приобретают посторонний землистый тон. Для защиты виноматериалов внутреннюю поверхность резервуаров покрывают инертным защитным слоем лаков, эпоксидных смол и эмалей. Наиболее широкое применение находят эмаль ХС-558В и грунт ХС-0,4В, содержащие растворитель Р-4. В состав растворителя входят 26 %-ный ацетон, 62 %-ный толуол, 12 %-ный бутилацетат. Перед нанесением защитного слоя стенки резервуаров железнят и просушивают. Наносят защитный слой специалисты организации химзащиты. После нанесения защитные покрытия просушивают для полного испарения растворителя. Растворитель полностью удаляется при температуре 60 °С через 25—30 ч.

Для контроля готовности покрытия емкости заполняют водой. Через сутки отбирают среднюю пробу воды в колбу, закрывают ее часовым стеклом, нагревают до 35—40 °С и дегу-

стируют на отсутствие в ней растворителя. Наружную поверхность резервуаров облицовывают плитками.

Железобетонные резервуары, покрытые эпоксидной смолой или эмалью ХС-558В, разрешается мыть холодной, горячей водой температурой не выше 70 °С, горячим 5 %-ным раствором кальцинированной соды температурой не выше 70 °С.

Схема мойки зависит от санитарного состояния внутренней поверхности железобетонного резервуара. Как правило, освободившиеся емкости моют холодной водой для полного удаления осадков, горячим раствором соды для удаления винного камня, горячей водой для полного удаления остатка соды, ополаскивают холодной водой и просушивают. Железобетонные емкости, внутренняя поверхность которых обработана винной кислотой, мыть кальцинированной содой не рекомендуется. Их моют холодной водой, затем горячей, ополаскивают холодной водой и просушивают. Инфицированные емкости тщательно моют горячим раствором соды и дезинфицируют. Емкости со стойкими защитными покрытиями эпросином, эпоксидными смолами ЭД-16, ЭД-20, эмалью, полиэтиленом, стеклянными плитками (с заделкой швов эпоксидной смолой) обрабатывают растворами антиформина, перманганата калия, хлорной извести или диоксида серы. Емкости, не имеющие стойких защитных покрытий, обрабатывают формальдегидом. Новые порожние железобетонные резервуары на первом году хранят заполненными на 20—30 см водой с добавлением 0,1 кг/дал гашеной извести, чтобы предупредить появление трещин. В последующие годы порожние резервуары хранят с открытыми люками. При повышенной влажности воздуха во избежание развития плесени внутреннюю поверхность белят 10 %-ным раствором кальцинированной соды.

Подготовка под вино металлических резервуаров. Внутреннюю поверхность емкостей из углеродистой стали покрывают защитным слоем лаков, эпоксидных смол и эмалей. Наружную поверхность красят масляными красками.

Стальные эмалированные резервуары поступают на винодельческие предприятия с защитными покрытиями, и при уходе за ними их повторно окрашивают снаружи. Емкости из нержавеющей стали защитных покрытий не требуют.

Моют и стерилизуют металлические емкости теми же способами, что и железобетонные. Применение щелочных растворов для мойки стальных эмалированных емкостей не допускается.

Механизация мойки крупных емкостей. Крупные емкости моют с помощью специальных моечных машин по схеме: холодной водой, горячей водой, горячим раствором соды, горячей водой и холодной водой. После мойки емкости просушивают.

Основной рабочий орган машин — моющая головка — вращающийся сопловый аппарат с напором моющей жидкости

0,2—0,6 МПа. С повышением напора моющей жидкости увеличивается эффективность мойки и сокращается расход рабочей жидкости с 20 м³/ч при напоре 0,2 МПа до 2 м³/ч при напоре 0,6 МПа.

Во время мойки запрещается открывать люки емкости и производить крепление соединительных шлангов и трубопроводов.

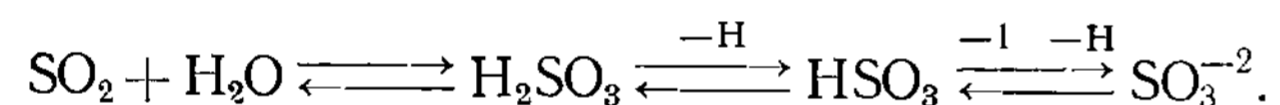
Процессы приготовления рабочих жидкостей и их подача для мойки резервуаров автоматизированы.

Горизонтальные металлические емкости устанавливают в 2—4 яруса. Хранят порожние резервуары с открытыми люками.

Глава 3. ПРИМЕНЕНИЕ ДИОКСИДА СЕРЫ В ВИНОДЕЛИИ

СВОЙСТВА СЕРНИСТОЙ КИСЛОТЫ И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ В ТЕХНОЛОГИИ ВИНМАТЕРИАЛОВ

Диоксид серы в виноделии применяют на всех этапах технологического процесса. В сусле и винноматериале SO₂ находится в следующем виде:



Сернистая кислота (H₂SO₃) в продукте содержится в свободной и связанной формах. В первую очередь сернистая кислота связывается с ацетальдегидом, затем — с сахарами арабинозой и глюкозой, высшими альдегидами, с кетокислотами, фенольными, азотистыми и другими веществами. Сумму свободной и связанной сернистой кислоты называют общей. Выражают количество сернистой кислоты в мг/дм³ в пересчете на SO₂.

В технологии виноделия используют антимикробные, антиокислительные, экстрагирующие и другие свойства SO₂.

Антимикробным действием обладает только свободная H₂SO₃, называемая активной. Сернистая кислота диффундирует в микробиальную клетку, блокирует ферменты, нарушает обмен веществ, и в результате микробиальные клетки прекращают свою жизнедеятельность, т. е. отмирают. Кроме того, сернистая кислота подавляет жизнедеятельность дрожжей, бактерий и плесеней.

Количество активной сернистой кислоты в продукте зависит от температуры и рН. С повышением температуры и уменьшением рН содержание активной сернистой кислоты увеличивается.

Развитие дрожжей задерживается при содержании активной сернистой кислоты в продукте около 10 мг/дм³. Уксусно-

кислые и молочнокислые бактерии более чувствительны к воздействию SO₂, чем дрожжи.

Активная сернистая кислота блокирует окислительные ферменты, а ионная окисляется кислородом воздуха до SO₄²⁻ и снижает ОВ-потенциал.

Экстрагирующая способность активной сернистой кислоты связана с подавлением жизнедеятельности растительных клеток, например клеток кожицы виноградной ягоды, в результате чего из клеток переходят в сусло растворимые вещества (ароматические, фенольные).

В присутствии SO₂ во время спиртового брожения в сусле увеличивается содержание глицерина.

При своевременном применении и правильно рассчитанном количестве SO₂ в ходе технологического процесса заметно изменяются букет и вкус вина. При высоких дозах SO₂ в сусле при брожении накапливается H₂S, а в вине появляются неприятный запах и специфический привкус.

Нормы SO₂. Различают нормы диоксида серы для сусла и мезги, для винноматериалов и вина.

Сусло и мезга — благоприятная среда для развития микроорганизмов, в них много и окислительных ферментов. Для подавления жизнедеятельности микроорганизмов и инактивации окислительных ферментов применяют повышенные нормы SO₂. Для мезги и сусла нормы SO₂ зависят от степени зрелости и санитарного состояния винограда, величины рН и температуры сусла.

Применяют следующие дозировки диоксида серы для сусла и мезги: при рН 3—3,2 50 мг/дм³, при 3,3—3,5 от 50 до 75, при рН свыше 3,5 100 мг/дм³, а при рН 3,9 и выше мезгу и сусло подкисляют винной кислотой.

Когда виноград сильно поврежден и его температура выше 20 °С, доза SO₂ доводится до 150—200 мг/дм³.

При производстве белых столовых и шампанских винноматериалов сульфитируют мезгу из расчета 50 мг/кг и остальное количество SO₂ вводят в сусло при его осветлении.

При производстве красных столовых вин с брожением мезги и крепленых винноматериалов все количество SO₂ вводят в мезгу. Дозировка диоксида серы в винноматериалах зависит от их химического состава и состояния.

В винноматериалах антимикробными свойствами обладает этиловый спирт, а антиокислительными свойствами — фенольные вещества.

Для белых столовых винноматериалов доза SO₂ 30 мг/дм³, а для красных столовых, в которых много фенольных веществ, — 10—15 мг/дм³, в крепленых винноматериалах наблюдаются высокие содержание спирта и повышенное количество дубильных веществ, их сульфитируют до общего содержания SO₂ 50—60 мг/дм³. Для инфицированных винноматериалов дозу SO₂ увеличивают до 60 мг/дм³, а для больных — до 100 мг/дм³.

Для столовых виноматериалов с остаточным сахаром для предупреждения повторного брожения дозировку диоксида серы повышают до 150 мг/дм³.

В вине (при выпуске его в реализацию) доза SO₂ нормируется.

Способы введения SO₂ в продукт. В практике виноделия применяют два способа введения: окуривание и сульфитацию. Для окуривания сжигают серу или серные фитили. При сгорании сера потребляет кислород и образуется в 2 раза больше SO₂. Окуривание применяют для стерилизации крупных емкостей и производственных помещений.

Для сульфитации применяют жидкий химически чистый диоксид серы с температурой кипения минус 10 °С, плотностью 1,3830 при температуре 20 °С. Диоксид серы поступает на винодельческие предприятия в стальных баллонах на 25 и 50 кг SO₂.

Из жидкого диоксида серы готовят рабочие растворы с концентрацией от 0,1 до 5 %.

Для стерилизации оборудования, емкостей, инвентаря SO₂ растворяют в воде, для сульфитации сусла и мезги — в сусле, для сульфитации виноматериалов — в виноматериалах.

Рабочие растворы готовят в напорных емкостях, а необходимое количество SO₂ для их приготовления определяют по убыли массы баллона с SO₂. Для расчета сульфитации отмериванием жидкого SO₂ плотность его принимают за 1,4 (1 дм³ — 1,4 кг).

Пример. Надо приготовить 50 дал 3 %-ного раствора SO₂. Сколько потребуется жидкого диоксида серы?

Для расчета объем рабочего раствора переводят в литры (в дм³), принимают плотность раствора за единицу.

Расчет. $50 \cdot 10 \cdot 3 / 100 = 15$ кг.

Ответ. Потребуется отвесить 15 кг SO₂.

Концентрацию приготовленного рабочего раствора проверяют в заводской лаборатории.

Лучший способ введения рабочего раствора SO₂ в продукт — самотеком через мерник во всасывающий патрубок насоса.

Пример. Надо засульфитировать 6000 дал сусла из расчета 100 мг/дм³ SO₂. Сколько потребуется 3 %-ного раствора SO₂ (в дал)?

Расчет. По формуле

$$V_2 = x_1 V_1 / x_2,$$

где V_2 — объем рабочего раствора, дал; V_1 — объем продукта, дал; x_1 — доза SO₂ в продукте, г/дал; x_2 — доза SO₂ в рабочем растворе, г/дал ($x_1 = 1$ г/дал; $x_2 = 10\,000 \cdot 3 / 100 = 300$ г/дал).

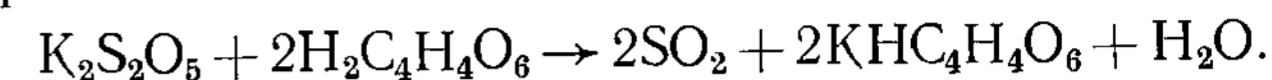
$$V_2 = 1 \cdot 6000 / 300 = 20 \text{ дал.}$$

Ответ. Для сульфитации сусла потребуется 20 дал раствора.

Для сульфитации продукта применяют сульфодозирующие аппараты непрерывного действия ВСД-3М, ВСАУ, устройство для сульфитации мезги и сусла рабочим раствором в потоке УСП системы С. Г. Воробьева. Для сульфитации небольших объемов продукта или больших объемов небольшими дозами

без переливки рабочими растворами или жидким SO₂ применяют сульфитометры — мембранный сульфитометр (СМ-3) системы С. Г. Воробьева.

Для сульфитации продукта применяют и метабисульфит калия K₂S₂O₅ — кристаллический порошок белого цвета, легко растворимый в воде, сусле и виноматериалах. Под действием кислот разлагается с выделением SO₂:



Выход SO₂ принимают за 50 % массы метабисульфита. Применяют в виде рабочего раствора для сульфитации продукта из расчета не свыше 150 мг/дм³ SO₂.

При всех способах сульфитации сульфитируемый продукт тщательно перемешивается для равномерного распределения SO₂ во всем объеме.

ЗАМЕНИТЕЛИ ДИОКСИДА СЕРЫ

В связи с тем что повышенное количество SO₂ может оказать нежелательное физиологическое действие на организм человека, возник вопрос о замене его другими веществами.

В настоящее время полного заменителя SO₂ нет, но ряд кислот позволяет снизить его дозу: сорбиновая, аскорбиновая и 5-нитрофурилакриловая (5-НФА).

Сорбиновая кислота CH₃—CH=CH—CH=CH—COOH. Белый кристаллический порошок, плохо растворимый в воде, сусле, в виноматериалах и хорошо растворимый в спирте. Ее соли — сорбат калия и натрия — хорошо растворимы в воде.

Сорбиновая кислота подавляет жизнедеятельность дрожжей и плесневых грибов, практически не задерживает развития бактерий, не обладает антиоксидантным и антиокислительным действиями. Применяют ее для консервирования столовых сухих, полусухих, полусладких и десертных полусладких вин.

Для консервирования столовых вин готовят 5 %-ные водные растворы сорбата натрия. В 1 дм³ горячей воды температурой 50—60 °С растворяют 75 г двууглекислой соды и в щелочной раствор небольшими порциями добавляют 50 г сорбиновой кислоты.

Для консервирования десертных полусладких вин готовят 10 %-ный раствор сорбиновой кислоты в спирте-ректификате.

При введении рабочих растворов в вино возможна кристаллизация сорбиновой кислоты, поэтому их вводят тонкой струей при постоянном перемешивании в течение 20—30 мин.

Сорбиновая кислота в вине самоокисляется, потребляется бактериями, и вино может приобрести тон герани. Она может образовывать в вине осадок в виде железистого сорбата или сорбата кальция. Для защиты сорбиновой кислоты от окисления и разрушения бактериями ее вводят в вино совместно с SO₂ незадолго до розлива в бутылки. Эта кислота позволяет сни-

зять дозу SO₂. Максимальная допустимая её доза в вине 250 мг/дм³.

Аскорбиновая кислота (витамин С). Мелкокристаллический белый или серовато-желтый порошок с кислым вкусом, без запаха. Содержание основного вещества должно быть не менее 97 %, влаги — не более 0,3 %. Хорошо растворяется в воде, вине и спирте.

Аскорбиновая кислота обладает бóльшим антиокислительным действием, чем SO₂, но не обладает антимикробным свойством. Применяется при приготовлении экспедиционного ликера для шампанского вина совместно с SO₂.

5-НФА. Предложена в Чехословакии. По своей токсичности близка к токсичности SO₂, но по антимикробному действию значительно выше. Доза 5-НФА 5—10 мг/дм³. Не обладает антиокислительным действием и полностью заменить SO₂ не может. Применяется для биологической стабилизации вин перед розливом их в бутылки.

Глава 4. СБОР, СОРТИРОВАНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ ВИНОГРАДА ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ НА ВИНМАТЕРИАЛЫ

СБОР И СОРТИРОВАНИЕ ВИНОГРАДА

В развитии ягод винограда различают три периода: рост, созревание и перезревание. В период роста входят оплодотворение, образование из семян, развитие околоплодника и начало созревания.

К началу созревания у белых сортов винограда кожица ягод начинает утрачивать зеленую окраску, делается матово-белой со слабыми признаками прозрачности. У черных сортов на кожице появляются темно-синие пятна. Ягоды становятся упругими, смягчается острая зеленая кислотность во вкусе, увеличивается масса.

При наступлении полной зрелости ягоды приобретают характерную для сорта окраску, в аромате и вкусе ягод в полной мере развиваются признаки сорта и они сравнительно легко отрываются от плодоножки. Оболочки семян ко времени полного созревания становятся очень прочными и полностью окрашиваются в буровато-коричневый цвет (включая впадины на брюшной стороне и носик семени).

Полная зрелость отмечается тогда, когда 90—95 % ягод на кусте приобретают эти признаки.

К наступлению полной зрелости сахаристость и титруемая кислотность в ягодах на некоторое время стабилизируются (на 3—6 дней). При теплой и умеренно влажной погоде после наступления полной зрелости виноград перезревает. Вода испаряется через кожицу, уменьшаются объем и масса ягоды, со-

держание сока. Содержание сахара, кислот и других экстрактивных веществ относительно повышается. Абсолютное же количество сахара и кислот из-за их расхода на дыхание несколько уменьшается.

Виноград для переработки собирают при технической зрелости, когда он становится пригодным для приготовления той или иной продукции. Техническая зрелость, как правило, совпадает с полной и только в отдельных случаях наступает раньше (для приготовления легких столовых вин в южных районах) или позже (для приготовления ликерных вин).

Время сбора оказывает влияние на качество и выход суслу и виноматериалов. Из винограда, достигшего технической зрелости, с содержанием сахара 17—24 г/100 см³ и титруемой кислотностью 5—9 г/дм³ получают виноматериалы высокого качества при максимальном их выходе из 1 т винограда.

Из винограда с содержанием сахара ниже 16 г/100 см³ виноматериалы получаются слабоокрашенные, с невыраженными признаками сорта винограда в букете и вкусе, с низким экстрактом.

Установлены следующие кондиции для технических сортов винограда (табл. 1).

Для определения наступления технической зрелости и календарных сроков сбора винограда ведут контроль за динамикой его созревания по сахаристости и титруемой кислотности различными методами: полевым (прогнозным), лабораторным и пробным сбором.

Таблица 1

Виноматериал	Массовая концентрация					рН
	сахаров, г/100 см ³	титруемых кислот, г/дм ³	фенольных веществ, г/дм ³ (технологический запас)	красящих веществ, г/дм ³ (технологический запас)	общего азота, г/дм ³	
<i>Белые сорта</i>						
Шампанские	17—20	8—11	<0,5	—	0,15—0,5	2,8—3,1
Столовые	17—20	6—9	<0,8	—	0,4—0,6	3,0—3,5
Коньячные	>16	8—12	<0,5	—	0,3	2,8—3,2
Крепкие	>20	5—7	0,5—1,0	—	0,5—0,7	3,2—3,8
Типа мадеры	>20	5—7	1,0—1,5	—	0,7—1,0	3,5—4,0
Десертные	>22	4—7	<1,0	—	0,4—0,8	3,2—3,8
Ликерные	>24	4—6	<1,0	—	0,4—0,8	3,5—4,0
<i>Красные сорта</i>						
Столовые	18—22	5—8	1,0—2,0	0,5—1,0	0,5—0,6	3,2—3,8
Крепкие	>20	5—8	1,5—2,5	0,7—1,0	0,6—0,8	3,5—4,0
Десертные	>22	4—7	1,0—1,5	0,5—0,8	0,5—0,6	3,2—3,8
Ликерные	>24	4—6	0,75—1,25	0,4—0,6	>0,5	3,5—4,0

Типы сбора винограда. Применяют два типа сбора винограда: выборочный и сплошной. Выборочный сбор производится для десертных вин особо высокого качества из завяленного винограда. Производят его постепенно по мере увяливания ягод и повторяют через каждые 2—3 дня. Такие сборы очень трудоемки и применяются редко.

Сплошной сбор применяют, когда весь виноград на участке однороден и достиг технической зрелости. Он более производителен и получил широкое распространение.

Способы сбора винограда. Различают ручной сбор и машинный.

Ручной сбор осуществляется технически оснащенными комплексами отрядами из 100—160 сборщиков. Сборщики срезают грозди винограда, сортируют его, складывают в ведра, ящики или корзины, из которых рабочие пересыпают виноград в ковши, расставленные в междурядьях. Ковши агрегатом АВН-0,5 вывозят из междурядий на дорогу и виноград пересыпают в транспортные средства.

Пораженный болезнями, засохший и загрязненный землей виноград, отсортированный от здорового, направляется на переработку отдельно. Тара, употребляемая для сбора и транспортирования винограда, ежедневно очищается, промывается водой со щеткой, дезинфицируется 0,5 %-ным раствором SO_2 и просушивается. Инструмент, применяемый для срезки винограда, промывают водой, ополаскивают 0,5 %-ным раствором кальцинированной соды, ополаскивают водой и протирают насухо. Шарнирные соединения секаторов и ножниц смазывают машинным маслом или техническим вазелином марки УН.

Ручной сбор требует большого количества сборщиков, стоит дорого, а удлинение сроков сбора приводит к большим потерям урожая винограда. Основной путь решения этой проблемы — применение виноградоуборочных машин.

В СССР для уборки винограда технических сортов созданы серийно выпускается комбайн вибрационного принципа действия КВР-1. Комбайн заменяет труд 32 сборщиков винограда.

ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ ВИНОГРАДА

В настоящее время применяется бестарное транспортирование винограда. Для перевозки используют виноградные контейнеры КВА, КВС и прицепную тракторную тележку ТВП-2,5, изготовленные из нержавеющей стали или углеродистой стали с защитным покрытием. Толщина слоя винограда в контейнере не должна превышать 60 см без принудительного уплотнения.

Для защиты винограда от пыли и дождя виноград в контейнерах закрывают брезентом или полиэтиленовой пленкой.

Глава 5. ПЕРЕРАБОТКА ВИНОГРАДА НА СУСЛО

ПРИЕМКА ВИНОГРАДА

Приемку винограда производят партиями. Учет принимаемого винограда проводят взвешиванием на автомобильных весах. При приемке винограда определяют сорт и его соответствие наименованию в накладных, чистосортность, сахаристость, титруемую кислотность, количество раздавленных и поврежденных вредителями и болезнями ягод.

До последнего времени операции взвешивания, отбора средней пробы, определения сахаристости и титруемой кислотности производили вручную. Сейчас существуют специальные автоматизированные приемные пункты. В их составе автоматические автомобильные весы АЦПВ-10ДРА, пробоотборник СПВ-1М, автоматические рефрактометры РД и А1-ЕДР и автоматические титрометры ТАД-1П и «Потенциал-2».

Результаты взвешивания, определения сахаристости и титруемой кислотности поступают на световое табло и регистрируются электропечатающей машинкой на приемные квитанции.

По качественным показателям виноград должен соответствовать стандарту. По внешнему виду виноград должен быть чистым и здоровым, без листьев и побегов, одного ампелографического сорта. К основному сорту допускается примесь других ампелографических сортов одного ботанического вида и одной окраски ягод не более 15 %. При наличии примеси других ампелографических сортов, соответствующих по ботаническому виду и окраске ягод основному сорту более 15 % виноград считается смесью сортов. Допускается наличие раздавленных ягод не более 20 %. Массовая концентрация сахаров для стандартного винограда должна быть не менее 16 г/100 см³, а поврежденных ягод — не более 10 %. Из стандартного винограда готовят все виды винопродукции и натуральный сок.

Из винограда с массовой концентрацией сахаров не менее 14 г/100 см³ и поврежденных ягод не более 10 % готовят натуральный сок и коньячные виноматериалы.

Виноград с массовой концентрацией сахаров до 14 г/100 см³ или наличием поврежденных ягод свыше 10 % направляют на выработку виноматериалов с последующей перегонкой на спирт.

Принятый виноград разгружают в приемные бункера со шнековыми питателями.

Виноградная гроздь состоит из гребней и ягод, ягоды — из кожицы, мякоти и семян. В мякоти различают три зоны: поверхностную, промежуточную и центральную (рис. 6).

Различные химические соединения распределены по элементам грозди весьма неравномерно (табл. 2).

В мякоти составные части сока также распределены неравномерно: сахара больше в промежуточной зоне, органических

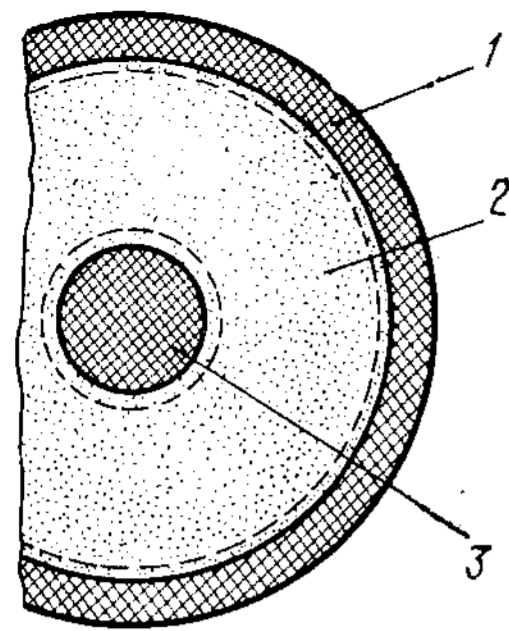


Рис. 6. Виноградная ягода в разрезе:
1 — поверхностная зона;
2 — промежуточная зона;
3 — центральная зона (сердечко)

кислот — в центральной. Первым отделяется сок из промежуточной зоны, в нем несколько больше сахара и среднее содержание кислот.

От количества мякоти в грозди зависит выход сока, а от количества твердых элементов грозди — химический состав.

При переработке винограда сок соприкасается с кожей, семенами и гребнями, его химический состав меняется. Продукт переработки винограда называют суслом (сусло — сок, настоянный в большей или меньшей степени на твердых частях виноградной грозди). Степень настаивания регулируется и зависит от требований, предъявляемых к суслу для приготовления различных типов вин.

Зрелые гребни выполняют роль дренажа и служат источником дубильных веществ при производстве красных вин и вин кахетинского типа. Из зеленых гребней при прессовании отжимается гребневой сок, который снижает содержание сахара в сусле и сообщает гребневой привкус вино-материалам. По этой причине в практике применяют два способа переработки винограда: без отделения ягод от гребней и с их отделением.

Кожица ягод винограда очень ценна для виноделия. Из всех твердых частей грозди она больше всех влияет на химический состав и органолептические свойства сусла и вино-материалов. Из кожицы экстрагируются красящие, дубильные, ароматиче-

Таблица 2*

Вещество	Содержание веществ, %			
	в мякоти	в кожце	в семенах	в гребнях
Вода	65—85	65—75	30—45	55—80
Сахара	10—30	Мало	Следы	Следы
Экстракт безазотных веществ	15—35	15—30	15—25	15—30
Азотистые вещества	0,2—0,5	2	6	2
Клетчатка	Мало	4	28	5
Зола	0,2—0,6	0,5—1,0	1—2	1—2
Фенольные вещества (танины)	Следы	0,5—4,0	2—8	2—5
Кислоты				
яблочная	0,3—1,2	Мало	—	0,05—0,25
винная	0,4—0,8	—	—	Следы
Жиры и масла	—	0,1	8—15	—

* Аиошин И. М., Мержаниан А. А. Физические процессы виноделия. — М.: Пищевая промышленность, 1976. — 10 с.

ские, азотистые и другие вещества, влияющие на цвет, букет, вкус и типичность вино-материалов.

Семена выполняют роль дренажа и служат источником дубильных веществ, которые переходят в сусло при наличии спирта, образующегося при брожении или введенного в мезгу при спиртовании.

Для получения сусла требуемого состава применяют два способа виноделия: по белому и по красному. При виноделии по белому способу сусло или быстро отделяют от твердых элементов грозди, или настаивают на них.

При виноделии по красному способу сусло сбраживают с твердыми элементами грозди.

ПРЕССОВАНИЕ ЦЕЛЫХ ГРОЗДЕЙ ВИНОГРАДА

Для прессования целых гроздей применяют горизонтальные пневматические и механические прессы производительностью до 5 т/ч, ленточные прессы производительностью 10—20 т/ч, щековые прессы (ПВГ-30) для получения сусла высшего качества (СВК) из гроздей винограда.

Пресс (рис. 7) представляет собой шнековый бункер-питатель, оснащенный внутренними перфорированными стенками, желобом и подвижной плитой.

Виноград прессуется в результате колебательного движения щеки. Сусло стекает через перфорированные поверхности в суслосборник. Мезга допрессовывается на прессах непрерывного действия. Выход сусла 50—52 дал/т, производительность 30 т/ч.

ПЕРЕРАБОТКА ВИНОГРАДА НА СУСЛО С ДРОБЛЕНИЕМ ЯГОД И ОТДЕЛЕНИЕМ ИХ ОТ ГРЕБНЕЙ

Это основной способ переработки винограда на сусло, принятый в СССР. Ягоды дробят для ускорения отделения и увеличения выхода сусла, а отделяют их от гребней во избежание попадания гребневого сока в сусло. В процессе дробления и отделения ягод от гребней избегают перетирания кожицы, разрыва гребней и повреждения семян. Дробление с отделением гребней производят на машинах двух типов: валковых и ударно-центробежных.

На валковых дробилках-гребнеотделителях (ВДГ) меньше перетирается мезга и получается сусло с мень-

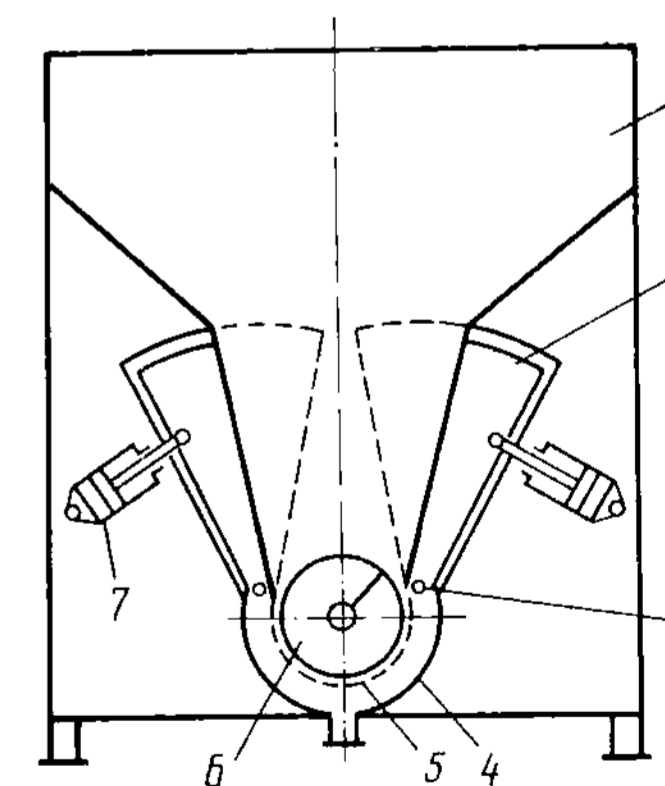


Рис. 7. Схема бункера-пресса:

1 — бункер; 2 — поворотная щека; 3 — шарнир; 4 — кожу с патрубком для отвода сусла; 5 — перфорированный лоток; 6 — транспортирующий шнек; 7 — гидроцилиндр

шим содержанием взвесей, окислительных ферментов, фенольных и азотистых веществ. Их применяют для приготовления виноматериалов для белых столовых вин и советского шампанского.

Валковые дробилки могут работать с отделением гребней и без отделения.

При дроблении винограда на ударно-центробежных дробилках-гребнеотделителях (ЦДГ) по сравнению с валковыми содержание взвесей в сусле в 1,5—2 раза выше, сусло больше подвержено окислению, в нем на 80—100 мг/дм³ больше фенольных и на 100 мг/дм³ азотистых веществ. Их применяют для приготовления красных и крепленых виноматериалов.

По общим конструктивным показателям (металлоемкость, энергоемкость, занимаемая площадь) ударно-центробежные дробилки более совершенны по сравнению с валковыми. Мезга с дробильных машин поступает в мезгосборник. Из мезгосборников ее перекачивают в стекатели для отделения сусла-самотека и сульфитируют. При отделении сусла-самотека уменьшается масса мезги и увеличивается ее сокоотдача за счет увеличения относительного количества твердых элементов ягоды, улучшающих дренажные свойства мезги, что позволяет увеличить производительность прессов.

Сусло-самотек отделяют от мезги свободным стеканием под действием гравитационных сил и при слабом давлении.

Стекание виноградного сусла зависит от ряда факторов, определяющих технологические условия процесса и конструктивные особенности стекателей. Скорость процесса возрастает с увеличением высоты слоя мезги до 500 мм и уменьшается при дальнейшем увеличении. Содержание в сусле-самотеке взвесей и его химический состав практически не зависят от высоты слоя мезги. Только при очень малой высоте (менее 100 мм) не обеспечивается достаточный фильтрующий слой для очистки сусла от взвесей. Величина живого сечения отверстий перфорированной перегородки ниже 10 % снижает скорость процесса и содержание взвесей.

Рекомендуется следующий режим отбора сусла-самотека: в первый период стекания (6—8 мин) сусло должно отделяться под действием гравитационных сил без механического воздействия на мезгу. Для увеличения выхода сусла-самотека до 50—55 дал/т во второй период (8—10 мин) частично стекшую мезгу рыхлят. Степень рыхления должна составлять 0,7—1,2 м/мин при слабом давлении на мезгу в пределах 0,06—0,08 МПа. При более интенсивном перемешивании и повышении давления возрастает степень перетиранья мезги, увеличивается в сусле содержание взвесей до 150 г/дм³ и фенольных веществ.

Для отделения сусла-самотека применяют аппараты-стекатели, которые обеспечивают отбор сусла-самотека 50 дал/т и больше с содержанием взвесей до 80 г/дм³, а обогащение фенольными веществами до 0,2 г/дм³. Наилучшими по технологи-

ческим показателям являются камерные стекатели-настойники ВСК, обеспечивающие выход сусла-самотека до 50 дал/т с содержанием взвесей до 20 г/дм³.

В настоящее время наибольшее распространение получили шнековые стекатели непрерывного действия. Эти стекатели состоят из бункера, в котором происходит отделение сусла-самотека в режиме свободного стекания, перфорированного цилиндра со шнеком, где производится подпрессовывание мезги под давлением 0,06—0,08 МПа. Выход сусла-самотека 50—55 дал/т с содержанием взвесей 42—120 г/дм³.

Для более полного отделения сусла стекшую мезгу прессуют. Процесс прессования производят двумя методами. При применении первого метода прессования изменяется объем мезги под действием давления без перемещения ее по отношению к дренажной поверхности (корзиночные и ленточные прессы). Второй метод характеризуется изменением объема мезги при одновременном перемещении ее по отношению к дренажной поверхности (шнековые прессы).

Прессование мезги на корзиночных и ленточных прессах проходит в мягких механических режимах, кожица деформируется незначительно, семена не повреждаются и сусло получается высокого качества. Общий выход сусла с корзиночных прессов 72—74 дал/т. Основные недостатки корзиночных прессов: периодическое действие и низкая производительность.

В шнековых прессах мезга подвергается интенсивным механическим воздействиям, твердые частицы мезги сильно деформируются, кожица частично разрывается и перетирается, отдельные семена дробятся из-за сильного трения их о поверхность рабочих органов. Сусло получается с высоким содержанием фенольных, азотистых веществ, железа и взвесей и пригодно для приготовления ординарных красных столовых и крепленых вин.

Шнековые прессы непрерывного действия получили широкое применение, имеют высокую производительность, компактны, удобны в эксплуатации. Общий выход сусла со шнековых прессов составляет 75—78 дал/т, а влажность выжимок — 55—56 %. В настоящее время в винодельческой промышленности применяют прессы периодического действия ГППД-1,7 и непрерывного действия ленточные и шнековые.

Все оборудование для переработки винограда на сусло комплектуется в поточные линии. В зависимости от направления переработки винограда используются следующие поточные линии: для приготовления белых ординарных виноматериалов — ВПЛ-10, ВПЛ-20МЗ, ВПЛ-30ЕЗ и ВПЛ-50 производительностью соответственно 10, 20, 30 и 50 т/ч; для приготовления шампанских виноматериалов и виноматериалов для марочных белых столовых вин — ВПЛ-10К, ВПЛ-20К производительностью 10 и 20 т/ч; для приготовления красных столовых виноматериалов — ВПКС-10А производительностью 10 т/ч; для пригото-

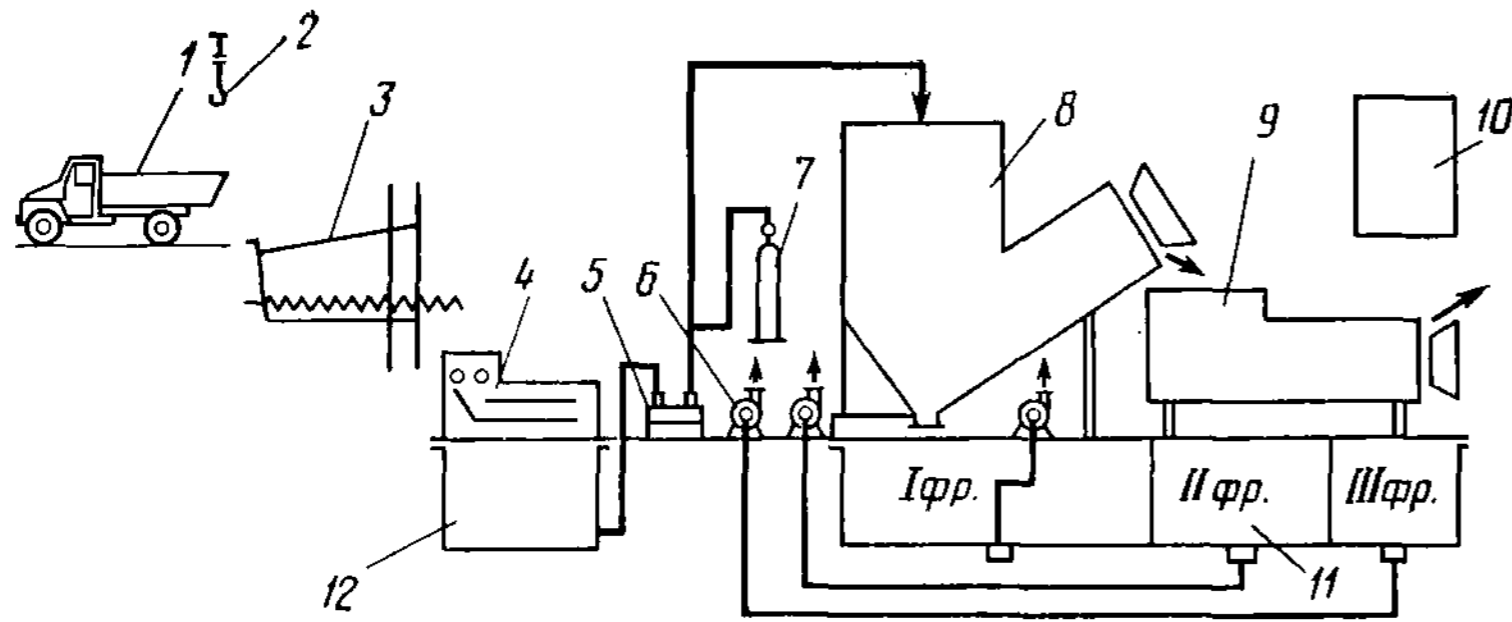


Рис. 8. Принципиальная схема поточной линии переработки винограда на высококачественные вина ВПЛ-10К производительностью 10 т/ч:

1 — автомашинна; 2 — тельфер; 3 — бункер-питатель; 4 — дробилка валковая; 5 — винтовой насос; 6 — сусловый насос; 7 — сульфитодозатор; 8 — стекатель; 9 — пресс; 10 — пульт управления; 11 — сборник сусла; 12 — сборник мезги

ления крепких и десертных виноматериалов — ВПЛК-10 производительностью 10 т/ч. На всех поточных линиях предусмотрены дробление ягод с отделением гребней, отбор сусла-самотека и прессование стекшей мезги (рис. 8).

ПЕРЕРАБОТКА ВИНОГРАДА НА СУСЛО БЕЗ ОТДЕЛЕНИЯ ГРЕБНЕЙ

Зрелые гребни выполняют роль дренажа, они увеличивают количество и сечение дренажных каналов в мезге, сокращают продолжительность контакта сусла с твердыми элементами грозди, увеличивают выход сусла-самотека и сусла I давления. При дроблении ягод без отделения гребней меньше перетирается кожица за счет исключения из состава машин переработки гребнеотделителя и мезгонасоса и в сусло попадает в 2 раза меньше взвесей и окислительных ферментов. За счет сокращения количества взвесей в сусле уменьшается количество сусловых и дрожжевых осадков и увеличивается выход виноматериалов.

Переработка винограда без отделения гребней применяется

Т а б л и ц а 3

Показатель	Стекатель ВСШ-100	Пресс ВПО-100
Выход сусла, дал/т	54,0	25,0
Количество взвесей в сусле, г/дм ³	57,1	93,1
Обогащение сусла фенольными веществами, мг/дм ³	50,0	435,0
Обогащение сусла железом, мг/дм ³	Нет	Нет

при приготовлении белых столовых вин, шампанских и коньячных виноматериалов, когда в схеме технологического процесса не предусмотрено настаивание мезги.

Для переработки винограда без отделения гребней предназначена поточная линия марки ВПЛ-100 производительностью 100 т/ч. Технологическая характеристика стекателя и прессы линии ВПЛ-100 дана в табл. 3.

НАСТАИВАНИЕ МЕЗГИ

Мезгу настаивают для увеличения продолжительности контакта твердых элементов ягоды с суслом с целью извлечения ароматических, фенольных, азотистых и других растворимых веществ, повышающих органолептические свойства виноматериалов, при этом ее сульфитируют. Извлечение растворимых веществ из твердых элементов ягоды основано на явлении диффузии. Для увеличения скорости свободной диффузии мезгу перемешивают 4—6 раз в сутки. Продолжительность настаивания мезги зависит от типаготавливаемых виноматериалов. Так, для приготовления белых столовых вин настаивание мезги продолжается 4—12 ч, для крепленых — 24—36 ч.

В мезге происходит ферментативный гидролиз высокомолекулярных пектиновых веществ, в результате которого увеличивается сокоотдача мезги, а полученное сусло быстро осветляется.

На винодельческих предприятиях применяют настаивание мезги в крупных емкостях и специальных аппаратах — реакторах РСЭрн или камерных стекателях ВСК.

Реактор РСЭрн (рис. 9) представляет собой стальной вертикальный эмалированный резервуар объемом 10 и 16 м³ с рубашкой по всему корпусу, служащей для охлаждения или нагревания мезги. Реактор снабжен винтовой мешалкой, на хвостовике которой крепится рыхлитель. Рабочий объем корпуса 8,5 и 13,5 м³. В аппарат загружают сульфитированную мезгу, которую охлаждают или нагревают, настаивают без подбрасывания или с подбрасыванием с периодическим перемешиванием, затем перекачивают мезговым насосом в стекатель. Недостаток РСЭрн — не предусмотрен отбор сусла-самотека.

Камерные стекатели (рис. 10) представляют собой вертикальные резервуары с наклонным дном. Внутри резервуаров устанавливаются перфорированные суслоотделяющие перегородки. В нижней части располагаются устройства для разгрузки стекшей мезги. Такие стекатели обеспечивают контакт сусла с твердыми элементами ягоды и отделение сусла-самотека с фильтрацией через слой мезги.

Сульфитированную мезгу загружают в ВСК и настаивают. По окончании настаивания отделяют сусло-самотек через патрубков, открывают окно выгрузки и стекшая мезга сползает по наклонному днищу в пресс.

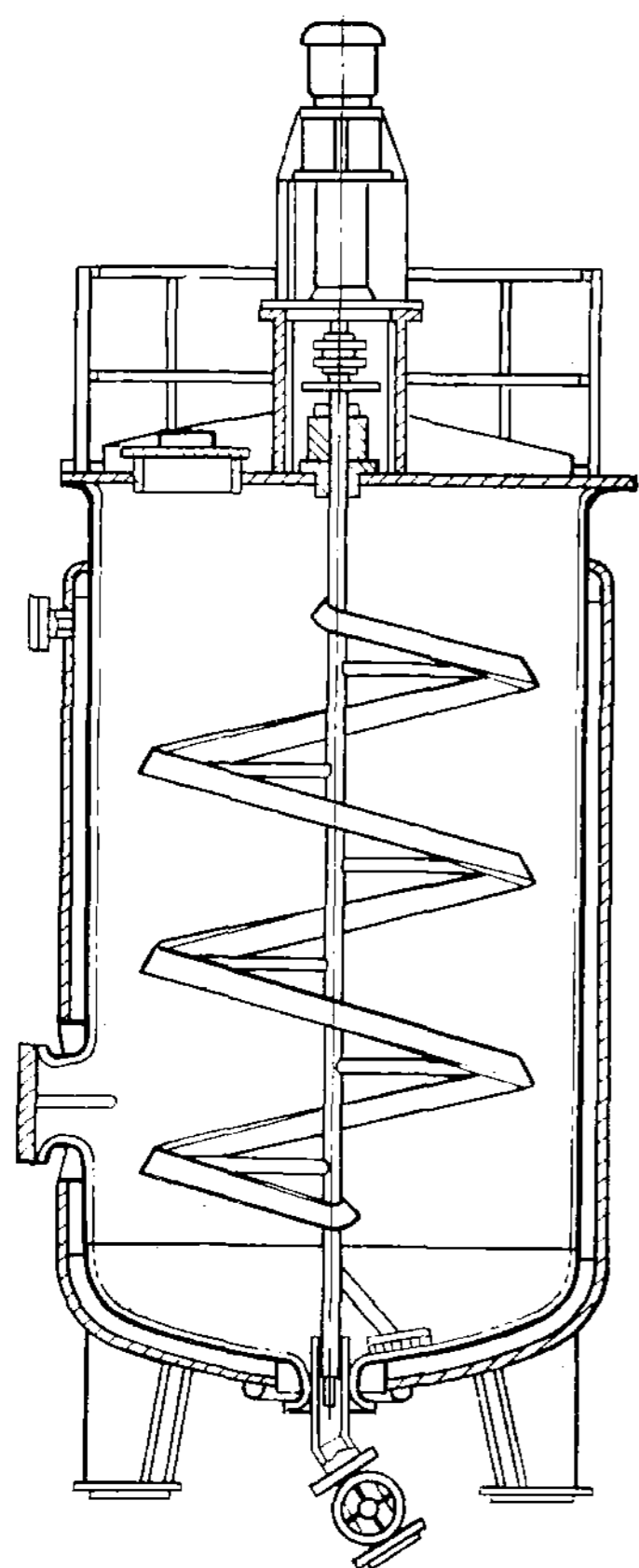


Рис. 9. Реактор-термосбраживатель

Оптимальный полезный объем стекателя-настойника ВСК составляет 10 м³. Выход сусла-самотека 55 дал/т при содержании взвесей до 20 г/дм³. Такие аппараты, объединенные в блоки по 3 и 6 шт., обеспечивают синхронную работу ВПЛ-10К и ВПЛ-20К; рекомендуются для кратковременного настаивания мезги от 30 мин до 8 ч при производстве шампанских виноматериалов и виноматериалов для столовых белых и розовых вин.

Для настаивания мезги могут быть использованы установки БРК-3М, УКС-3М, ВЭКД-2,5 и ВЭКД-5, где настаивание совмещается с отбором сусла-самотека.

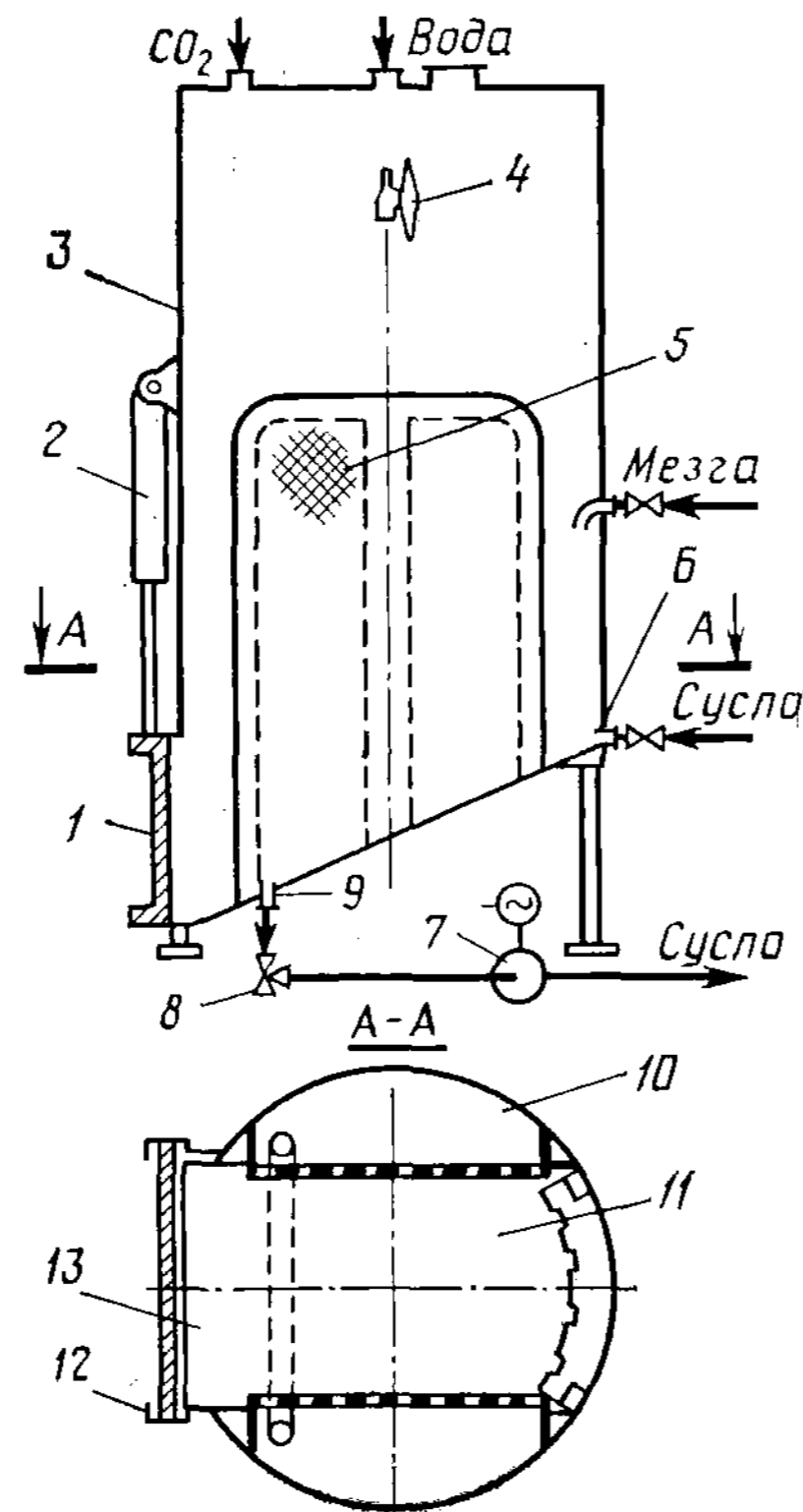


Рис. 10. Камерный стекатель-настойник ВСК:

1 — скользящая заслонка; 2 — гидроцилиндр привода заслонки; 3 — корпус стекателя; 4 — гидродинамическая моечная машинка; 5 — перфорированная перегородка; 6 — коллектор смачивания суслом наклонного днища; 7 — проходной кран; 8 — трехходовой кран; 9 — патрубок выпуска сусла-самотека; 10 — камера для сусла; 11 — камера для мезги; 12 — направляющая рамка; 13 — разгрузочное окно

ОБРАБОТКА МЕЗГИ ПЕКТОПРОТЕОЛИТИЧЕСКИМИ ФЕРМЕНТНЫМИ ПРЕПАРАТАМИ

При обработке мезги пектопротеолитическими ферментными препаратами происходит быстрый гидролиз белка, пектина и нейтральных полисахаридов, в результате чего увеличивается проницаемость клеточных мембран, снижается вязкость сока, увеличиваются сокоотдача мезги, экстрактивность и выход сусла. Использование ферментных препаратов рекомендуется при производстве обычных вин всех типов.

В виноделии применяют ферментные препараты пектоваморин (П10х) и пектофостидин (П10х). Препарат пектофостидин рекомендуется использовать для обработки сусла, пектоваморин — мезги с целью повышения окраски и экстрактивности виноматериалов.

Доза препарата определяется пробной обработкой и колеблется от 0,005 до 0,03 % к массе мезги в пересчете на стандартную активность 9 ед. на 1 г.

Ферментные препараты вводят в сульфитированную мезгу в виде 1—10 %-ной суспензии в сусле или в виде порошка. Режим ферментации мезги зависит от температуры и типаготавливаемых виноматериалов. При приготовлении белых крепленых виноматериалов ферментация длится 12 ч без подогрева и 6—8 ч с подогревом до 30—35 °С.

Контроль за ферментацией мезги ведут по качественным показателям сусла (вязкость, окраска, экстракт, содержание метанола).

ВЫХОД СУСЛА

Выход сусла зависит от механического состава винограда (в % мякоти), способа обработки мезги, направленного на повышение сокоотдачи и степени отжима сока. Общий выход неосветленного сусла из 1 т винограда колеблется в пределах от 70 до 80 дал.

При отборе сусла-самотека и прессовании мезги на корзинных прессах общий выход неосветленного сусла колеблется от 70 до 73,5 дал, в том числе по фракциям (в %): сусло-самотек — 58, сусло 1-го давления — 27, сусло 2-го давления — 11, сусло 3-го давления — 4.

Выход гребневого сусла из 1 т винограда составляет: от валковых дробилок 0,6—1 дал, от центробежных дробилок 0,5—0,8 дал.

Выход и состав сусла с корзинных прессов даны в табл. 4.

При прессовании мезги на шнековых прессах общий выход сусла составляет 75—80 дал, в том числе: сусла-самотека 50—55 дал (I фракция) и прессового сусла 25—30 дал (II фракция).

Выход сусла с прессов непрерывного действия и его состав приведены в табл. 5.

Таблица 4*

Сусло	Выход сусла, %	Сахар, г/100 см ³	Кислотность, г/дм ³	Экстракт, г/дм ³
Самотек	60	19,4	7,5	21
Прессование				
первое	25	19,2	7,7	22
второе	10	19,1	6,5	22
третье	4	18,7	5,4	25
четвертое	1	17,6	5,1	31
Общий сок	100	19,3	7,3	22

* Р и б е р о-Г а й о н Ж., П е й н о Е. Виноделие. — М.: Пищевая промышленность 1971. — 376 с.

Таблица 5*

Сусло	Сусло 1-го и 2-го рожков	Сусло 3-го и 4-го рожков
Выход, дал/т	60	19,0
Сахар, г/100 см ³	19,6	15,5
Кислотность, г/дм ³	7,7	5,3

* Г е р а с и м о в М. А. Технология вина. — М.: Пищевая промышленность, 1964. — 182 с.

Наиболее качественные фракции — сусло-самотек, сусло I давления с корзиночных прессов и сусло с 1-го рожка прессы непрерывного действия (ПНД). По сравнению с остальными фракциями в них несколько больше сахара, титруемых кислот, меньше фенольных и азотистых веществ, железа, взвесей и окислительных ферментов.

Для приготовления шампанских виноматериалов отбирают сусло-самотек в количестве 50 дал/т, для приготовления качественных тихих вин — сусло-самотек и сусло I давления или 1-го рожка в количестве 60 дал/т. Остальные фракции сусла применяют для приготовления крепких вин. Фактический выход сусла определяют его замером, а количество гребней и выжимки — взвешиванием. За степенью отжима сусла осуществляется контроль по влажности выжимки. Влажность выжимки должна быть 55—56 %.

Гребни в процессе дробления пропитываются соком, а на плодоножках остаются кисточки с обрывками мякоти. Для отделения сусла гребни прессуют.

Виноградную выжимку транспортером из-под прессы подают в бункер-дозатор, где смешивают с дроблеными гребнями, и направляют для переработки.

ОСВЕТЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА СУСЛА

Сусло со стекателей и прессов мутное, оно содержит много взвесей: обрывков гребней, кожицы, мякоти, частичек почвы и спор микроорганизмов. Они оказывают отрицательное влияние на качество виноматериалов. Из обрывков гребней и кожицы экстрагируются фенольные, азотистые и другие вещества; частицы земли передают виноматериалам посторонние тона в букете и во вкусе; споры микроорганизмов увеличивают опасность их заболевания. Кроме того, обрывки гребней и кожицы являются носителями окислительных ферментов *o*-дифенолоксидазы и пероксидазы, которые катализируют окислительные процессы.

Мутное сусло бродит бурно, при высокой температуре, с большими потерями сусла, спирта и ароматических веществ. Для приготовления виноматериалов с чистым букетом и вкусом мутное сусло перед брожением осветляют до остаточного содержания взвесей 1—2 %.

Сусло осветляют отстаиванием. В процессе отстаивания взвешенные частицы выпадают в осадок, от которого осветлившееся сусло отделяют декантацией. Во время отстаивания в сусле протекают гидролитические и некоторые другие физико-химические процессы.

При гидролизе пектиновых веществ снижается вязкость сусла, при взаимодействии танина с белковыми веществами образуются танаты, которые коагулируют и, оседая, увлекают мелкие взвешенные частицы и споры микроорганизмов. Для увеличения количества танатов в сусло вводят танин из расчета 20—30 мг/дм³. Для предупреждения размножения дрожжей и инактивации окислительных ферментов сусло сульфитируют дозами от 50 до 200 мг/дм³ SO₂.

Применяют различные способы отстаивания сусла: с сульфитацией, с сульфитацией и искусственным охлаждением, с обработкой сусла сорбентами и флокулянтами.

Отстаивание сусла с сульфитацией. Для отстаивания сусло сульфитируют и перекачивают в отстойные емкости. Во избежание потерь при самопроизвольном забраживании сусла и переливе его емкости заполняют на 90 % их вместимости. Продолжительность отстаивания сусла 18—24 ч. За ходом отстаивания сусла ведут наблюдение по степени прозрачности.

По окончании отстаивания осветленное сусло снимают с осадка и направляют на брожение. Жидкие осадки группируют, повторно осветляют, получают густые. Объем гущи составляет около 6 % общего объема сусла, а отношение плотного осадка к суслу в гуще 1:2. Гущу сбраживают отдельно.

Отстаивание сусла с сульфитацией и искусственным охлаждением. При снижении температуры перед отстаиванием в сусле снижается интенсивность окислительно-восстановительных (ОВ) процессов, задерживается размножение дрожжей, что, в свою очередь, позволяет сократить дозировку SO₂ до 50 мг/дм³.

Сусло представляет собой насыщенный раствор кислого виннокислого калия $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$, и при снижении температуры наблюдается его кристаллизация. Кристаллы $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ выполняют роль утяжелителей для взвесей, и сусло осветляется быстрее. Снижение температуры сусла позволяет провести его брожение при оптимальной температуре. Охлаждают сусло до температуры 10—12 °С, при которой дрожжи не размножаются. В качестве хладоносителя применяют охлажденную воду температурой 2—4 °С или рассол. Продолжительность отстоя сусла 12—18 ч.

Отстаивание сусла с обработкой его сорбентами и флокулянтами. Для ускорения осветления сусло обрабатывают сорбентами и флокулянтами. Из сорбентов применяют бентонит и двуокись кремния, а из флокулянтов — полиакриламид (ПАА) и др.

Бентонит сорбирует белки, окислительные ферменты, микроорганизмы и как утяжелитель ускоряет осветление сусла.

Обработка сусла бентонитом позволяет снизить дозу диоксида серы: 60 мг/дм³ SO_2 совместно с 2 г/дм³ бентонита по своему действию соответствуют 100 мг/дм³ SO_2 . Особо важное значение приобретает применение бентонита в годы, когда виноград поврежден серой гнилью и сусло содержит много окислительных ферментов.

Доза бентонита не превышает 20 г/дал. Готовят 20 %-ную водную суспензию бентонита, а перед введением в сусло ее разбавляют обрабатываемым сусликом до 5 %-ной концентрации. Лучший способ введения в сусло суспензии бентонита — в поток при его перекачивании в отстойную емкость. Вводят суспензию бентонита непосредственно в отстойную емкость при тщательном перемешивании.

Полиакриламид (ПАА) представляет собой полиэлектролит, являющийся флокулянтом, способствующий интенсивной коагуляции веществ, выпадающих в осадок при обработке сусла бентонитом. Выпускается ПАА в виде 8—10 %-ного геля. Применяется в комплексе с бентонитом, сокращает продолжительность отстаивания сусла, улучшает структуру и уменьшает объем осадка. Доза ПАА обычно колеблется от 10 до 40 мг/дм³. Для обработки сусла готовят 0,5 %-ный водный раствор, перед введением его разбавляют в 10 раз сусликом.

В сусло в первую очередь вводят суспензию бентонита и после перемешивания — раствор ПАА.

Диоксид кремния SiO_2 адсорбирует белок, водорастворимые полисахариды и фенольные вещества. Диоксид кремния сусло не осветляет, поэтому его обработку проводят в сочетании с желатином. Доза SiO_2 составляет 100—150 мг/дм³, а желатина — 30—50 мг/дм³.

Максимальное количество белковых веществ и полисахаридов удаляется при температуре 15—20 °С. Сусло осветляется

за 6—9 ч, увеличивается выход осветленного сусла на 2 % по сравнению с обработкой бентонитом.

Для обработки сусла готовят 20 %-ный водный раствор SiO_2 . Нужное количество SiO_2 засыпают в полиэтиленовый мешок, добавляют небольшими порциями отмеренное количество подогретой до температуры 30—35 °С воды и содержимое мешка перетирают. При перетирании диоксид кремния превращают из геля в золь. Перед использованием полученный раствор разбавляют сусликом до 1—2 %-ной концентрации.

Для приготовления раствора желатина отвшенное количество заливают холодной водой (3 л на 1 кг желатина) для набухания не менее чем на 6 ч. Набухший желатин растворяют в подогретой до температуры 40—45 °С воде для получения 10 %-ного раствора. Перед использованием водный раствор желатина разбавляют до концентрации 1—2 % подогретым до температуры 40—45 °С сусликом.

При обработке сусла первым вводят раствор SiO_2 , затем — раствор желатина.

Во ВНИИВиПП «Магарач» разработана установка для ускоренного осветления сусла (рис. 11).

Установка состоит из стальных эмалированных емкостей вместимостью 1500, 2000 дал, установленных в два яруса. При помощи насоса 1 сусло подается по продуктопроводу 6 в отстойные емкости 7. При подаче сусла в отстойные резервуары в поток сусла дозирующими насосами вводят флокулянты 4, сорбенты 3, диоксид серы 5, ферментные препараты 2.

Для уменьшения доступа кислорода в сусло предусмотрены вытеснение воздуха из резервуаров CO_2 и подача сусла на дно емкостей по трубе 8. Контроль за степенью осветления сусла ведется мутномером 9. Сусловые осадки по продуктопроводу 10 поступают в специальные емкости 11, охлаждаются, обрабатываются дополнительно SO_2 , бентонитом, ПАА и повторно отстаиваются.

Осветленное сусло декантируют и направляют на брожение, а густые осадки сбрасывают и перегоняют на спирт.

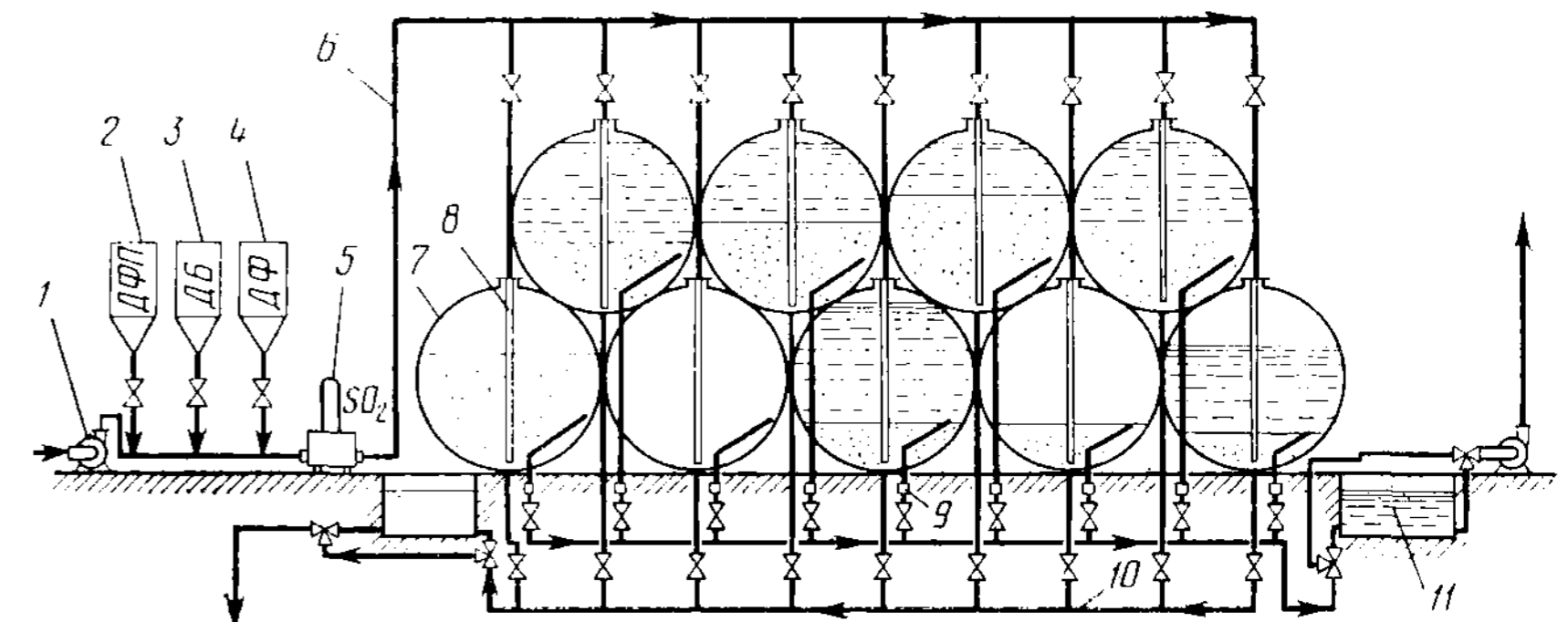


Рис. 11. Установка для ускоренного осветления сусла

Осветление и обработка сусла второй фракции. Сусло второй фракции по сравнению с первой содержит больше взвесей, окислительных ферментов, коллоидных веществ, затрудняющих осветление. Для инактивации окислительных ферментов сусло второй фракции сульфитуют до 80—120 мг/дм³ и обрабатывают бентонитом из расчета 20 г/дал. После введения SO₂ и бентонита сусло тщательно перемешивают и отстаивают 24 ч. Снятое с осадка сусло направляют на брожение или подбраживание и спиртование.

Для ускорения и улучшения осветления сусло обрабатывают пектолитическими ферментными препаратами. Препарат вносят после сульфитации. Продолжительность контакта сусла с препаратом определяют по степени его осветления.

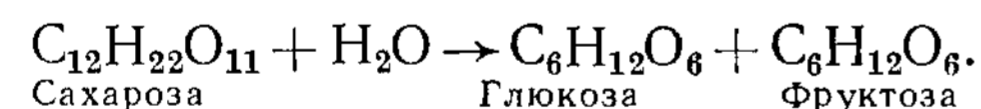
Расчет потребности рабочих растворов для обработки сусла производят по уравнению

$$x_1 V_1 = x_2 V_2,$$

где x_1 — норма расхода материала, г/дал; V_1 — объем сусла, дал; x_2 — содержание материала в рабочем растворе, г/дал; V_2 — потребность рабочего раствора, дал.

КОРРЕКЦИЯ КОНДИЦИЙ СУСЛА

В отдельные неблагоприятные для созревания винограда годы получают сусло с недостаточной сахаристостью и избыточной титруемой кислотностью. Сусло с содержанием сахара свыше 14 г/100 см³ для приготовления сухих виноматериалов подсахаривают свекловичным сахаром, а для крепленых виноматериалов — вакуум-суслом или концентрированным суслом. Для подсахаривания применяют сахар-песок с содержанием сахарозы 99,75 г/100 см³. Сахаристость сусла повышают до 16—17 г/100 см³. Сахароза в сусле подвергается инверсии по уравнению



Из 100 г сахарозы получается 105 г инвертного сахара. Коэффициент пересчета инвертного сахара на сахарозу 0,95. Объем массовой единицы свекловичного сахара 0,062 дал/кг; объем массовой единицы инвертного сахара в пересчете на товарный сахар 0,0591 кг/дал.

Расчеты подсахаривания сусла свекловичным сахаром. Рассчитывают потребность свекловичного (товарного) сахара по формулам в пересчете на инвертный сахар.

В формулах приняты следующие условные обозначения:

V_1 — объем сусла до подсахаривания, дал; V_2 — объем сусла после подсахаривания, дал; V_3 — объем товарного сахара, дал; Y_1 — содержание инвертного сахара в сусле до подсахаривания, кг/дал; Y_2 — содержание инвертного сахара в сусле после подсахаривания, кг/дал; Q_1 — масса инвертного сахара, необходимого для подсахаривания сусла, кг; Q_2 — масса сахарозы, кг; Q_3 — масса товарного сахара, кг.

Расчетные формулы:

$$Q_1 = \frac{(Y_2 - Y_1) V_1}{1 - 0,0591 Y_2}; \quad Q_2 = Q_1 \cdot 0,95; \quad Q_3 = \frac{Q_2 \cdot 100}{99,75};$$

$$V_3 = Q_3 \cdot 0,062; \quad V_2 = V_1 + V_3.$$

Пример. Имеется 5000 дал сусла с содержанием сахара 15 г/100 см³ (1,5 кг/дал). Содержание сахара в сусле необходимо повысить до 17 г/100 см³ (1,7 кг/дал). Рассчитать массу инвертного сахара, сахарозы, товарного сахара, объем, занимаемый товарным сахаром при растворении в сусле, объем исправленного сусла и проверить точность расчета.

$$\text{Расчет. } Q_1 = \frac{(1,7 - 1,5) 5000}{1 - 0,0591 \cdot 1,7} = \frac{1000}{0,9995} = 1111,73 \text{ кг;}$$

$$Q_2 = 1111,73 \cdot 0,95 = 1056,14 \text{ кг; } Q_3 = 1056,14 \cdot 100 / 99,75 = 1058,8 \text{ кг; } V_3 = 1058,8 \cdot 0,062 = 65,6 \text{ дал; } V_2 = 5000,0 + 65,6 = 5065,6 \text{ дал.}$$

Ответ. Для подсахаривания 5000 дал сусла потребуется 1058,8 кг свекловичного сахара и будет получено 5065,6 дал исправленного сусла.

Для проверки точности расчета определяют содержание инвертного сахара в сусле после подсахаривания (в кг/дал):

$$Y_2 = \frac{Y_1 V_1 + Q_1}{V_2}; \quad Y_2 = \frac{1,5 \cdot 5000 + 1111,73}{5065,6} = 1,7.$$

При подсахаривании большое значение имеет полнота растворения сахара в сусле. Если сахар растворяется не полностью, то он не сбраживается и остается в дрожжевых осадках. Из-за этого сахар растворяют в небольшом объеме сусла в аппаратах с якорными мешалками; полученный сироп из аппаратов сливают в промежуточную емкость, из которой насосами перекачивают в емкость с суслом.

Концентрация сиропа 50—60 г/100 см³ сахара. Подсахаренное сусло перемешивают для равномерного распределения сахара во всем объеме и направляют на брожение.

Вакуум-сусло содержит не менее 90 г/100 см³ инвертного сахара при плотности не ниже 1,377. Рассчитывают потребность вакуум-сусла для подсахаривания по методике расчета купажей с двумя материалами и с одним показателем по системе уравнений:

$$\begin{cases} x_1 V_1 + x_2 V_2 = x_0 V_0; \\ V_1 + V_2 = V_0, \end{cases}$$

где x_1 — первоначальная сахаристость сусла, г/100 см³; V_1 — объем сусла до подсахаривания, дал; x_2 — сахаристость вакуум-сусла, г/100 см³; V_2 — объем вакуум-сусла, дал; x_0 — желаемая сахаристость сусла, г/100 см³; V_0 — объем сусла после подсахаривания, дал.

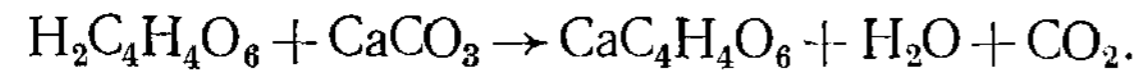
Отпуск вакуум-сусла производят по массе в кг и найденный его объем переводят в кг по его плотности.

Для подсахаривания из вакуум-сусла готовят сироп, разбавляя его суслом 1:1 и 1:1,5 в аппаратах с мешалками.

Подсахаренное сусло тщательно перемешивают и направляют на брожение или на подбраживание и спиртование.

Исправление титруемой кислотности. Кислотность в сусле до брожения исправляют химическим способом мелованием или осаждением двойной соли.

Мелование основано на нейтрализации винной кислоты диоксидом кальция (мелом) по реакции



Виннокислый кальций (ВКИ) выпадает в осадок. Для нейтрализации применяют мел химически осажденный марок А, Б и В и мел природный обогащенный. Лучшим считается мел химически осажденный марки А. Для снижения кислотности в сусле на 1 г/дм³ расходуют 0,67 г мела. Снижают кислотность в сусле не более чем на 2 г/дм³. В процессе обработки сусла мелом выделяется СО₂ и сусло вспенивается, поэтому расчетное количество мела вводят небольшими порциями при постоянном перемешивании. Обрабатывают мелом сусло до отстоя. При отстое ВКИ выполняет роль утяжелителя и сусло быстрее осветляется. Мелованием из сусла удаляют только винную кислоту, а более резкая во вкусе яблочная остается.

Учеными было замечено, что при меловании осаждаются не только виннокислый кальций, но и яблочнокислый кальций. Был разработан способ раскисления двойной солью, при котором винная и яблочная кислоты осаждаются одновременно. Образовавшаяся двойная соль представляет собой нейтральную соль винной и яблочной кислот в пропорции 1:1 и кристаллизуется с 8 молекулами воды длинными иглами, срастающимися между собой в друзы.

Для образования двойной соли в сусле временно повышают рН до 4,5 и выше. Для этого к расчетному количеству мела добавляют вычисленную часть сусла.

Раскисляемую часть сусла определяют по формуле

$$P = \frac{ME}{TK - 2},$$

где P — раскисляемая часть сусла, дал; M — количество сусла, подлежащего раскислению, дал; E — желаемая степень снижения кислотности, г/дм³; TK — первоначальная титруемая кислотность, г/дм³.

Для снижения кислотности расчетное количество мела насыпают в емкость и добавляют 10 % раскисляемой части сусла. Содержимое в емкости перемешивают, вносят оставшуюся раскисляемую часть и повторно перемешивают 15—20 мин. Образуется двойная соль. Раскисляемая часть сусла декантируется, смешивается с нераскисленной частью, и избыток мела реагирует с винной кислотой. Для ускорения кристаллизации рекомендуется добавлять к суслу зародыши кристаллов двойной соли. Титруемая кислотность в сусле может быть снижена на 10 г/дм³.

Пример. В 1000 дал сусла необходимо снизить титруемую кислотность с 10 до 7 г/дм³. Рассчитать количество мела и раскисляемую часть сусла. Норма расхода мела 6,7 г/дал³ для снижения кислотности на 1 г/дм³.

Расчет. Мела потребуется $6,7 \cdot 3 \cdot 1000 = 20,1$ кг.

Объем раскисляемой части сусла $P = \frac{1000 \cdot 3}{10 - 7} = 375$ дал.

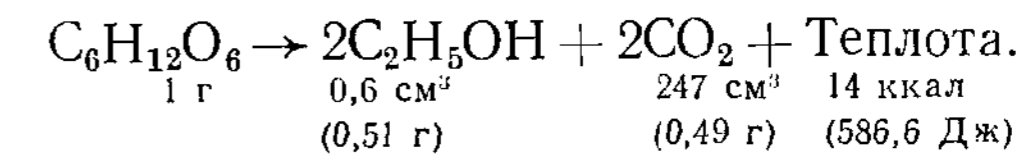
Ответ. Для раскисления потребуется 20,1 кг мела, 375 дал раскисляемого и 675 дал нераскисляемого сусла.

Глава 6. БРОЖЕНИЕ СУСЛА И МЕЗГИ

БРОЖЕНИЕ СУСЛА

Процесс превращения сахаристых соков (сусла) в вино называют спиртовым, или алкогольным, брожением.

Процесс брожения характеризуется следующей реакцией:



Цель брожения сусла — сбродить сахар и накопить главные и вторичные продукты спиртового брожения с минимальными потерями летучих компонентов (спирта, эфирных масел винограда, ароматических веществ брожения). Возбудителями спиртового брожения являются винные дрожжи.

Различают главные и вторичные продукты спиртового брожения. К главным продуктам относятся этиловый спирт и СО₂, к вторичным — глицерин, 2,3-бутиленгликоль, ацетальдегид, пировиноградная, молочная, янтарная, лимонная, уксусная кислоты, ацетоин, сложные эфиры, высшие и ароматические спирты.

Вторичные продукты брожения оказывают большое влияние на органолептические свойства вина, букет, вкус, типичность.

На ход спиртового брожения, выход вторичных продуктов и их соотношение влияют многие факторы, имеющие различную природу: химические (состав среды, сусла), биологические (раса дрожжей, концентрация и физиологическое состояние дрожжевых клеток), физические (температура, содержание взвесей в сусле, давление, динамический режим).

Дрожжи быстро развиваются в сусле с содержанием сахара 18—20 г/100 см³ и рН 3,5.

Скорость брожения замедляется при содержании сахара выше 20 г/100 см³ и ниже 2—3 г/100 см³, а также при рН ниже 3,5.

С повышением рН увеличивается интенсивность глицеро-пировиноградного брожения, при этом выход этилового спирта уменьшается, а выход глицерина, уксусной и янтарной кислот увеличивается.

Расы дрожжей различаются по своим физиолого-биохимическим свойствам: бродильной активности, спиртообразующей

способности, спиртовыносливости, холодо- и термовыносливости, сульфитостойкости и кислотовыносливости.

Рекомендуемые расы дрожжей: низкая температура сусле или мезги — Ркацителли 6, Феодосия 1-19, Бордо 20; высокая температура при брожении — Судак IV-5 (Т), Ркацителли 6; сусло с высокой кислотностью — Феодосия 1-19, Судак VI-5, Ужгород 67 и дрожжи-кислотопонижатели Кодру и Виерул; сусло с высоким содержанием сахара для получения натуральных вин с высоким содержанием спирта — Бастардо 1965, Киевская, Мускат белый, повышено содержание сернистой кислоты — 47-к, Раса 7, Судак II-9, Кахури-7; дображивание сахара в виноматериалах Магарац 17-35, Киевская, Ленинградская.

На предприятиях готовят разводку ЧКД. В разводке ЧКД должно содержаться около 150 млн/см³ клеток, из них 30—50 % почкующихся и не более 5 % мертвых. В сусло для брожения вводят дрожжевую разводку в количестве 2—4 % и больше.

За рубежом в виноделии применяют активные сухие дрожжи (АСД) в виде порошка или гранул в герметической упаковке.

Во ВНИИВиПП «Магарац» проведено испытание АСД. Для реактивации сухие дрожжи вносят в сусло температурой 37 °С, и через 30 мин они готовы для производства. Норма расхода АСД 1—1,5 г/дал сусла.

В опытных белых сухих виноматериалах по сравнению с контрольными выше содержание глицерина, 2,3-бутиленгликоля, ацетона, меньше высших спиртов, альдегидов и ниже летучая кислотность.

Применение АСД позволяет исключить затраты на приготовление разводки ЧКД.

Лучшая температура для развития дрожжей 28—30 °С, но для брожения сусла оптимальной считается температура, при которой успешно завершается брожение, а виноматериал получается более высокого качества. Температура брожения оказывает влияние на химический состав виноматериалов, потери летучих компонентов, развитие бактерий.

Проведенные исследования показывают, что при температуре от 15 до 25 °С накапливается меньше летучих кислот. При температуре 15 °С и легкой аэрации можно получить виноматериал с содержанием около 100 мг/дм³ общего азота и 50 мг/дм³ аминного азота, а при более высокой температуре без аэрации — 200—300 мг/дм³ общего азота.

От температуры брожения зависит и титруемая кислотность виноматериалов. Чем ниже температура брожения, тем ниже титруемая кислотность. Наибольшее количество глицерина образуется при температуре 30—35 °С.

С повышением температуры увеличиваются потери сусла, эфирных масел винограда и ароматических веществ брожения.

Допустимый интервал температур брожения для марочных белых столовых вин 14—20 °С, для шампанских виноматериалов 20—22, для обычных белых столовых вин 25—28 °С.

Диффузия спирта из дрожжевой клетки в среду протекает легко. В отличие от спирта СО₂ плохо растворяется в бродящей жидкости (приблизительно 2 г/дм³), быстро насыщает среду и затем адсорбируется на поверхности клетки, образуя тесно связанный с ней газовый пузырек.

Адсорбированный СО₂ препятствует поступлению питательных веществ в клетку и снижает скорость брожения.

Скорость выделения СО₂ и скорость брожения возрастают при наличии мелкодисперсной твердой фазы, образующей в среде активную поверхность десорбции. Аналогичное действие на скорость брожения имеет интенсивное движение (перемешивание бродящей жидкости).

Учеными установлено, что при давлении СО₂ 0,1 МПа размножение дрожжей заметно подавляется, а при температуре 15 °С и давлении 0,8 МПа брожение прекращается. Регулируя давление в бродильном резервуаре, можно управлять ходом брожения.

Для контроля за брожением весь процесс условно делят на три периода: забраживание, бурное брожение и дображивание, или тихое брожение (рис. 12).

В период забраживания дрожжи размножаются и их количество накапливается до 100—150 млн/см³. За этот период сбраживается 1—2 г/100 см³ сахара и накапливается 0,6—1,2 % об. спирта. При благоприятных условиях забраживание длится 12—24 ч.

В период бурного брожения сбраживается основное количество сахара, заметно повышается температура сусла, бурно выделяется СО₂, а на поверхности сусла появляется пена. Бурное брожение продолжается 5—6 сут и считается законченным при остаточном сахаре 2—3 г/100 см³.

Дображивание продолжается 5—9 сут и заканчивается при остаточном содержании сахара 0,2—0,3 г/100 см³.

За брожением сусла ведут контроль. Для этого определяют плотность, температуру сусла и физиологическое состояние дрожжей. При сбраживании 0,22 г/100 см³ сахара плотность сусла снижается на 0,001 г/100 см³, первоначальная температура сусла в период бурного брожения повышается в бочках на 5—6 °С, в крупных емкостях — на 8—12 °С, в период дображивания снижается. На винодельческих предприятиях применяют периодический и полунепрерывный методы брожения сусла.

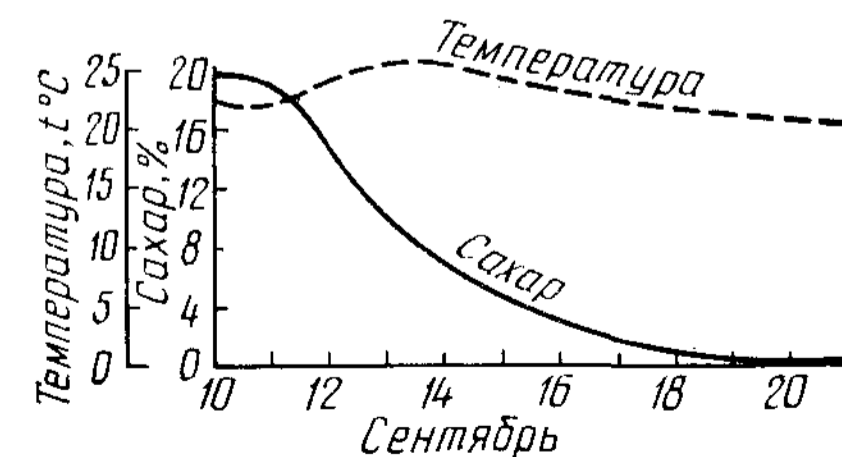


Рис. 12. График брожения сусла в бочках

Брожение сусла периодическим методом. Оно осуществляется в бочках и крупных емкостях. Для сбраживания сусла их заполняют осветленным суслом на $\frac{2}{3}$ или $\frac{3}{4}$ вместимости, вносят разводку ЧКД и закрывают шпунтовые отверстия бродильными шпунтами. Бродильные шпунты обеспечивают свободный выход CO_2 и препятствуют поступлению кислорода воздуха в бочку.

В период дображивания для предупреждения развития на поверхности сусла пленчатых дрожжей и бактерий уксусного скисания бочки доливают наиболее полно выбродившим суслом 2—3 раза в неделю.

По окончании брожения бродильные шпунты снимают, бочки доливают под шпунт. Обычно для дображивания сусло из бочек перекачивают в крупные емкости. Брожение в бочках проходит при оптимальной температуре, и качество приготовляемых виноматериалов получается высоким. Виноматериалы характеризуются ярко выраженным ароматом сорта винограда, высоким содержанием ароматических продуктов брожения (сложных эфиров, высших одноатомных и ароматических спиртов) и повышенным экстрактом. К недостаткам брожения сусла в бочках относятся высокие трудоемкость и стоимость.

При брожении сусла в крупных емкостях поднимается температура сусла. Для ее снижения применяют доливной способ брожения или искусственное охлаждение. Доливной способ брожения сусла в стальных эмалированных резервуарах вместимостью 1500 дал разработан В. М. Лоза (1961). Сусло заливается в емкости отдельными порциями: первая порция — 50 %, вторая — 25, третья — 15, четвертая — 10 %. После подачи сусла первой порции вносят разводку ЧКД в количестве 1—2 % полезной вместимости резервуара. Контроль ведут по количеству накопившегося спирта.

При накоплении спирта 8 % и больше в бродильный резервуар заливают следующую порцию сусла. При добавлении свежего более холодного сусла снижается температура броющего, брожение идет более умеренно и при более низкой температуре.

Доливной способ брожения сусла проходит при температуре до 27—28 °С и заканчивается за 8—12 сут.

Для брожения сусла с искусственным охлаждением применяют вертикальные металлические бродильные резервуары вместимостью до 2000 дал, которые снабжены рубашками для регулирования температуры.

Резервуары заполняют осветленным суслом на 85 % вместимости и вносят разводку ЧКД в количестве 1—2 %. В период бурного брожения при повышении температуры сусла сверх установленной через рубашки бродильных резервуаров пропускают холодную воду или рассол. По окончании главного брожения сусло перекачивают в другие емкости для дображивания.

При применении сверхкрупных резервуаров вместимостью 15—50 тыс. дал для брожения сусла охлаждение через охлаждательные рубашки неэффективно, поэтому используют выносные теплообменники.

Осветленное сусло перекачивают в бродильный резервуар с коэффициентом заполнения 0,75 и добавляют разводку ЧКД в количестве 2—4 % к объему сусла. Температуру броющего сусла поддерживают на заданном уровне циркуляцией броющего сусла через теплообменник (рис. 13).

Контроль и управление ходом брожения осуществляются автоматически. По окончании бурного брожения емкости доливают свежим суслом или сброженным, а полученные виноматериалы оставляют в этих же емкостях для формирования. Способ брожения в сверхкрупных резервуарах применяют на больших специализированных винодельческих предприятиях для приготовления белых столовых вин, шампанских и коньячных виноматериалов.

Брожение сусла полунепрерывным методом. Проведение бурного брожения сусла в потоке с дображиванием периодическим методом впервые обосновал П. Н. Унгуриян (1956). Метод позволяет сконцентрировать брожение в одной батарее, механизировать и автоматизировать процесс, ускорить брожение за счет устранения периода забраживания сусла и сократить потребность в разводке ЧКД.

Предложены различные конструкции бродильных установок: «Молдавская», состоящая из системы вертикальных резервуаров с перетоком броющего сусла снизу вверх; «Грузинская» — аналогичная «Молдавской», но с перетоком сверху вниз; «Московская» — вертикальная башня, в нижнюю часть которой подается сусло, а сброженное сусло отбирается сверху; «Украинская», состоящая из системы горизонтальных цистерн, соединенных последовательно.

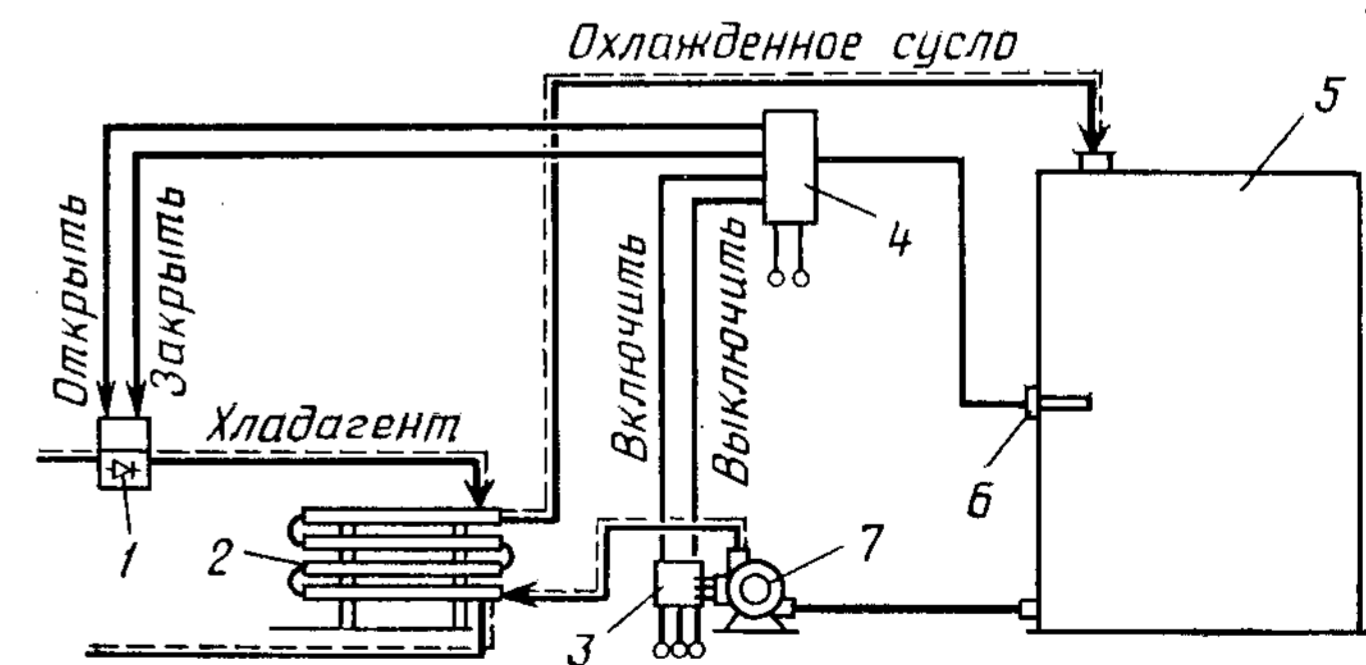


Рис. 13. Функциональная схема автоматизации регулирования температуры брожения в крупных металлических резервуарах:

1 — соленоидный вентиль; 2 — охладитель; 3 — магнитный пускатель; 4 — полупроводниковый пропорциональный терморегулятор; 5 — бродильный резервуар; 6 — датчик температуры; 7 — центробежный насос

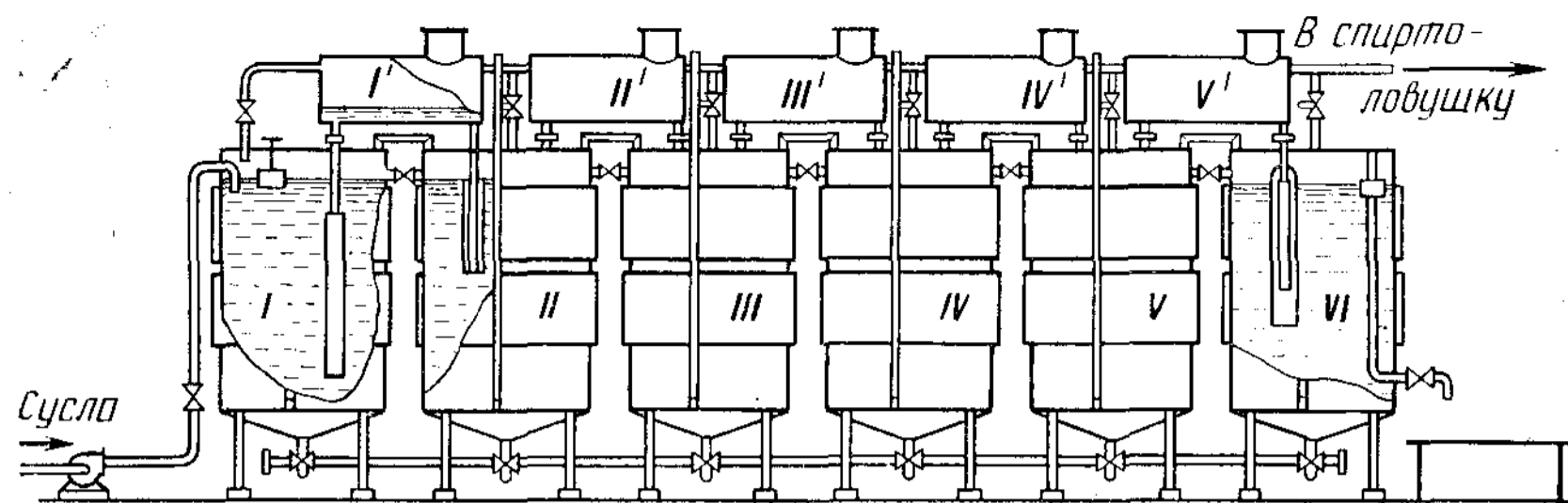


Рис. 14. Установка БА-1

В настоящее время в СССР имеется два типа установок для сбраживания суслу полунепрерывным методом, выпускаемых серийно машиностроительными заводами.

Установка БА-1 (рис. 14), предложенная А. М. Жуковым и П. Д. Баженовым (1965), состоит из шести вертикальных бродильных резервуаров (I—VI) вместимостью по 2000 дал и пяти верхних напорных бачков вместимостью по 190 дал (I'—V').

Принцип работы установки отъемно-доливной. Непрерывные циклы перемещения бродящего суслу из резервуара в резервуар, состоящие из двух периодов: отъема и долива, осуществляются под давлением CO_2 брожения.

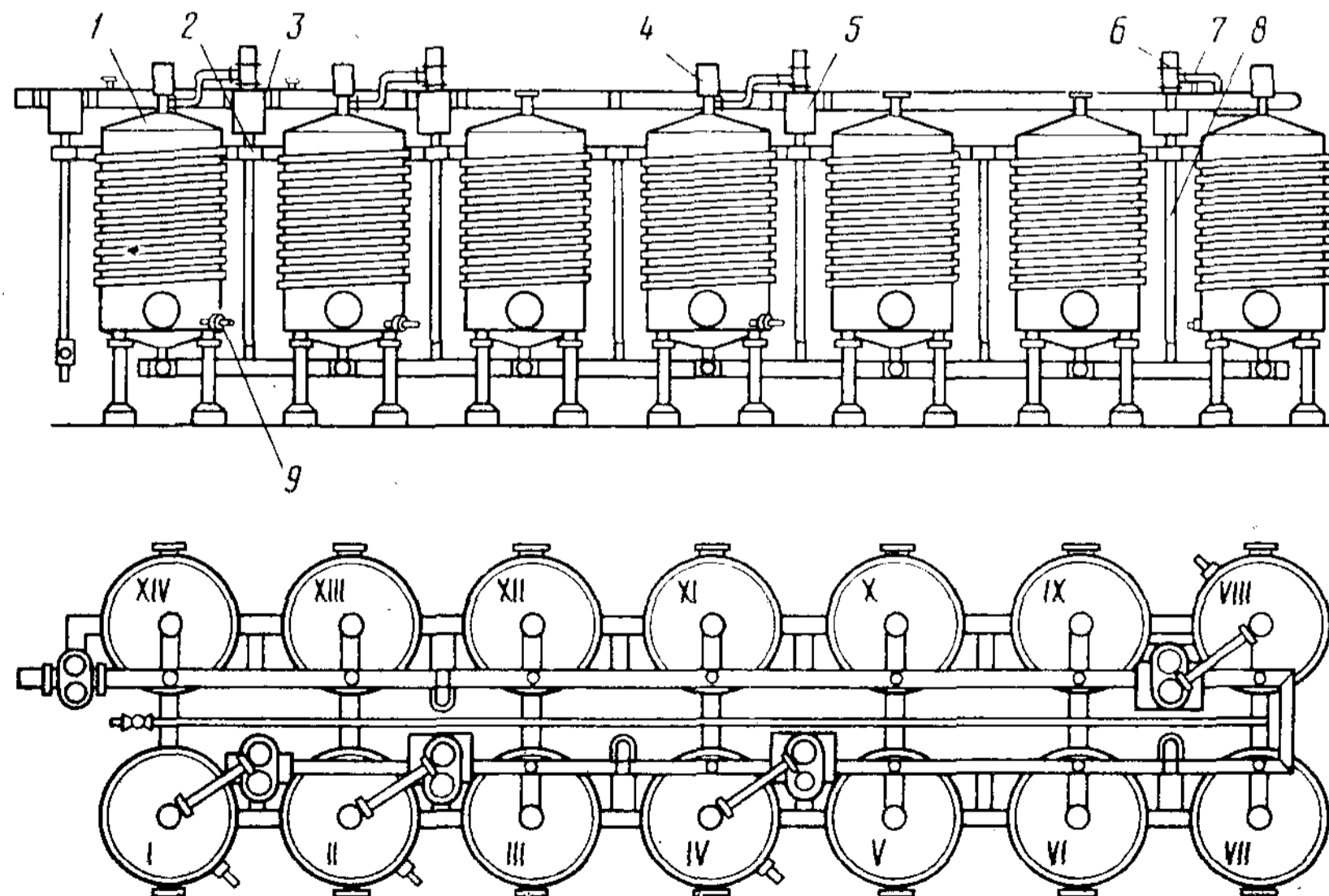


Рис. 15. Универсальная установка ВБУ-4н для брожения суслу в потоке:

1 — бродильный резервуар; 2 — трехходовой кран переливной трубки; 3 — газовый коллектор; 4 — поплавковое реле; 5 — отборно-компенсационный бачок; 6 — электромагнитный клапан для выпуска CO_2 ; 7 — трубопровод газовых камер; 8 — сливная труба для отбора виноматериала; 9 — труба для подачи свежего суслу

Бродильные резервуары и трубы подъема снабжены рубашками, что позволяет регулировать температуру бродящего суслу. Производительность установки при сахаристости суслу 17 г/100 см³ и остаточном сахаре в виноматериалах 2,5 г/100 см³ 7000 дал/сут. Коэффициент заполнения бродильных резервуаров 0,85. Дображивают сусло периодическим методом.

Установка ВБУ-4н (рис. 15) состоит из 14 бродильных резервуаров вместимостью по 1000 дал и из пяти отборно-компенсационных бачков вместимостью по 50 дал. Бродильные резервуары скомпонованы в четыре секции. Производительность каждой секции 3000 дал/сут при общей производительности установки 12 000 дал/сут.

Установки БА-1 и ВБУ-4н работают в заданном режиме и предназначены для приготовления марочных и ординарных белых столовых вин, шампанских и коньячных виноматериалов. Для приготовления сухих виноматериалов дображивание проводят периодическим методом.

БРОЖЕНИЕ МЕЗГИ

Классическим способом переработки винограда по красному способу является брожение мезги в деревянных чанах с последующим отделением красного суслу от мезги для приготовления красных вин. При спиртовом брожении мезги одновременно происходит и настаивание. Цель брожения — приготовление виноматериалов с интенсивной окраской, ярко выраженным букетом, полным вкусом, с содержанием фенольных веществ 2 г/дм³, в том числе от 0,4 до 1,0 г/дм³ красящих веществ.

На извлечение фенольных веществ положительно влияет более низкое значение рН (3—3,1). Подкисление мезги лимонной или винной кислотой усиливает экстрагирование фенольных веществ. Подкисляют мезгу при рН 3,9 и выше.

Сернистый ангидрид подавляет жизнедеятельность растительных клеток, предохраняет красящие вещества от окисления и конденсации. Оптимальная доза SO_2 для брожения мезги 75—100 мг/кг.

Спирт выполняет роль растворителя для фенольных соединений как антоцианов, так и танинов. Повышение содержания спирта в суслу ускоряет процесс экстрагирования.

Температура — один из основных факторов брожения мезги. Она влияет на ход спиртового брожения и на скорость экстрагирования фенольных соединений.

Оптимальная температура брожения мезги 28—32 °С, при более низкой температуре меньше извлекается фенольных веществ и виноматериалы приближаются к розовым винам, при более высокой температуре большие потери суслу, спирта и ароматических веществ, повышается опасность развития

бактерий уксусного скисания и маннитного брожения, поэтому температуру мезги при брожении регулируют.

С началом брожения выделяющиеся из жидкости пузырьки CO_2 увлекают за собой плавающие в сусле кожицу, семена и гребни, которые образуют шапку. Сусло, пропитывающее шапку, быстро насыщается экстрагируемыми веществами, и диффузия прекращается. Шапку погружают в сусло и перемешивают. При погружении шапки и ее перемешивании ускоряется процесс диффузии, выравниваются температура и сахаристость сусла во всем объеме мезги. Мезгу перемешивают 3—6 раз в сутки.

Продолжительность брожения зависит от сорта винограда, режима брожения и направления виноматериалов. При увеличении продолжительности настаивания мезги в сусле увеличивается количество фенольных веществ. Обычно настаивание продолжается от 4 до 8 сут, когда содержание красящих и дубильных веществ достигает желаемой величины. При настаивании свыше 8 сут содержание красящих и дубильных веществ уменьшается, они частично окисляются и частично сорбируются кожицей и дрожжами.

Динамика перехода дубильных и красящих веществ при брожении мезги винограда сорта Саперави с плавающей шапкой в производственных условиях приведена в табл. 6.

Для брожения мезги используют различные емкости: дубовые чаны, железобетонные резервуары, металлические резервуары и аппараты.

Различают следующие способы брожения мезги в чанах вместимостью от 300 до 2000 дал: брожение мезги в открытых чанах с плавающей или погруженной шапкой, брожение мезги в закрытых чанах с плавающей или погруженной шапкой.

Брожение мезги в открытых чанах с плавающей шапкой по-

Таблица 6

Анализируемый образец	Дубильные вещества		Красящие вещества	
	г/дм ³	%	мг/дм ³	%
Виноград Саперави	5,5	100	1449,0	100
Мезга после дробления	0,4	8	80,2	5
День брожения				
1-й	0,6	12	95,1	7
2-й	0,8	14	237,8	16
3-й	1,1	20	369,8	25
4-й	2,1	39	518,2	35
5-й	2,5	46	613,4	42
Виноматериалы				
после прессования мезги	2,8	52	740,1	51
после выдержки на дрожжах (20 дней)	2,7	49	590	47

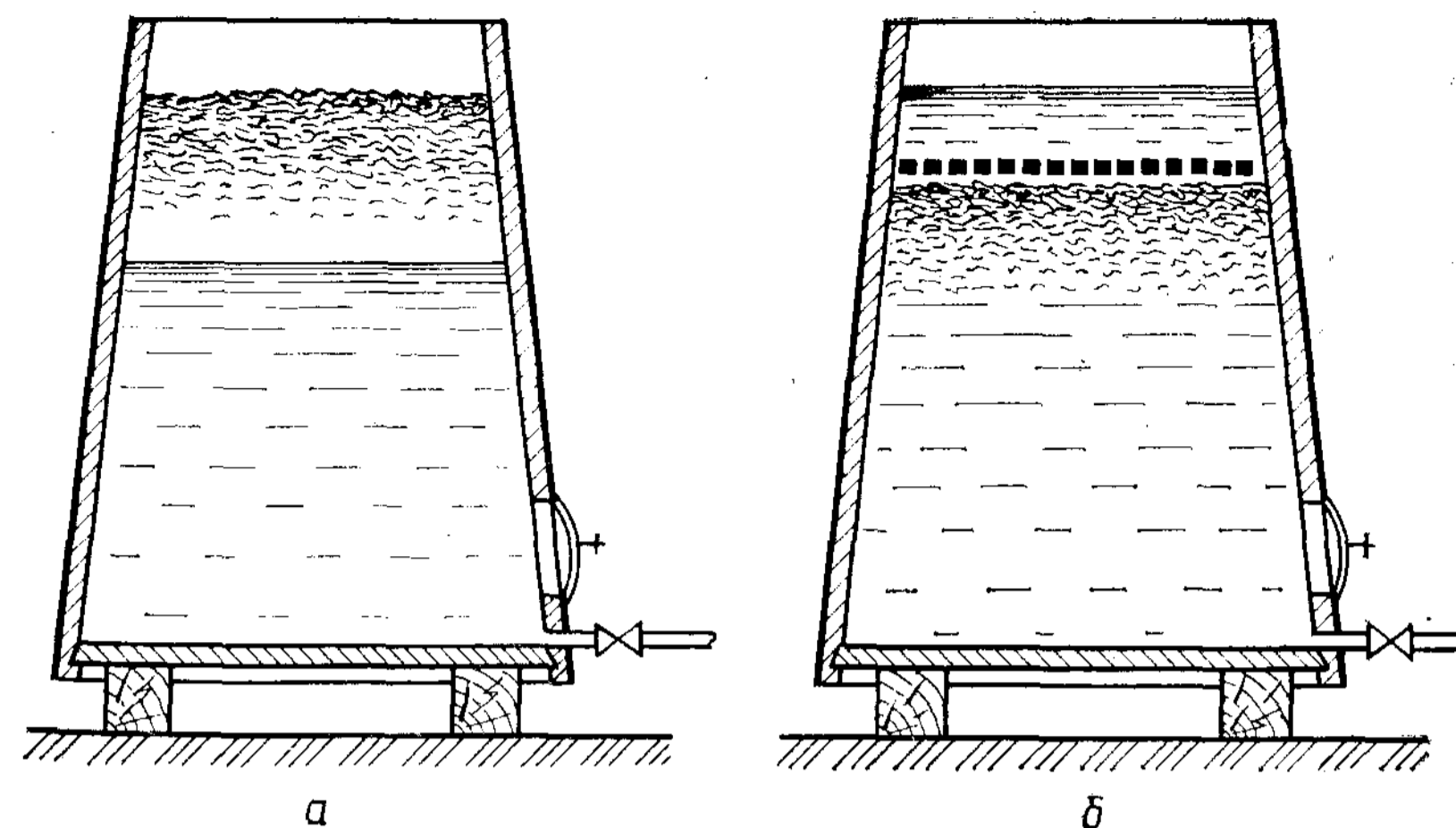


Рис. 16. Схема брожения мезги с плавающей (а) и погруженной (б) «шапкой» в чанах

казано на рис. 16, а. Чаны заполняют сульфитированной мезгой на $\frac{4}{5}$ их вместимости. В мезгу вводят разводку ЧКД рекомендуемых рас Бордо 20, Кишиневская 341 в количестве 2—4 % и перемешивают. Чан сверху закрывают съемной крышкой или полиэтиленовой пленкой. Брожение сусла начинается через 24—36 ч, на его поверхности образуется шапка, повышается температура, и снижаются плотность и вязкость сусла. Образующуюся шапку погружают в сусло и перемешивают 3—6 раз в сутки. Для перемешивания мезги применяют различные способы: ручную мешалку, переносную механическую мешалку УПМ-3, мезгонасосы ВПМН-20, ПМН-28.

При достижении суслом интенсивной окраски и нужного содержания дубильных веществ (легкой терпкости) сусло отделяют от мезги. Сокоотдача сброженной мезги выше, чем свежей.

Для отбора сусла-самотека (I фракции) мезгу из чанов мезгонасосами перекачивают на стекатели ВССШ или ВСН, а стекшую мезгу прессуют на прессах непрерывного действия и получают прессовое сусло (II фракции).

Брожение мезги в открытых чанах с плавающей шапкой позволяет готовить красные столовые вина высокого качества.

К недостаткам этого способа брожения относятся повышенные потери сусла, спирта и высокая трудоемкость перемешивания и разгрузки мезги.

Брожение мезги в открытых чанах с погруженной шапкой показано на рис. 16, б. В чане на расстоянии $\frac{1}{3}$ от верхнего края устанавливают дренажную деревянную решетку. Чан заполняют мезгой до уровня решетки. Шапка, которая образуется в процессе брожения, удерживается решеткой от подъема,

а часть сусла проходит через решетку и покрывает ее на 25—30 см. Таким образом шапка мезги оказывается погруженной в сусло. Перемешивают шапку 2—3 раза в сутки перекачкой сусла снизу чана в верхнюю часть (перетяжкой).

Закрытые чаны имеют верхнее дно (крышку) с люком и отверстием для выхода CO_2 . Брожение мезги проводят с плавающей или погруженной шапкой. При брожении мезги в закрытых чанах меньше потерь сусла, спирта, ароматических веществ и потерь теплоты в окружающую среду.

Открытые чаны рекомендуется использовать в южных винодельческих районах, закрытые — в более северных, где ниже температура воздуха в сезон виноделия.

Для брожения мезги применяют установку УКС-3м. Установка УКС-3м (рис. 17) состоит из трех бродильных резервуаров вместимостью 2000 дал и трех переточных баков. Каждый бродильный резервуар работает самостоятельно.

Брожение мезги проводят с погруженной шапкой. В отличие от установки БА-1, где сусло из переточного резервуара перетекает в последующий, в УКС-3м сусло возвращается в тот же резервуар для орошения шапки.

Для отбора сусла-самотека резервуары снабжены дренажными сетками, а стекшую мезгу перегружают шнековыми транспортерами в пресс. Продолжительность брожения мезги 3 сут, производительность установки 20 т/сут по винограду.

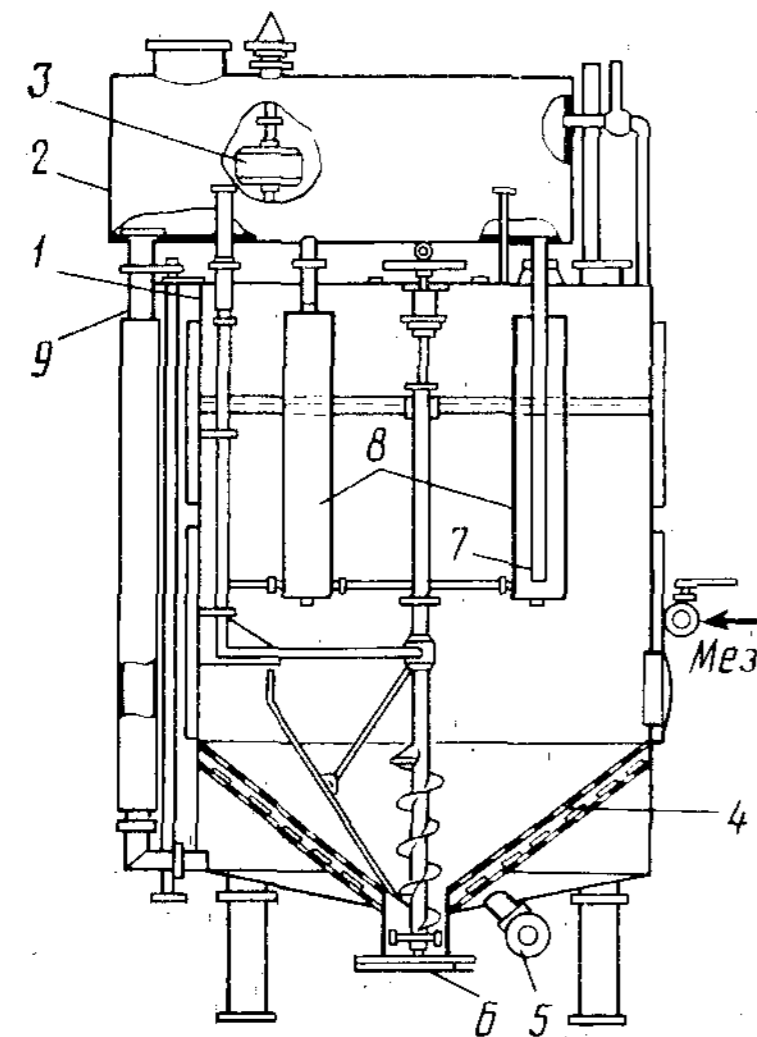


Рис. 17. Бродильный аппарат УКС-3М:

1 — металлический резервуар; 2 — переточный бак; 3 — поплавок; 4 — дренажная сетка; 5 — кран спуска виноматериалов; 6 — люк выгрузки мезги; 7 — гидрозатвор; 8 — трубы перелива; 9 — труба подъема сусла

Применение реакторов в отличие от чанов позволяет регулировать температуру бродящей мезги и механизировать процесс погружения и перемешивания шапки. Из-за отсутствия дренажных сеток для отбора сусла-самотека мезгу перекачивают в стекатели. Производительность реактора вместимостью 1600 дал 2—4 т/сут по винограду.

Специалистами Суворовского АПО Молдвинпрома и кафедры технологии виноделия Кишиневского политехнического института им. С. Лазо разработана новая установка, предназначенная для производства красных столовых виноматериалов для марочных вин по классической технологии с брожением мезги, с регулированием температуры и механическим перемешиванием (рис. 18).

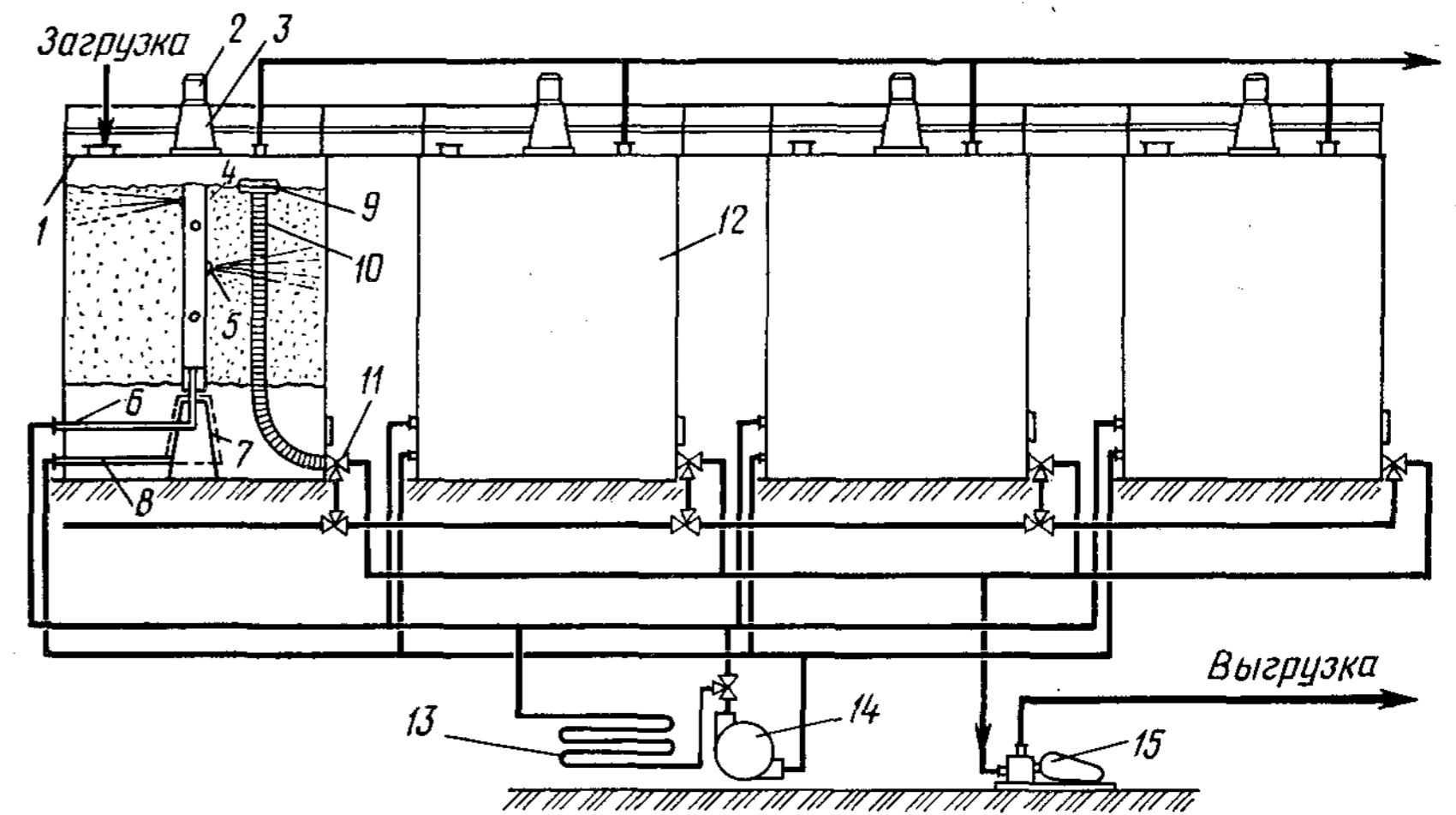


Рис. 18. Установка КПИ для брожения мезги:

1 — люк; 2 — электродвигатель; 3 — редуктор; 4 — коллектор; 5 — сопло; 6 — напорный патрубок; 7 — сетка; 8 — трубопровод; 9 — поплавок; 10 — гофрированный шланг; 11 — трехходовой кран; 12 — емкость; 13 — трубчатый теплообменник; 14 — рециркуляционный насос; 15 — мезгонасос

Установка КПИ прошла производственные испытания в 1981 г. на Пуркарском винзаводе (Молдавская ССР) и рекомендована для серийного производства.

Установка состоит из четырех металлических вертикальных цилиндрических аппаратов. В центральной части каждого аппарата жестко закреплен полый вал с соплами.

Устройство для разгрузки мезги состоит из поплавка, к которому через шарнирное соединение прикреплен всасывающий шланг.

Каждый аппарат оборудован люком для обслуживания, патрубком для подключения спиртоловушки и смотровым люком. В состав установки входят трубчатый теплообменник, насос и мезгонасос для разгрузки аппаратов.

Мезга подается в аппарат мезгонасосом через трехходовой кран и шланг. По мере заполнения аппарата поплавок поднимает горловину шланга.

Когда мезга забродит и образуется шапка, приступают к перемешиванию мезги, для этого включают электродвигатель и насос. При этом сусло через напорный патрубок поступает во вращающийся полый вал и сопло и с большой скоростью пронизывает всю толщу мезги, перемешивая ее.

После достижения суслом необходимой интенсивности окраски, полноты и терпкости мезгу перемешивают и мезгонасосом выгружают из аппарата.

Непрерывная работа установки обеспечивается последовательным соединением аппаратов. При этом в трех аппаратах

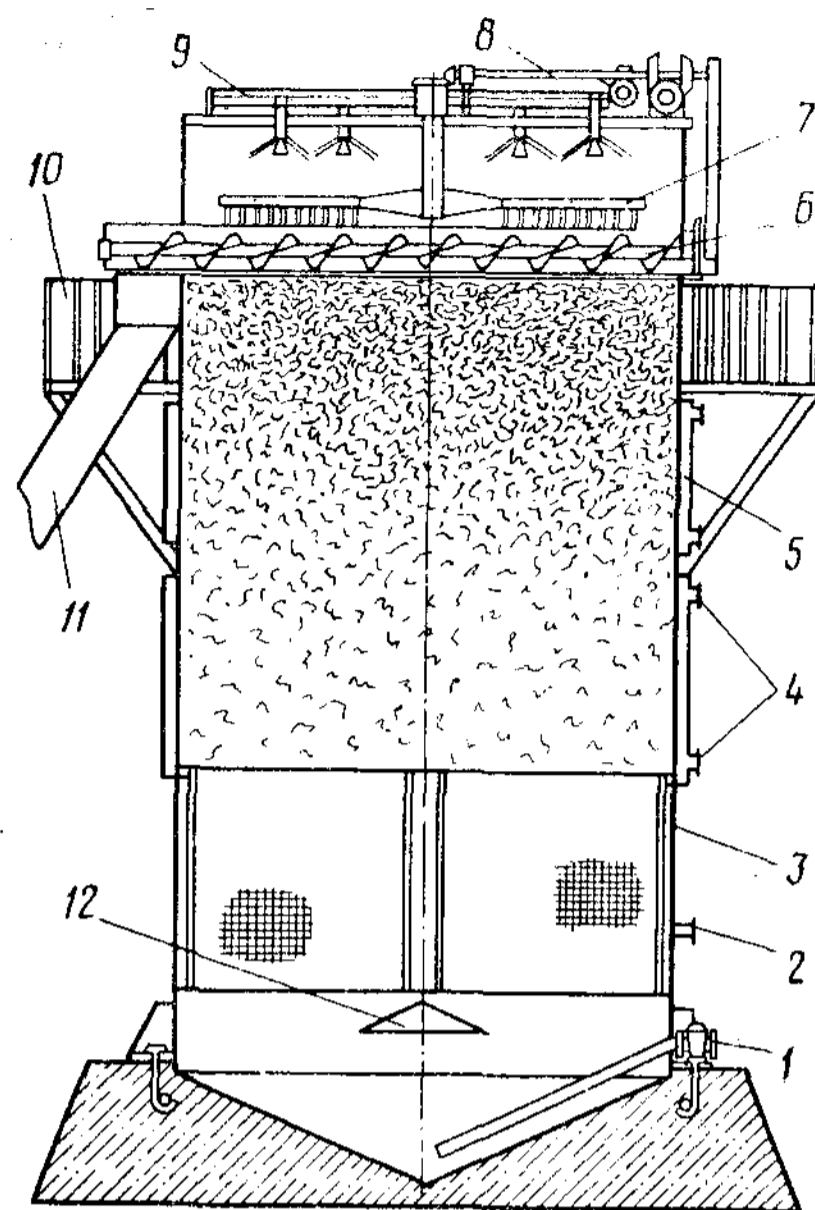


Рис. 19. Схема экстрактора ВЭКД-5: 1 — труба подачи мезги; 2 — патрубок для отбора сусла-самотека и готового вина; 3 — дренажное устройство; 4 — патрубки для подачи охлаждающей воды; 5 — «рубашка» для охлаждения; 6 — шнек для выгрузки мезги; 7 — грабли для сваливания «шапки» на шнек; 8 — привод узла разгрузки; 9 — ороситель для подачи вина; 10 — площадка для обслуживания; 11 — лоток для подачи мезги в пресс; 12 — отражатель мезги

идет брожение, а из одного мезгу выгружают и загружают свежей мезгой.

В ряде зарубежных стран (во Франции, Алжире, Италии, Аргентине, Болгарии) внедряются новые поточные установки и линии для производства красных вин; в Советском Союзе с этой целью применяют линию ВПКС-10А. В ней процесс брожения мезги заменяется экстрагированием сброженным суслом на экстракторе ВЭКД-5 или ВЭКД-2,5.

Линия ВПКС-10А разрабатывалась с учетом комплектования ее серийно выпускаемым оборудованием, за исключением экстрактора. Схема экстрактора показана на рис. 19.

Свежая сульфитированная мезга (50 т) через трубу поступает в экстрактор. По окончании загрузки на экстракторе отбирается сусло-самотек (50 дал с 1 т) и направляется на брожение. Сусло с содержанием остаточного сахара 1—3 г/100 см³

подается в верхнюю часть экстрактора через ороситель.

Экстракция фенольных веществ производится путем многократного перекачивания сброженного сусла мезгонасосом из нижней части экстрактора на шапку. Процесс экстракции продолжается 8—10 ч до накопления в сусле 500—600 мг/дм³ красящих веществ и 1,5—2 г/дм³ дубильных веществ.

Оптимальная температура экстракции 28—32 °С. После экстракции сусло с содержанием сахара 2—4 г/100 см³ направляется на дображивание.

При подаче свежей мезги с более высокой плотностью проэкстрагированная мезга вытесняется из экстрактора и с помощью гребенки и шнека направляется на прессование.

Если винограда мало, то мезгу подбраживают и на вторые сутки экстрагируют путем перекачивания сусла на шапку.

В линии ВПКС-10А механизированы трудоемкие процессы перемешивания и выгрузки мезги. Качество опытных винома- териалов хорошее.

Технология красных винома- териалов с нагреванием гроз- дей винограда или мезги. При нагревании гроздей или мезги происходит быстрое и полное отмирание клеток тканей вино- градной ягоды, увеличивается скорость диффузии красящих, дубильных и других веществ в сусло из твердых элементов грозди или ягоды, что позволяет сократить продолжительность настаивания мезги до 2 ч.

В настоящее время считается, что нагревание (термовини- фикация) — это один из перспективных методов производства красных винома- териалов, позволяющих создавать поточные линии высокой производительности с комплексной механизацией и автоматизацией процессов переработки винограда.

Нагревание гроздей винограда. Для нагревания гроздей винограда были применены способ погружения их в горячую воду или сусло, а также кратковременная (15—20 с) обработка перегретым паром (150 °С) или горячим воздухом (170 °С). Замеры температуры с помощью термопары, вводи- мой в мякоть ягоды, показали, что при кратковременном нагре- вании температура под кожицей ягоды достигает 60—70 °С, а в мякоти — 35—40 °С.

Кратковременное нагревание гроздей имеет свои преиму- щества перед нагреванием всей мезги, а именно: происходит быстрая диффузия красящих веществ за 5—10 мин и дубиль- ных веществ за 10—15 мин из кожицы в сусло; погибают ди- кие микроорганизмы, находящиеся на кожице, и создаются благоприятные условия для проведения брожения сусла на ЧКД; инактивируются окислительные ферменты в кожице, и сохраняют свою активность гидролитические ферменты в мя- коти; достигается экономия теплоты при нагревании гроздей и холодной воды при охлаждении мезги. В настоящее время на винодельческих предприятиях нагревание гроздей не приме- няется из-за отсутствия поточных линий.

Нагревание мезги. Среди способов нагревания мезги пер- вым получил распространение способ Розенштиля — медлен- ный подогрев мезги паром при помощи змеевика в чане. Пред- варительная сульфитация дозой 150—200 мг/кг SO₂ и переме- шивание мезги предохраняют ее от появления уваренных и горелых тонов. После нагревания до температуры 60—65 °С мезгу охлаждают до температуры 25—30 °С и отделяют ок- рашенное сусло.

Оптимальная температура для диффузии красящих ве- ществ 70 °С, для дубильных — 80 °С. При температуре выше 70 °С инактивируются все ферменты.

Вопросам нагревания мезги уделяют большое внимание за рубежом и в Советском Союзе. Во ВНИИВиПП «Магарац» в течение 1977—1978 гг. были проведены производственные опыты с использованием трех технологических схем: нагрева- ние всей мезги, нагревание стекшей мезги и экстрагирование мезги горячим суслом. Переход фенольных веществ в сусло

Таблица 7

Способ нагревания	Режим		Массовая концентрация, мг/дм ³			
	Т, °С	продолжительность, мин	красящих веществ		фенольных веществ	
			сусло	виноматериал	сусло	виноматериал
Экстрагирование горячим суслом	65	4	345	230	2400	1990
Нагревание мезги стекшей	80	1	452	330	2350	1900
Нагревание всей мезги	50	8	322	232	2000	1750
	65	5	406	290	2650	2350
	50	8	370	290	1980	1900
	65	5	560	405	2800	2700
	75	1	710	550	2950	2750
Брожение мезги	—	—	—	264	—	2100

в зависимости от способов нагревания мезги приведен в табл. 7.

Наиболее полный переход красящих и дубильных веществ в сусло происходит при нагревании всей мезги до температуры 75 °С с последующим настаиванием в течение 1 ч и с обработкой мезги или сусла пектолитическими ферментными препаратами.

В настоящее время применяют три схемы переработки винограда: нагревание всей мезги с настаиванием; нагревание всей мезги с последующим брожением мезги для более полного извлечения дубильных веществ (линия ВПЛК-10); нагревание стекшей мезги горячим суслом с настаиванием (линия ВПЛ-20).

Перед нагреванием мезгу сульфитируют дозой 100—150 мг/кг SO₂. Для нагревания мезги применяют мезгонагреватели М8-ВПП и ВПМ-20, установку БРК-3М, а для нагревания сусла — теплообменник типа «труба в трубе» ВХБ.

Нагревание мезги в установке БРК-3М показано на рис. 20. Установка состоит из трех самостоятельных работающих металлических аппаратов вместимостью по 2000 дал. Сульфитиро-

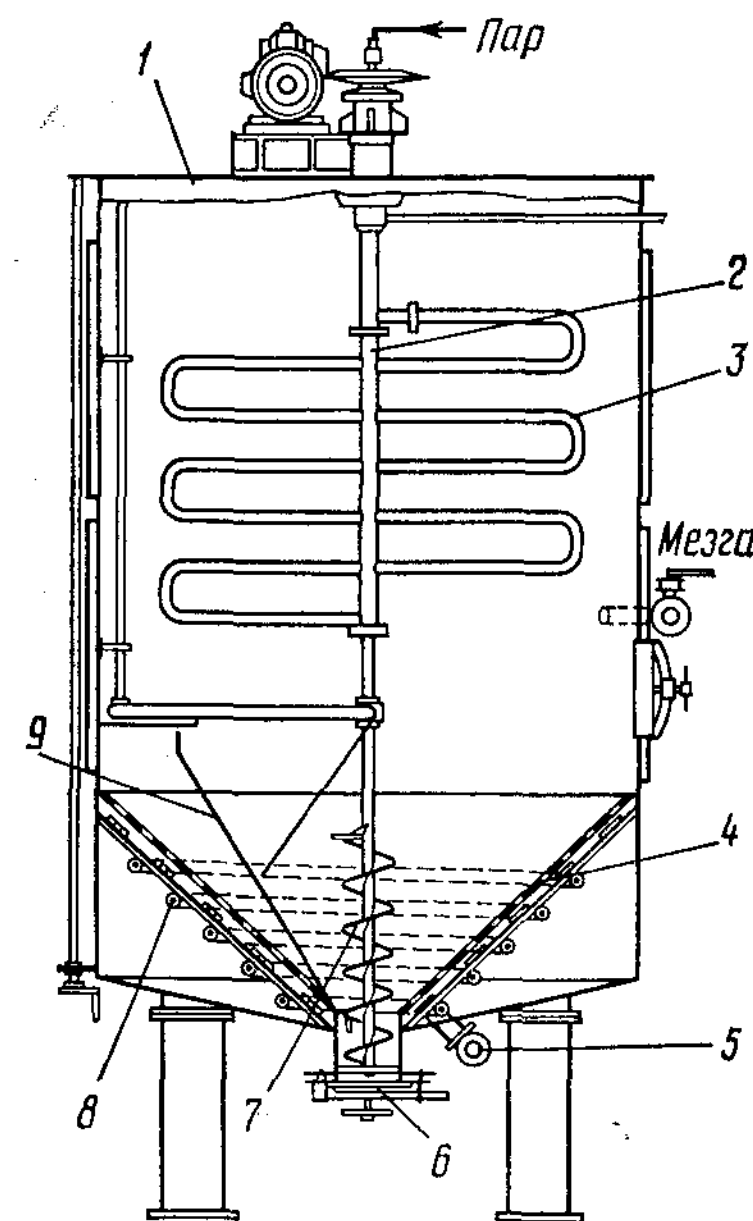


Рис. 20. Аппарат для термической обработки мезги БРК-3М: 1 — металлический резервуар; 2 — полый ведущий вал; 3 — змеевик; 4 — дренажная сетка; 5 — кран спуска сусла-самотека; 6 — выгрузочный люк; 7 — шнек; 8 — змеевик; 9 — выгрузочная лопасть (нож)

ванную мезгу нагревают паром через змеевик и рубашку, настаивают, охлаждают, если есть необходимость, мезгу подбраживают и отделяют сусло-самотек. Стекшую мезгу выгружают и прессуют.

Преимущество установки БРК-3М состоит в том, что в одном аппарате мезгу нагревают, настаивают, охлаждают и отбирают сусло-самотек. Производительность одного аппарата 20 т/сут, установки 60 т/сут по винограду.

Глава 7. ПОДБРАЖИВАНИЕ И СПИРТОВАНИЕ СУСЛА И МЕЗГИ

ПОДБРАЖИВАНИЕ СУСЛА И МЕЗГИ

Подбраживание сусла. Цель подбраживания сусла — сбродить часть сахара, накопить в сусле спирт и вторичные продукты брожения. Между количеством сброженного сахара и качеством виноматериала существует прямая зависимость: чем больше сбродит сахара, тем больше образуется спирта и вторичных продуктов, тем выше качество виноматериала. Подбраживают сусло до момента спиртования, показатели которого определяют расчетным методом или определяют по таблицам. Сусло подбраживают периодическим способом в крупных емкостях и в потоке в бродильных установках.

Для подбраживания периодическим способом крупные емкости заполняют суслом на 90 % их вместимости с учетом добавления разводки ЧКД (2—3 %) и спирта. За подбраживанием сусла ведут систематический контроль для своевременного определения момента спиртования и прекращения брожения. К показателям момента спиртования относятся плотность сусла, содержание в нем спирта и сахара. Плотность сусла определяют через каждые 6 ч в начале подбраживания. При приближении момента спиртования в сусле определяют содержание спирта и сахара через каждый час.

Для подбраживания сусла в потоке применяют бродильные установки с регулируемой скоростью потока («Молдавская», ВБУ-4Н). Скорость потока регулируют с таким расчетом, чтобы на выходе из последнего резервуара в сусле содержалось столько спирта и сахара, сколько их должно быть к моменту спиртования.

Подбраживание мезги. Мезгу подбраживают для более полного экстрагирования ароматических и экстрактивных веществ из твердых элементов ягоды. Количество сброженного сахара во время подбраживания мезги зависит от исходной сахаристости сусла и типа приготовляемых виноматериалов. При приготовлении виноматериалов для десертных вин сусло отделяют от мезги уже при первых признаках брожения, когда успевает сбродить 1 г/100 см³ сахара. При производстве белых и розовых портвейнов сбраживают 3—5 г/100 см³ сахара в мезге. Для приготовления красных портвейнов мезгу

сбраживают до остаточного сахара на 1—2 г/100 см³ больше, чем в момент спиртования. Способы подбраживания мезги те же, что и при получении красных столовых вин.

Контроль за подбраживанием ведут по содержанию спирта, сахара, фенольных и азотистых веществ в сусле и по органолептическим показателям сусла.

СПИРТОВАНИЕ СУСЛА И МЕЗГИ

Спиртование сусла. Спиртуют бродящее сусло для прекращения спиртового брожения и приготовления кондиционного по содержанию спирта и сахара виноматериала. При спиртовании дрожжи отмирают. На отмирание дрожжевых клеток влияют спирт и сахар. Среда с содержанием сахара 80 г/100 см³ или 18 % об. спирта не сбраживается, 1 г/100 см³ сахара принимают за одну консервирующую единицу, а 1 % об. спирта — за 4,5 консервирующей единицы.

Дрожжи отмирают и брожение прекращается, если в сусле будет 80 и больше консервирующих единиц.

Для спиртования применяют ректифицированный этиловый спирт (очищенный от примесей).

Ректифицированный этиловый спирт в зависимости от степени очистки выпускается трех сортов: экстра крепостью не менее 96,5 % об., высшей очистки крепостью не менее 96,2 % об. и I сорта крепостью не менее 96 % об.

Спирт должен быть прозрачным, бесцветным, без посторонних запахов и привкусов.

Спирт учитывают в дал безводного спирта в пересчете на температуру 20 °С. Отпускают его в производство через мерники спиртоприемного отделения. Этиловый спирт огнеопасен, а его пары с воздухом образуют взрывчатую смесь. В спиртохранилище и спиртоприемном отделении строго соблюдают правила пожарной защиты и техники безопасной работы.

При смешивании спирта с водой происходит сжатие объема, так называемая контракция, и выделяется теплота. Величина сжатия в зависимости от концентрации спирта была изучена Д. И. Менделеевым. По мере повышения концентрации спирта сжатие смеси увеличивается, достигая максимальной величины при 53—56 % об. (45,3—48,2 % мас.), а затем уменьшается.

Сусло и виноматериал спиртуют до крепости не выше 20 % об., и величина контракции колеблется в небольших пределах. Ее принимают в среднем равной 0,08 % к объему смеси на каждый 1 % об. повышения крепости или 8 % к объему израсходованного безводного спирта.

Основное технологическое требование к процессу спиртования — это полное и быстрое растворение спирта в виноматериале, когда спирт не ощущается в букете и во вкусе, т. е. ассимиляция. Ассимиляция спирта недостаточно изучена,

а из практических наблюдений известно, что на этот процесс влияют степень очистки спирта-ректификата от примесей, технологический срок спиртования и перемешивание. Спирт сорта экстра и высшего сорта ассимилируется быстрее, чем спирт I сорта.

Различают два технологических срока спиртования: на стадии сбраживания сусла и на стадии купажирования вино-материалов. При спиртовании сбраживаемого сусла спирт ассимилируется быстрее и полнее, чем при спиртовании купажа.

Плотность безводного спирта ниже плотности сусла, и он концентрируется в верхнем слое. Для равномерного распределения спирта во всем объеме продукта необходимо перемешивание, которое ускоряет ассимиляцию спирта, гарантирует отмирание всех дрожжевых клеток.

Спиртование вызывает денатурацию белковых веществ и усиливает кристаллизацию винного камня в сусле и вино-материале.

Спиртование сбраживаемого сусла осуществляют двумя способами: внесением необходимого количества спирта в один прием и внесением спирта в несколько приемов (дробный).

При первом способе (рис. 21) спиртуют сусло в конце подбраживания в крупных емкостях, оборудованных мерными стеклами и механическими мешалками или насосами. Расчетное и отмеренное количество спирта вводят в сусло на дно емкости и перемешивают. Перемешивание прекращают, когда содержание спирта в средних пробах, взятых с трех слоев сусла по высоте резервуара, будет одинаковым и соответствовать расчетным кондициям. После первого перемешивания жидкость расслаивается и концентрация спирта в верхнем слое сусла повышается. По этой причине перемешивание повторяют еще 2 раза через каждые 8 ч.

Для спиртования сусла в потоке применяют спиртодозатор СПД-1500 М (рис. 22).

При дробном способе спирт вводят в два или три приема. При введении спирта в два приема часть спирта вносят до подбраживания сусла до его содержания 4—5 % об. и осталь-

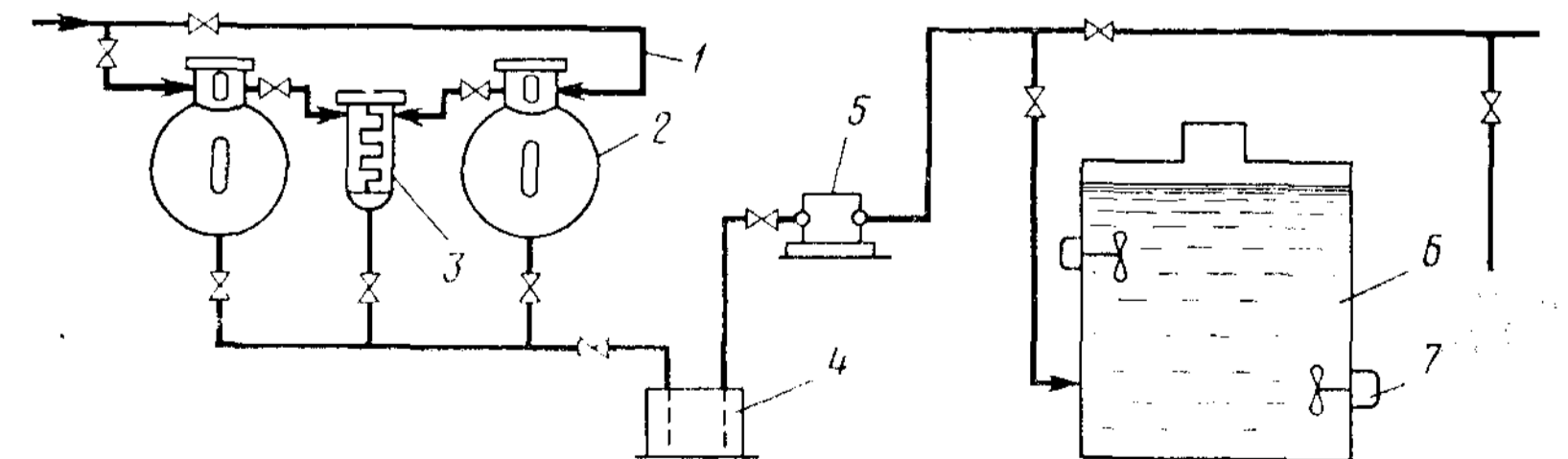


Рис. 21. Спиртование сусла внесением необходимого количества спирта в один прием:

1 — спиртопровод; 2 — конический мерник; 3 — цилиндрический мерник; 4 — передаточная емкость; 5 — насос; 6 — купажный резервуар; 7 — мешалка

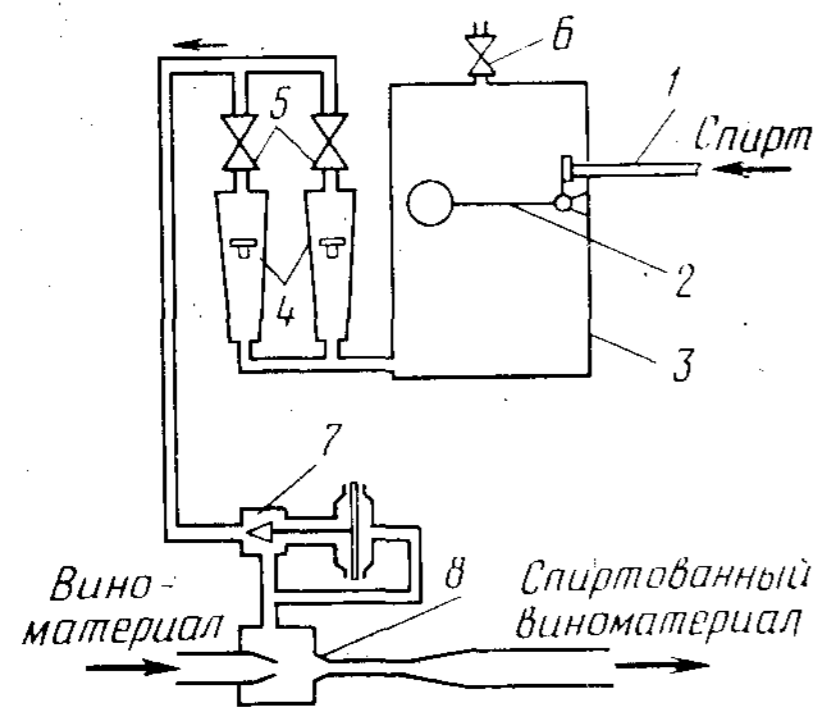


Рис. 22. Принципиальная схема спиртодозатора СПД-1500М:

1 — патрубок для спирта; 2 — поплавковый клапан; 3 — бак для спирта; 4 — рогамеры; 5 — регулирующие вентили; 6 — воздушный кран; 7 — клапан; 8 — смеситель

Спиртование мезги. Спиртуют бродящую мезгу. В мезге спирт выполняет роль растворителя ароматических, дубильных, красящих и других экстрактивных веществ. Виноматериалы, приготовленные спиртованием мезги, отличаются интенсивной окраской, ярко выраженным букетом и экстрактивным вкусом.

Спирт в мезгу вводят в три приема по $\frac{1}{3}$ с интервалом 8 ч, перемешивая после введения каждой порции сусла.

По окончании спиртования и перемешивания емкости доливают спиртованной мезгой, сверху закрывают полиэтиленовой пленкой и настаивают от 2 до 45 сут в зависимости от типа и марки приготавливаемого вина.

Недостаток спиртования мезги — большие потери спирта: 6 % на испарение и 6 % на впитывание твердыми элементами грозди к объему безводного спирта, израсходованного на спиртование.

Ниже даны расчеты объема спирта для спиртования сусла или виноматериала, в которых приняты следующие условные обозначения и единицы измерения:

x_1 — содержание спирта в сусле, % об.; x_2 — крепость спирта, % об.; x_0 — содержание спирта в купаже, % об.; V_1 — объем сусла, дал; V_2 — объем спирта, дал; V_0 — объем купажа, дал; V_k — контракция, дал.

Пример. Имеется 1500 дал сбраживаемого сусла с содержанием спирта 5 % об. Сусло надо заспиртовать до 18,5 % об. Требуется определить объем спирта, объем контракции и купажа.

Расчет. Для расчета составляют уравнения — по спирту и по объему сбраживаемого сусла:

$$x_1 V_1 + x_2 V_2 = x_0 V_0;$$

$$V_1 + V_2 \cdot 0,923 = V_0.$$

ное количество — в конце подбраживания. При спиртовании в три приема спирт в сусло вводят частями до подбраживания, в ходе и конце подбраживания.

При дробном спиртовании полностью сохраняются ароматические вещества винограда и быстрее ассимилируется спирт. К недостаткам дробного спиртования относятся большие потери спирта за счет испарения в ходе подбраживания сусла и снижается производительность труда при спиртовании. Его применяют при приготовлении виноматериалов для десертных вин особо высокого качества.

$$\begin{array}{r|l} 5 \cdot 1500 + 96V_2 = 18,5V_0 & - 18,5 \\ 1500 + V_2 \cdot 0,923 = V_0 & \end{array}$$

$$78,924V_2 = 20250; \quad V_2 = 20250 : 78,924 = 256,6;$$

$$V_2 = 256,6 \text{ дал в. с. и } 246,3 \text{ дал б. с.};$$

$$V_k = 246,3 \cdot 0,08 = 19,7 \text{ дал};$$

$$V_0 = 1500,0 + 256,6 - 19,7 = 1736,9 \text{ дал.}$$

Ответ. Для спиртования сусла потребуется 256,6 дал в. с. и будет получено 1736,9 дал купажа.

Проверка. По объему сбраживаемого сусла:

$$V_1 + V_2 - V_k = V_0;$$

$$1500 + 256,6 - 19,7 = 1736,9; \quad 1736,9 = 1736,9.$$

По содержанию спирта в купаже

$$x_0 = \frac{5 \cdot 1500 + 96 \cdot 256,6}{1736,9} = 18,5 \% \text{ об.}$$

При расчете спиртования мезги учитывают потребность спирта для спиртования сусла, содержащегося в мезге. Для получения исходных данных перерабатывают опытную партию винограда по белому способу и рассчитывают содержание сусла в 1 дал мезги.

Расчетное количество спирта увеличивают на 12 % (6 % на испарение и 6 % на впитывание твердыми элементами ягоды).

Например, для спиртования мезги требуется 100 дал спирта, фактически надо израсходовать $100 + 100 \cdot 0,12 = 112$ дал.

Для расчета спиртования свежего сусла можно воспользоваться примером.

Пример. 1000 дал сусла надо заспиртовать до 16 % об. Требуется определить объем спирта крепостью 96 % об. и объем купажа.

Расчет. Присваиваем суслу № 1, а спирту — № 2.

$$\begin{array}{r|l} 96V_2 = 16V_0 & - 16 \\ 1000 + V_2 \cdot 0,923 = V_0 & \end{array}$$

$$81,232V_2 = 1000; \quad V_2 = 197,0 \text{ дал в. с.}; \quad 189,1 \text{ дал б. с.}; \quad V_k = 15,1 \text{ дал};$$

$$V_0 = 1000 + 197,0 - 15,1 = 1181,9 \text{ дал.}$$

Ответ. Для спиртования сусла потребуется 197,0 дал спирта и будет приготовлено 1181,9 дал купажа (мистеля).

Проверка. $x_0 = 96 \cdot 197,0 / 1181,9 = 16 \% \text{ об.}$

Цель расчета момента спиртования сбраживаемого сусла — определение момента спиртования по содержанию в сбраживаемом сусле спирта и сахара.

Переводной коэффициент выхода спирта при сбраживании сахара принимают 0,58, когда сбраживают в сусле менее 50 % сахара, и 0,60, если сбраживают сахара более 50 %.

Объем сбраживаемого сусла принимают как сумму свежего сусла и сухого виноматериала.

Пример. Из сусла с сахаристостью 20 г/100 см³ надо приготовить 1000 дал виноматериалов с содержанием спирта 14,5 % об. и сахара 8,2 г/100 см³. Необходимо определить содержание спирта и сахара в сбраживаемом сусле в момент его спиртования.

Принимаем выход спирта 0,60. Содержание спирта в сухом виноматериале при сбраживании сахара 20 г/100 см³ будет $0,6 \cdot 20 = 12$ % об. Крепость спирта 96 % об. Присваиваем свежему суслу № 1, сухому виноматериалу — № 2, спирту — № 3.

Расчет. Составляем систему уравнений по содержанию спирта, сахара и по объему сбраживаемого сусла:

$$12V_2 + 96V_3 = 14,5 \cdot 1000;$$

$$20V_1 = 8,2 \cdot 1000;$$

$$V_1 + V_2 + 0,923V_3 = 1000.$$

Из второго уравнения находим V_1 : $V_1 = 410$ дал. Значение V_1 подставляем в третье уравнение и решаем новую систему уравнений:

$$\begin{array}{l|l} 12V_2 + 96V_3 = 14,5 \cdot 1000 & \\ V_2 + V_3 \cdot 0,923 = 590 & - 12 \end{array}$$

$$84,924V_3 = 7420; \quad V_3 = 87,4 \text{ дал в. с. и } 83,97 \text{ дал б. с.}; \quad V_k = 6,7 \text{ дал.}$$

$$V_2 = 590 + 6,7 - 87,4 = 509,3 \text{ дал.}$$

Объем сбраживаемого сусла $V_1 + V_2 = 919,3$ дал.

Содержание сахара в сбраживаемом сусле в момент спиртования составит $8,2 \cdot 1000 / 919,3 = 8,92$ г/100 см³. Сбродит сахара $20 - 8,92 = 11,08$ г/100 см³. Образуется спирта $0,6 \cdot 11,08 = 6,65$ % об.

Ответ. Сусло надо заспиртовать при содержании спирта 6,65 % об. и сахара 8,92 г/100 см³. С изменением содержания сахара в сусле или кондиций виноматериала изменяются и показатели момента спиртования.

Проверка. По объему $919,3 + 87,4 - 6,7 = 1000$; по содержанию спирта в виноматериале $6,65 \cdot 919,3 + 96 \cdot 87,4 / 1000 = 14,5$ % об.; по содержанию сахара в виноматериале $8,92 \cdot 919,3 / 1000 = 8,2$ г/100 см³.

Глава 8. ФОРМИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ ВИНМАТЕРИАЛОВ

ФОРМИРОВАНИЕ ВИНМАТЕРИАЛОВ

Когда спиртовое брожение сусла закончилось или было прервано спиртованием, виноматериалы оставляют в контакте с дрожжевыми клетками. Период такого контакта называют формированием. В это время дрожжи выделяют в среду азотистые вещества, ферменты, сложные эфиры, витамины и другие вещества, в результате чего изменяются химический состав виноматериалов, их органолептические свойства. Так, ученые заметили закономерное увеличение содержания аминокислот при выдержке виноматериалов на дрожжах.

Выделение веществ дрожжевыми клетками зависит от их физиологического состояния, температуры и продолжительности контакта с виноматериалом. Дрожжевые клетки могут находиться в виноматериале в стадии голодания, медленного отмирания и автолиза.

На физиологическое состояние дрожжевых клеток влияют температура, содержание спирта и рН. Ученые считают, что продолжительность жизни дрожжей при температуре 30—37 °С составляет 1 нед, при 22—30 °С — 1,5, при 8—11 °С — 4,5 нед, а при более высокой температуре дрожжи быстрее отмирают и переходят в стадию автолиза.

Повышенное содержание спирта и низкое значение рН ускоряют отмирание дрожжевых клеток.

В сухом виноматериале Алиготе при температуре 13 °С и исходном содержании общего азота 557 мг/дм³ в период формирования его содержание повысилось (в мг/дм³): через 2 мес до 594, через 3 мес до 601 и через 4 мес до 602, при температуре 20 °С — соответственно до 630, 631, 741.

Обогащение виноматериала ферментами (эстеразами, протеазами, дегидрогеназами, редуктазами) без значительного повышения азотистых веществ происходит при более низкой температуре, когда дрожжи находятся в стадии голодания. Обогащение виноматериала ферментами наиболее значительно в процессе обработки его холодом при минус 5—6 °С в течение 5 сут и 20—30 сут при 10—15 °С.

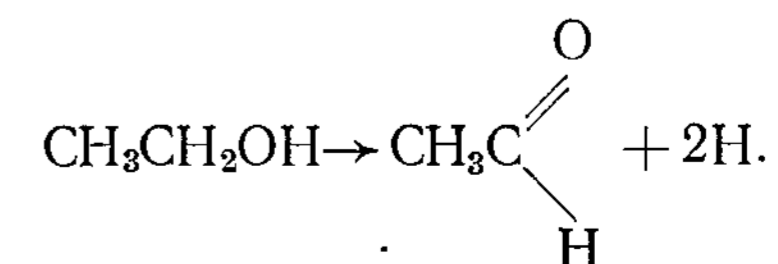
Было установлено, что основное количество сложных эфиров кислот C₆—C₁₄, образующихся при брожении, адсорбировано на дрожжевых клетках. Исследовался процесс перехода сложных эфиров в виноматериалы. С этой целью в нем определяли содержание сложных эфиров в период их формирования через каждые 20 сут в течение 2 мес. Опыты показали, что количество сложных эфиров увеличивается на 12 %, происходит увеличение в основном этилкапроната на 23 %. Максимальный переход сложных эфиров наблюдается в первые 20 сут.

В процессе формирования из-за осаждения дрожжей, взвешенных частиц сусла, хлопьев белка, танатов, кристаллов винного камня виноматериалы осветляются.

Режимы формирования виноматериалов зависят от санитарного состояния и химического состава винограда, типа вырабатываемых виноматериалов.

Для белых столовых сухих виноматериалов применяют три режима формирования в зависимости от состояния винограда.

Виноград здоровый и кондиционный. Основная цель формирования — накопление в виноматериалах комплекса ферментов, ингибиторов окисления (цистеина, глутатиона), сложных эфиров. Формирование виноматериалов происходит в анаэробных условиях и при низкой температуре. При доступе кислорода воздуха дрожжи дегидрируют этиловый спирт в присутствии фермента алкогольдегидрогеназы и НАД в уксусный альдегид



Уксусный альдегид сообщает виноматериалам переокисленный тон, и они теряют сортовые признаки.

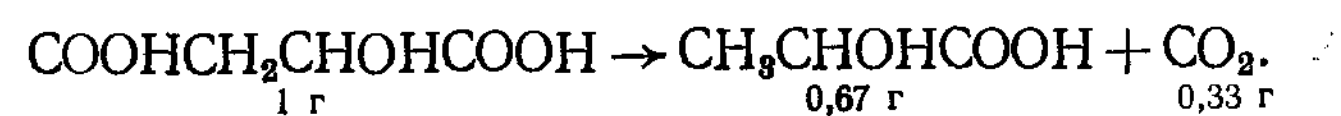
Оптимальной считается температура не выше 12 °С. При более высокой температуре дрожжи отмирают, а виноматериалы обогащаются аминокислотами. Продолжительность формирования 2—4 мес.

Для интенсификации процесса ферментации сухих виноматериалов был предложен метод биогенерации в потоке, предусматривающий контакт с дрожжами в резервуарах с насадкой (с наполнителем) при сверхвысокой концентрации дрожжей.

Виноград здоровый с повышенной титруемой кислотностью. Цель формирования — снижение титруемой кислотности биологическим способом, основанным на разложении яблочной кислоты бактериями яблочно-молочного брожения.

Возбудителями яблочно-молочного брожения являются молочнокислые бактерии, которые не разлагают сахар: гомоферментативные и гетероферментативные кокки.

Развиваясь в сухих виноматериалах, эти бактерии сбраживают яблочную кислоту в молочную



В качестве источника энергии бактерии используют углеводы. Для разложения 1 г яблочной кислоты бактерии потребляют 0,1—0,2 г глюкозы. Титруемая кислотность снижается на половину величины сброженной яблочной кислоты и может понизиться на 2—5 г/дм³.

Процесс яблочно-молочного брожения при благоприятных условиях возникает спонтанно в ходе или после окончания спиртового брожения. Яблочно-молочное брожение проходит успешно при наличии в виноматериалах продуктов автолиза дрожжей при рН не ниже 3,2, SO₂ не выше 75 мг/дм³ и температуре 16—18 °С.

При достижении желаемой кислотности или при отсутствии яблочной кислоты в виноматериалах брожение прекращают, так как бактерии могут потреблять сахара, лимонную и винную кислоты, глицерин, что ведет к повышению летучих кислот и снижению качества виноматериалов. После разложения яблочной кислоты бактерии ингибируют и выводят из состава виноматериалов. С этой целью их отделяют от дрожжей, фильтруют, охлаждают до 10—12 °С и сульфитируют из расчета 60 мг/дм³ SO₂.

При отсутствии яблочно-молочного брожения в отдельных партиях виноматериалов к ним добавляют виноматериалы, в которых процесс брожения проходит успешно, или разводку чистой культуры бактерий рода *Leuconostoc*, которую вводят в сусло при дображивании или в виноматериалы через 1—2 мес

выдержки их с дрожжами. Для интенсификации этого процесса в лаборатории микробиологии ВНИИВиПП «Магарач» разработана технология получения препарата сухих активных культур молочнокислых бактерий, исключающая приготовление разводки. Перед использованием проводят реактивацию сухих культур в виноградном сусле 24 ч при 28 °С. Активные бактерии вводят в сусло в количестве 200 мг/дм³.

Виноград слегка поврежденный с низкой титруемой кислотностью. Основная цель формирования виноматериалов — предупредить яблочно-молочное брожение, а следовательно, и автолиз дрожжей. В этом случае для предупреждения развития бактерий сусло до брожения сульфитируют SO₂ в количестве 100—120 мг/дм³, по окончании брожения сусла виноматериалы охлаждают до температуры 10—12 °С и после выпадения в осадок основной массы дрожжей в течение 2 нед отделяют от дрожжей, сульфитируют из расчета 60 мг/дм³, а через месяц, после полного осветления повторно отделяют от дрожжей и сульфитируют из расчета 30 мг/дм³ SO₂.

Основная цель формирования красных сухих виноматериалов — снижение титруемой кислотности биологическим способом до 5—6 г/дм³.

В красных виноматериалах, приготовленных с брожением мезги, яблочно-молочное брожение проходит более успешно, так как при брожении мезги экстрагируются азотистые вещества из кожицы винограда, активизирующие развитие бактерий; брожение проводят при более высокой температуре (26—32 °С), при которой больше отмирает дрожжевых клеток, выделяющих азотистые и другие вещества при автолизе; сусло от мезги отделяют при более высокой температуре.

При достижении желаемой кислотности в виноматериалах бактерии ингибируют.

В крепленых виноматериалах в процессе спиртования сброживаемого сусла дрожжевые клетки отмирают и подвергаются автолизу.

Роль продуктов, выделяемых дрожжевыми клетками, для сложения десертных вин изучена мало и в технологических схемах предусматривается их формирование в течение 30 сут до полного их осветления.

Для формирования тонов портвейна и мадеры требуется повышенное количество азотистых веществ, поэтому виноматериалы выдерживают для автолиза дрожжей 2 мес для портвейна и 3 мес для мадеры. В крепленых виноматериалах яблочно-молочное брожение не наблюдается.

В период формирования емкости с сухими виноматериалами доливают не реже 1 раза в неделю, десертные мускатные — 1 раз в 10 дней, остальные крепленые виноматериалы — 1 раз в месяц.

ПЕРВАЯ ПЕРЕЛИВКА

Формирование сухих и крепленых виноматериалов заканчивается отделением их от дрожжей переливкой. Переливкой называют перемещение виноматериалов из одной емкости в другую для отделения их от осадков, удаления избытка CO_2 , аэрации, сульфитации, а также для мойки, стерилизации и профилактического осмотра освободившихся емкостей.

Переливки бывают открытые (с доступом кислорода воздуха) и закрытые (без доступа кислорода воздуха).

При открытых переливках виноматериалы декантируют, сливают в промежуточную емкость, из которой насосом перекачивают в приемную емкость. В приемную емкость виноматериалы поступают падающей струей с высоты 50—60 см от дна или поверхности виноматериалов. При открытой переливке из них удаляется CO_2 и поступает кислород (5—10 мг/дм³).

Закрытую переливку выполняют без промежуточной емкости, и виноматериалы поступают на дно приемной.

Для белых столовых, шампанских и десертных мускатных виноматериалов производят полуоткрытую переливку, когда сдекантированный виноматериал поступает в промежуточную емкость, из которой перекачивают насосом на дно приемной. Для всех остальных типов виноматериалов применяют открытую переливку. Закрытую выполняют для виноматериалов, склонных к железному, оксидазному и фосфатному кассам.

После декантации на дне емкости остаются осадки. Их называют переливочными дрожжами. В них содержится 85—90 % виноматериалов, поэтому их группируют по сортам винограда и типам виноматериалов, отстаивают, декантируют осветленные виноматериалы, а густые дрожжи фильтруют на специальных фильтр-прессах и перерабатывают для получения спирта, виннокислой извести (ВКИ) и кормовых дрожжей.

Освободившиеся емкости после удаления из них осадков немедленно моют и просушивают.

Отделенные от дрожжей виноматериалы сульфитируют: белые — 30 мг/дм³, красные — 10—15, а виноматериалы, склонные к оксидазному кассу, — 60 мг/дм³ для инактивации окислительных ферментов. Полученные виноматериалы учитывают по объему при температуре 20 °С. Средний выход виноматериалов с 1 т винограда (без спирта-ректификата, сахара и вакуум-сусла, добавленных к суслу) составляет 68—72 дал на 1 апреля следующего за урожаем года.

С первой переливкой совмещают эгализацию. Эгализацией называют смешивание виноматериалов одного сорта винограда и типа для получения крупных однородных партий и исправления недостатков в их сложении. Эгализируют только те виноматериалы, которые отгружают другим винодельческим предприятиям.

Для эгализации подбирают партии виноматериалов, взаимно дополняющих друг друга (менее окрашенные с более окрашенными, более кислотные с менее кислотными).

ХРАНЕНИЕ НЕОБРАБОТАННЫХ ВИНОМАТЕРИАЛОВ

Хранением необработанных виноматериалов называют период от первой переливки до купажа и обработки или до отгрузки другим предприятиям.

Марочные и шампанские виноматериалы хранят до 30 апреля следующего за урожаем года. К этому сроку марочные закладывают на выдержку, шампанские отгружают заводам шампанских вин, ординарные обрабатывают и хранят круглый год.

При хранении при оптимальной постоянной температуре виноматериалы самоосветляются и созревают, а их органолептические свойства повышаются.

Марочные виноматериалы хранят в помещениях капитального типа в бутах и стальных эмалированных резервуарах, ординарные — в помещениях всех типов, на открытом воздухе и емкостях всех видов.

Оптимальная температура для хранения сухих виноматериалов 10—15 °С, крепленых — до 17 °С. Минимальная температура марочных виноматериалов 6 °С, ординарных сухих — минус 3, ординарных крепленых — минус 6 °С. При температуре ниже 8 °С виноматериалы не созревают, но сохраняют свои органолептические свойства, при температуре ниже 0 °С из красных виноматериалов выпадают фенольные вещества и они могут замерзнуть. При замерзании образуются кристаллы льда, такие виноматериалы нельзя отгружать и обрабатывать до полного их оттаивания.

Максимальная подвальная температура 20 °С. При более высокой температуре повышается опасность заболевания, увеличиваются потери на испарение, а столовые и десертные виноматериалы теряют сортовые признаки.

При резком колебании температуры виноматериалы не осветляются, а у осветлившихся осадок взмучивается.

Во время хранения за виноматериалами ведут контроль и уход для предупреждения их порчи и сокращения потерь. К уходу относятся доливки емкостей или отъем виноматериалов из них, переливки, сульфитация и соблюдение правил промышленной санитарии.

В период хранения объем виноматериалов в емкостях изменяется: уменьшается за счет испарения, выделения CO_2 и сжатия при снижении температуры; увеличивается за счет повышения температуры и при замерзании. При уменьшении объема в емкостях образуется и постепенно увеличивается газовая камера.

Для предупреждения заболеваний цвелью и уксусным скисанием, сокращения доступа кислорода и потерь на испарение

применяется доливка сухих виноматериалов при температуре до 15 °С 1 раз в неделю, при температуре выше 15 °С — 2 раза в неделю. Цель доливки крепленых виноматериалов — сокращение доступа кислорода и потерь на испарение. Десертные мускатные виноматериалы доливают 1 раз в 10 дней, остальные крепленые — 1 раз в месяц.

Виноматериалы, которые доливают, называют доливаемыми, а которыми доливают — доливочными. Доливочный виноматериал должен быть одного типа, сорта, возраста, качества и одной степени обработки с доливаемыми.

Сухие виноматериалы разрешается доливать виноматериалами других сортов с более нейтральными букетом и вкусом, например Алиготе. Перед доливкой проверяют качество доливаемого и доливочного виноматериалов.

В бочках и бутах сухие виноматериалы не доливают на 1 см от нижнего края втулки шпунтового отверстия (под шпунт), крепленые доливают под шпунт с последующим отъемом 0,1 % вместимости емкости. Например, из бочек вместимостью 50 дм³ — 0,5 дм³, из бута вместимостью 500 дал — 0,5 дал.

Расход виноматериалов на доливку одной емкости зависит от потерь на испарение, коэффициента термического расширения или сжатия виноматериалов, сроков доливки. Например, при постоянной температуре до 15 °С для доливки бочки вместимостью 50 дал 1 раз в неделю расходуется 200 см³, бута вместимостью 2000 дал — 5,7 дм³, стального резервуара вместимостью 2000 дал — 1,5 дм³ доливочного материала. Доливку совмещают с обтиркой наружных поверхностей емкостей. Доливку крупных емкостей автоматизируют. Узел автоматической доливки включает емкость для доливочного виноматериала, насос и напорный бак с датчиком уровня. Из напорного бака доливочный виноматериал самотеком по винопроводу поступает в доливаемую емкость.

Для защиты поверхности сухих виноматериалов вместо доливки в крупных вертикальных емкостях применяют антисептический состав герметика марки «Фагот». В состав герметика входят парфюмерное масло, церезин, двуокись кремния, метабисульфит калия или натрия. Плотность герметика составляет 0,85—0,88. Температура замерзания минус 5 °С. Герметик наносится на поверхность виноматериалов слоем от 10 до 30 мм и используется многократно.

Взамен доливки в практике виноделия применяется хранение сухих виноматериалов в атмосфере инертных газов с периодическим введением на поверхность виноматериалов диоксида серы. В качестве инертных газов применяют СО₂, азот и их смесь в соотношении от 15:85 до 25:75. Давление инертного газа в емкости должно составлять 0,001—0,005 МПа.

При повышении температуры или замерзании объем виноматериалов в емкости увеличивается, что может привести

к большим потерям. При увеличении объема доливку прекращают или производят отъем из емкостей.

В период формирования виноматериалы не достигают полной прозрачности, в них остаются взвешенные частицы, дрожжевые и бактериальные клетки. В период хранения виноматериалы осветляются и на дне емкостей образуются осадки. Когда виноматериал достаточно осветлится и осадок уплотнится, производят вторую переливку.

Вторую переливку назначают через 30—45 сут после первой, совмещая ее с отгрузкой и передачей виноматериалов в купажи. Заканчивают вторую переливку всех виноматериалов в марте следующего за урожаем года до наступления весеннего тепла. При повышении температуры в помещениях в виноматериалах возникают конвективные токи и осадок взмучивается. Способ второй переливки и нормы сульфитации те же, что и для первой переливки.

Третья переливка производится в августе — сентябре для белых столовых виноматериалов закрытая, для остальных — открытая. Норма сульфитации для белых столовых виноматериалов 20 мг/дм³, для красных — 10 мг/дм³.

Глава 9. БОЛЕЗНИ, ПОРОКИ И НЕДОСТАТКИ ВИНОМАТЕРИАЛОВ

БОЛЕЗНИ ВИНОМАТЕРИАЛОВ

Болезнями называют такие необратимые изменения, вызванные жизнедеятельностью микроорганизмов, в результате которых виноматериалы приобретают неприятные запахи и привкусы. Больные виноматериалы непригодны к реализации, а хранение их опасно, так как они могут инфицировать здоровые.

Болезни вызывают бактерии и пленчатые дрожжи. Для предупреждения их развития строго соблюдают технологию и правила санитарии. Инфицированные виноматериалы сульфитируют до содержания 20—25 мг/дм³ свободного SO₂ и ведут за ними постоянный микробиологический контроль. Больные виноматериалы при содержании летучих кислот до 3 г/дм³ лечат. Для них назначают комплекс технологических операций: сульфитацию до 20—25 мг/дм³ свободного SO₂, пастеризацию при температуре 70—75 °С в течение 10—15 мин, оклейку и фильтрацию. При отсутствии посторонних запахов и привкусов обработанные больные виноматериалы направляют в купажи здоровыми.

При содержании летучих кислот свыше 3 г/дм³ и наличии неприятных тонов в букете и вкусе виноматериалы перегоняют на спирт для пищевых или технических целей. Освободившиеся емкости, оборудование и коммуникации, связанные с обработкой больных виноматериалов, моют и стерилизуют.

Представители болезней виноматериалов указаны в табл. 8.

Таблица 8

Болезни и их возбудители	Изменение химического состава и органолептических свойств виноматериалов	Меры предупреждения и лечение
Цвель вина (винная плесень). Пленчатые дрожжи родов <i>Pichia</i> , <i>Candida</i> , <i>Hansenula</i>	Подвержены сухие виноматериалы с содержанием спирта до 13 % об. в неполных емкостях. Пленчатые дрожжи окисляют спирты и органические кислоты, в виноматериалах увеличивается содержание эфиров, в основном уксусноэтилового, и летучих кислот. На поверхности виноматериалов появляется пленка, в букете затхлый (плесневой) тон	Систематическая доливка емкостей. При слабом развитии пленки пространство над виноматериалом окуривают SO ₂ и через несколько часов осторожно доливают емкость с вытеснением из нее пленки. Если вино помутнело, применяют комплекс мероприятий (см. в тексте)
Уксусное скисание. Бактерии рода <i>Acetobacter</i>	Подвержены сухие виноматериалы с содержанием спирта до 15 % об. в неполных емкостях. Бактерии окисляют этиловый спирт в уксусную кислоту; на поверхности виноматериалов развивается пленка, в букете появляется запах уксусной кислоты и ее эфиров	То же
Молочнокислое скисание. Молочнокислые бактерии рода <i>Lactobacillus</i>	Молочнокислому скисанию подвержены все типы виноматериалов, содержащие в своем составе сахар, особенно малоокислотные столовые с остаточным сахаром, крепкие и десертные с любым содержанием спирта. Молочнокислые бактерии сбраживают сахара с образованием молочной и уксусной кислот. В заболевшем вине уменьшается содержание сахара, увеличивается титруемая и летучая кислотность, иногда выделяется CO ₂ . Виноматериалы становятся тусклыми, теряют блеск, появляются шелковистые волны при встряхивании, приобретают сладковато-кислый вкус и запах квашеной капусты. Иногда заболевание сопровождается появлением мышинного тона	Соблюдение сульфитного режима и регулирование pH. При концентрации SO ₂ в сусле и мезге соответственно 100 и 80 мг/дм ³ в виноматериалах бактерии не развиваются. Прекращают развитие при pH в сусле ниже 3,3 и в виноматериале ниже 3,5. Комплекс мероприятий
Турн. Молочнокислые бактерии рода <i>Bacterium tartarophthorum</i>	Подвержены сухие виноматериалы после яблочно-молочного брожения. Бактерии превращают винную кислоту в уксусную, а глицерин — в уксусную и пропионовую кислоты. Виноматериалы мутнеют, в букете приобретают запах уксусной кислоты и ее эфиров	Своевременное подавление жизнедеятельности бактерий после завершения яблочно-молочного брожения. Комплекс мероприятий

Продолжение

Болезни и их возбудители	Изменение химического состава и органолептических свойств виноматериалов	Меры предупреждения и лечение
Маннитное брожение. Молочнокислые бактерии <i>Bacterium mannitrosum</i>	Подвержены красные виноматериалы с остаточным сахаром и низкой кислотностью. Бактерии восстанавливают фруктозу с образованием маннита. Виноматериалы мутнеют, приобретают неприятный запах и приторный кисло-сладкий вкус	Сульфитация мезги и регулирование температуры в процессе брожения мезги
Прогоркание вина. Бактерии <i>Bacterium amou-racculus</i>	Подвержены красные столовые вина в процессе выдержки в бутылках. Бактерии разлагают глицерин с образованием акреолина, который взаимодействует с фенольными веществами	Стерильный розлив
Ожирение виноматериалов. Бактерии ожирения в симбиозе с уксуснокислыми, молочнокислыми бактериями и пленчатыми дрожжами	Подвержены белые столовые виноматериалы, малоокислотные, с остаточным сахаром. Бактерии образуют полимерные углеводы (слизь). Виноматериалы становятся вязкими и переливаются, как масло	Своевременная ликвидация недобродов, отделение виноматериалов от дрожжей через 2 нед от конца брожения и сульфитация до 20—25 мг/дм ³ свободной SO ₂ . Сульфитация и переливка виноматериалов с разбрызгиванием. Дображивание остаточного сахара
Мышиный тон. Молочнокислые бактерии <i>Lactobacillus brevis</i> (по данным К. Майер)	Подвержены все типы виноматериалов. Ряд ученых считают мышинный тон как порок и появление его как результат химических процессов при избытке железа и высоком ОВ-потенциале. Причины появления мышинного тона недостаточно изучены	Соблюдение правил промсанитарии и технологии. Своевременная переливка и сульфитация. Удаление избытка ионов железа. Сульфитация, переливка с проветриванием

ПОРОКИ ВИНОМАТЕРИАЛОВ

Пороками называют такие ненормальные изменения, которые являются результатом химических, биохимических процессов, происходящих в виноматериалах, или попавших в виноматериалы посторонних веществ.

Пороки биохимической природы (оксидазный касс), химической природы (железный, фосфатный, медный кассы и сероводородный тон) приведены в табл. 9.

Таблица 9

Порок	Характеристика	Предупреждение и исправление
Оксидазный касс (побурение виноматериалов)	Появляется после открытой переливки виноматериалов, приготовленных из поврежденного винограда. Склонность виноматериалов к кассу проверяют перед первой переливкой. Окисляются фенольные вещества под действием о-дифенолоксидазы. В букете виноматериалов появляется выветренность, легкая уваренность. Белые виноматериалы темнеют и приобретают коричневые тона, красные — буреют	Для предупреждения и исправления в мезге, сусле, виноматериале инактивируют фермент о-дифенолоксидазу SO_2 обработкой бентонитом и пастеризацией
Железный (черный, синий) касс	Проявляется в виноматериалах с избытком железа, с низкой кислотностью (рН 3,6) после открытой переливки. Склонность виноматериалов к пороку выявляется перед первой переливкой. Ионы окисного железа взаимодействуют с конденсированными танинами и образуют соединение темного, почти черного цвета (танат железа). При взаимодействии окисного железа с антоцианами образуется соединение фиолетового цвета (синий касс). Виноматериалы мутнеют, белые приобретают грязно-серый цвет, красные теряют блеск. Выпадает осадок черного цвета	Для предупреждения исключают обогащение виноматериалов ионами железа. Виноматериалы, склонные к пороку, демецализируют обработкой ЖКС, НТФ или подкисляют лимонной кислотой
Фосфатный касс (посизение виноматериалов)	Проявляется в белых виноматериалах с избытком ионов железа, фосфорной кислоты, с низким содержанием фенольных веществ и малоокислотных после открытой переливки. Выявляется перед первой переливкой. При взаимодействии иона окисного железа с фосфатами образуется соединение пепельного цвета. Появляется легкая сизоватая дымка, постепенно переходящая в беловато-сизую муть, выпадающую в осадок	Способы предупреждения и исправления те же, что и для железного касса
Медный касс	Появляется в виноматериалах с избытком меди без доступа кислорода при выдержке в герметических емкостях и бутылках. При взаимодействии ионов закиси меди с белковыми веществами и сернистой кислотой образуется осадок бурого цвета коллоидного характера, содержащий сернистую медь	Для предупреждения не допускают попадания меди в виноматериалы. Для исправления их демецализируют

Продолжение

Порок	Характеристика	Предупреждение и исправление
Сероводородный запах	В виноматериалах появляются запах сероводорода (тухлых яиц) и неприятный вкус. Образуется сероводород восстановлением элементарной серы, диоксида серы и серы, входящей в состав аминокислот, в процессе спиртового брожения, при хранении виноматериалов в герметических емкостях без переливок	Для предупреждения не допускают попадания серы и избытка SO_2 в сусле, своевременно проводят переливки. Для исправления порока проводят открытую переливку и сульфитацию. После исчезновения сероводородного тона виноматериалы фильтруют для отделения элементарной серы

Пороки, вносимые с виноградом. Эта группа пороков связана с сорбированием восковым налетом ягоды посторонних запахов из окружающей среды; запыленностью винограда; повреждением листовой поверхности и нарушением фотосинтеза; повреждением ягод вредителями, болезнями, градом, ранними осенними морозами. Пороки предупреждают соблюдением правил выращивания винограда, своевременным сбором и сортировкой винограда при сборе.

Пороки, приобретаемые виноматериалами на винодельческих предприятиях. Связаны с сорбированием коллоидами сусла и виноматериалов посторонних запахов из окружающей их среды и попаданием посторонних веществ (плесени из дубовых емкостей, лака из емкостей после нанесения защитных покрытий, дыма от котельных).

Предупреждают пороки всесторонним и систематическим контролем сырья, материалов, емкостей, производственных помещений, инвентаря и соблюдением правил санитарии и личной гигиены.

Способы удаления посторонних запахов и привкусов определяют пробной обработкой сорбентами и теплотой. Если посторонние запахи и привкусы не исчезают, виноматериалы перегоняют на спирт.

НЕДОСТАТКИ ВИНОМАТЕРИАЛОВ

Недостатками называют отклонения в составе виноматериалов, которые являются результатом переработки некондиционного сырья или ошибки технолога.

Недостаточная спиртуозность в крепленых виноматериалах. Если содержание спирта в сухих виноматериалах зависит от сахаристости сусла и расы дрожжей, то в крепленых — от точности расчета потребности спирта и своевременного его внесения в бродящее сусло. При определении кондиций необработанных виноматериалов учитывают снижение спиртуозности в ходе технологического процесса. Например, если десертный виноматериал выдерживают три года, а содержание спирта в вине должно быть 16 %, в необработанном виноматериале должно быть спирта 17,2 % об.

Исправляют недостаточную спиртуозность эгализацией или купажированием с виноматериалами с более высоким содержанием спирта или спиртованием.

Избыточное содержание спирта в крепленых виноматериалах. Причины те же, что и при низком содержании спирта. Снижают содержание спирта купажированием с однородными креплеными виноматериалами, а при их отсутствии — с сухими с одновременным подсахариванием вакуум-суслом.

Недостаточная сахаристость в крепленых виноматериалах. Содержание сахара в крепленых виноматериалах увеличивается за счет испарения воды и спирта и уменьшается при обработке за счет прилипания к поверхности. В необработанных виноматериалах для обычных вин содержание сахара в купажах должно быть выше кондиционного сахара на 0,1 г/100 см³. Причинами недостаточной сахаристости могут быть низкий сахар в винограде или ошибка специалистов — сахара сброжено больше, чем установлено по расчету; поздно введен спирт.

Исправляют недостаточное количество сахара купажированием с однородным виноматериалом с повышенной сахаристостью или подсахариванием вакуум-суслом с одновременным спиртованием.

Избыточное содержание сахара в сухих виноматериалах. Сухие виноматериалы с содержанием сахара свыше 0,3 г/100 см³ называют недобродами. Причиной недобродов могут быть низкая бродильная способность дрожжей и низкая температура. Причину недоброда выясняют сбраживанием средних проб виноматериалов в лаборатории при оптимальной температуре с добавлением ЧКД проверенной расы и без добавления.

Если сахар добродит в обеих пробах, для ликвидации недоброда виноматериал проветривают и подогревают, если проба сбродила только с добавлением ЧКД, виноматериал проветривают, подогревают — вводят разводку ЧКД. Разрешается недоброды использовать для купажей столовых полусухих и полусладких вин.

Избыточное содержание сахара в крепленых виноматериалах. Недостаток наблюдается при внесении спирта в сусло раньше наступления момента спиртования. Исправляется купа-

живанием с однородным или сухим виноматериалом с одновременным спиртованием.

Недостаточная кислотность в виноматериалах. Недостаточная кислотность ниже 4 г/дм³ в столовых виноматериалах может быть из-за низкой кислотности в винограде или в результате самопроизвольного яблочно-молочного брожения, в крепленых виноматериалах — из-за низкой кислотности в винограде. Исправляют кислотность купажированием с виноматериалом с повышенной кислотностью или подкислением лимонной кислотой.

Лимонной кислотой разрешается увеличивать титруемую кислотность не более чем на 2 г/дм³ в пересчете на винную кислоту.

В расчетах потребности в лимонной кислоте принимают содержание основного вещества моногидрата C₆H₈C₇·H₂O в товарной кислоте 99,5 %; объем массовой единицы лимонной кислоты 0,6 дм³. Коэффициент пересчета винной кислоты в лимонную определяют по их грамм-эквивалентной массе: 75,04/70,05=0,93.

Пример. В 1000 дал виноматериала надо повысить титруемую кислотность с 4 до 6 г/дм³, т. е. на 2 г/дм³. Сколько потребуется лимонной кислоты и какой объем она займет при растворении?

Расчет. Потребуется винной кислоты 2·10 000=20 000 г. Потребуется 100 %-ной лимонной кислоты 20 000·0,93=18 600 г и товарной 18 600×100/99,5=18 693 г.

Ответ. При растворении лимонная кислота займет объем 0,6·18,693=11,2 дм³=1,1 дал. Будет получено после подкисления 1001,1 дал виноматериала.

Для подкисления лимонную кислоту предварительно растворяют в небольшом объеме виноматериала. После внесения раствора лимонной кислоты виноматериал тщательно перемешивают.

Таблица 10

Показатель	Белые столовые виноматериалы	
	до кислотопо- нижения	после кислотопо- нижения
Спирт, % об.	9,9	10,0
Сахар, г/100 см ³	0,21	0,21
Содержание SO ₂ , мг/дм ³		
общей	96,0	14,1
свободной	14,0	11,0
pH	3,19	3,40
Титруемая кислотность, г/дм ³	9,0	6,4
Органические кислоты, г/дм ³		
винная	4,27	4,27
яблочная	3,61	0,84
молочная	0,34	1,05
янтарная	0,20	0,20

Повышенная кислотность в сухих виноматериалах. Повышенная кислотность в сухих виноматериалах более 8 г/дм³ может быть из-за высокой кислотности в винограде. Кислотность снижают купажированием, мелованием или биологическим способом.

Для примера превращения органических кислот при биологическом кислотопонижении в потоке даны в табл. 10.

Недостаточное количество красящих и фенольных веществ в красных виноматериалах. Виноматериалы для красных вин должны быть интенсивно окрашены и слегка терпковатыми на вкус.

Причиной недостатка в сложении виноматериалов может быть низкое содержание фенольных веществ в винограде или преждевременное отделение суслу от мезги. Исправляют купажированием с виноматериалом, приготовленным из сортов винограда — красильщика, например Саперави или Гаме Фрео.

Глава 10. КУПАЖИРОВАНИЕ ВИН

ВИДЫ КУПАЖЕЙ

Процесс смешивания виноматериалов из разных сортов винограда, из различных районов, разных годов урожая винограда и разных типов (белых с красными, крепленых с сухими) называют купажированием, а полученную смесь — купажем. Цель купажирования — создание крупных однородных партий типичных, гармонично сложенных и кондиционных вин, а для марочных — сохранение их органолептических свойств каждый год независимо от метеорологических условий созревания винограда.

Виноматериалы и материалы, входящие в состав купажей, делят на группы:

основные виноматериалы (основа купажа). Их удельный вес в купаже составляет от 50 до 100 %;

дополнительные виноматериалы. Их готовят из дефицитных и очень ценных сортов винограда или по специальной технологии;

купажные материалы (консервированное или спиртованное сусло);

основные материалы (спирт, вакуум-сусло).

По сортовому и возрастному составу основных виноматериалов различают сортовой-годовой, межсортовой-годовой, сортовой-межгодовой и межсортовой-межгодовой виды купажей.

Для приготовления сортовых-годовых купажей смешивают виноматериалы из винограда одного сорта и одного года урожая. Такие купажи готовят из сортов винограда, из которых получают гармонично сложенные вина, называемые сортавыми, например Рислинг, Алиготе, Сильванер, Каберне, Саперави.

Для приготовления сортовых-межгодовых купажей смеси-

вают виноматериалы из одного сорта разных лет урожая. К таким винам относятся столовые вина Рислинг Абрау, Каберне Абрау.

Для приготовления межсортовых-годовых купажей смешивают виноматериалы из разных сортов винограда, взаимно дополняющие друг друга, и одного года урожая. Такие вина называют межсортовыми. К ним относятся: столовое белое Ниспоренское из сортов Мюллер-Тургау — 75—80 %, Траминер белый или Совиньон — 20—25 %; красное столовое Кодру из сортов Каберне-Совиньон — 75 % и Мерло — 25 %; мадера Масандра из сортов Серсиль — 60—70 %, Вердельо — 20 % и Альбилио — 10 %.

Для приготовления межсортовых-межгодовых купажей смешивают виноматериалы из разных сортов винограда разных лет урожая. Такие купажи применяют для приготовления межсортовых вин и советского шампанского.

Для сохранения вкусовой марки по годам применяют межгодовые купажи. Составы купажей на каждое наименование разрабатывают на научной основе с учетом практического опыта работы предприятий, и соблюдение их обязательно.

Процесс купажирования состоит из подбора виноматериалов для купажа, пробного купажа, производственного купажа.

Для купажа подбирают виноматериалы, взаимно дополняющие друг друга в желательном направлении.

Купажированием исправляют окраску, букет, вкус, типичность и кондиции основных виноматериалов. В соответствии с поставленной целью подбирают виноматериалы для усиления букета более ароматные, для повышения экстракта более экстрактивные.

В небольших объемах в нескольких вариантах выполняют пробные купажи. Например, для приготовления вина Негру де Пуркарь применяют варианты, показанные в табл. 11.

Лучший вариант пробного купажа выбирает заводская дегустационная комиссия.

По данным пробного купажа составляется купажная ведомость для производственного купажа. В купажной ведомости указывают наименования виноматериалов, входящих в купаж, место их хранения, наименование емкости, номер емкости и количество (в дал).

Таблица 11

Виноматериал	Вариант, %		
	1-й	2-й	3-й
Каберне-Совиньон	70	70	60
Рара-Нягра	10	5	15
Саперави	20	25	25

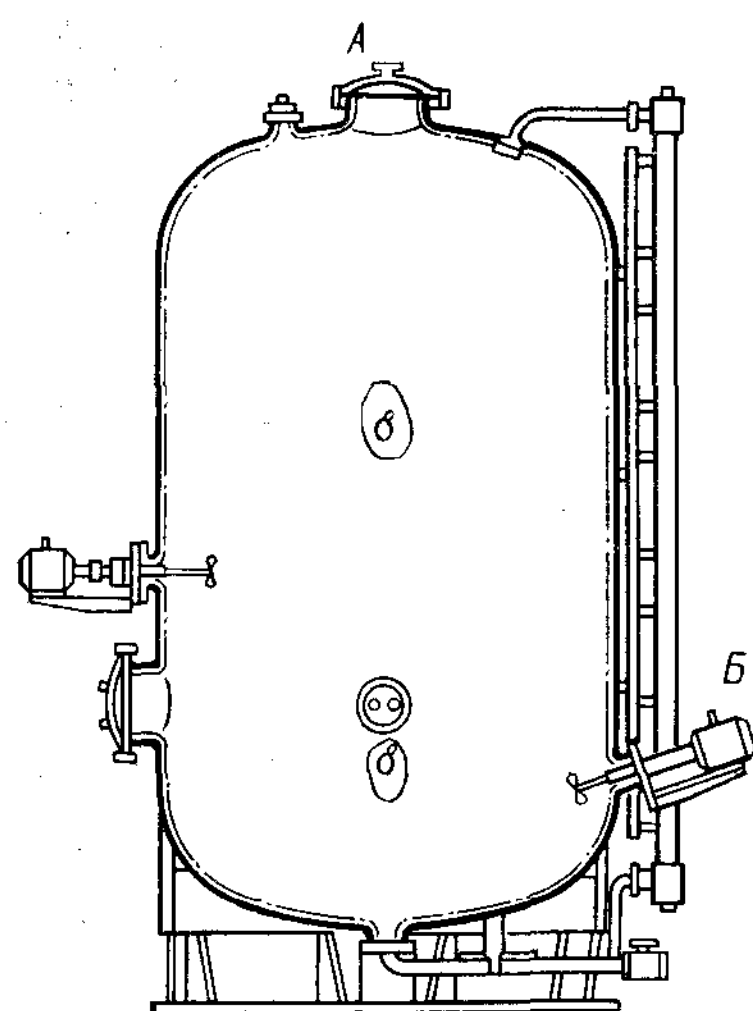


Рис. 23. Эмалированный вертикальный купажный аппарат вместимостью 5 тыс. дал с четырьмя мешалками полтавского завода «Химмаш»:
а — люк; б — мешалка

Производственные купажи выполняют в крупных резервуарах, снабженных виномерными стеклами, механическими мешалками и пробными кранами, расположенных в трех уровнях для отбора проб (рис. 23).

Для более полного и быстрого перемешивания виноматериалы, купажные и основные материалы перекачивают в купажную емкость в соответствии с их плотностью, начиная с наименьшей. Спирт в купажи вводят последним в нижнюю часть емкости.

Купажи анализируют и при получении желаемых результатов считают готовыми к обработке. Купажи оформляют купажным листом.

РАСЧЕТЫ КУПАЖЕЙ

Рассчитывают купажи для приготовления виноматериалов с заданными кондициями. Ниже дается методика расчета купажей с двумя показателями и с тремя и более материалами.

В сухих виноматериалах к показателям относятся спирт и титруемая кислотность, в полусухих, полусладких и крепленых — спирт и сахар.

Для расчета купажей с двумя показателями и с тремя и более материалами составляют систему уравнений по количеству компонентов и по объему:

$$x_1V_1 + x_2V_2 + \dots + x_nV_n = x_0V_0;$$

$$y_1V_1 + y_2V_2 + \dots + y_nV_n = y_0V_0;$$

$$V_1 + V_2 + \dots + V_n = V_0,$$

где x — содержание спирта, % об.; y — содержание сахара, г/100 см³.

Пример. Надо приготовить 1000 дал купажа для белого портвейна с содержанием спирта 18,6 % об. и сахара 7,1 г/100 см³. Сколько потребуется для купажа крепленого виноматериала с содержанием спирта 18,0 % об. и сахара 14 г/100 см³, сухого виноматериала с содержанием спирта 10 % об. и сахара 0,2 г/100 см³ и спирта крепостью 96 % об.?

Условные обозначения и их значения приведены в табл. 12.

Расчет. $18V_1 + 10V_2 + 96V_3 = 18,6 \cdot 1000$; $14V_1 + 0,2V_2 = 7,1 \cdot 1000$;
 $V_1 + V_2 + V_3 \cdot 0,923 = 1000$.

Из третьего уравнения $V_3 = 1083,424 - 1,083V_1 - 1,083V_2$.

Виноматериалы и купажные материалы	№	Объем	Содержание	
			спирта, % об.	сахара, г/100 см ³
Крепленый	1	V_1	$x_1 = 18,0$	$y_1 = 14,0$
Сухой	2	V_2	$x_2 = 10,0$	$y_2 = 0,2$
Спирт	3	V_3	$x_3 = 96,0$	—
Контракция	—	V_k	—	—
Купаж	0	$V_0 = 1000$ дал	$x_0 = 18,6$	$y_0 = 7,1$

Значение V_3 подставляем в первое уравнение и решением системы двух уравнений определяем V_1 :

$$\begin{array}{l|l} -85,698V_1 - 93,968V_2 = -85408,704 & 0,2 \\ 14V_1 + 0,2V_2 = 7100 & 93,968 \end{array}$$

$$1298,358V_1 = 650091,059 \quad V_1 = 500,700 \text{ дал.}$$

Найденное значение V_1 подставляем во второе уравнение и находим $V_2 = 450,79$ дал. Из третьего уравнения находим значение $V_3 = 52,55$ дал в. с. и $52,55 \cdot 96/100 = 50,45$ дал б. с. Определяем $V_k = 50,45 \cdot 0,08 = 4,0$ дал.

Проверка. По объему $500,7 + 450,8 + 52,6 - 4,0 = 1000,1$ дал. Отклонения в объеме допускаются на $\pm 0,2$ дал за счет округления чисел.

По содержанию спирта и сахара в купаже $x_0 = 18 \cdot 500,7 + 10 \cdot 450,8 + 96 \cdot 52,6/1000 = 18,57 = 18,6$ % об.;

$$y_0 = 14 \cdot 500,7 + 0,2 \cdot 450,8/1000 = 7,099 = 7,1 \text{ г/100 см}^3.$$

Отклонения в содержании спирта и сахара допускаются соответственно $\pm 0,04$ % об. и $\pm 0,04$ г/100 см³.

Пример. Надо приготовить купажи с содержанием спирта 16,3 % об. и сахара 16,1 г/100 см³. В купажи входят крепленые виноматериалы: 1515 дал с содержанием спирта 16,2 % об. и сахара 16 г/100 см³; 1490 дал 16 % об. и 15 г/100 см³; 1500 дал 16,5 % об. и 15,3 г/100 см³; вакуум-сусло с содержанием сахара 80 г/100 см³ и спирт крепостью 96,0 % об. Надо определить объем вакуум-сусла, спирта и купажа.

Расчет. Объединяем крепленые виноматериалы, определяем их объем и кондиции.

$$1515 + 1490 + 1500 = 4505 \text{ дал.}$$

$$x_0 = 16,2 \cdot 1516 + 16,0 \cdot 1490 + 16,5 \cdot 1500/4505 = 16,2 \text{ % об.}$$

$$y_0 = 16 \cdot 1515 + 15 \cdot 1490 + 15,3 \cdot 1500 = 15,4 \text{ г/100 см}^3;$$

В купажи входят 4505 дал крепленого виноматериала с содержанием спирта 16,2 % об. и сахара 15,4 г/100 см³, вакуум-сусло и спирт.

Обозначим крепленый виноматериал 1, вакуум-сусло 2, спирт 3 и купажи 0.

Составляем систему уравнений:

$$16,2 \cdot 4505 + 96V_3 = 16,3V_0;$$

$$15,4 \cdot 4505 + 80V_2 = 16,1V_0;$$

$$4505 + V_2 + V_3 \cdot 0,923 = V_0.$$

Значение V_0 из третьего уравнения подставляем в первое и второе уравнения и получаем два уравнения. Определяем V_3 :

$$\begin{array}{r|l} 80,955V_3 - 16,3V_2 = 450,5 & 63,9 \\ - 14,860V_3 + 63,9V_2 = 3153,5 & 16,3 \end{array}$$

$$4930,807V_3 = 80189; \quad V_3 = 16,253 \text{ дал в. с. и } 15,61 \text{ дал б. с.}$$

$V_k = 15,610 \cdot 0,08 = 1,25$ дал принимаем 1,3 дал. Из первого уравнения определяем объем купажа $V_0 = 4573,1$ дал. Из третьего уравнения $V_2 = 53,1$ дал.

Для купажа потребуется 53,1 дал вакуум-сусла и 16,3 дал спирта и будет получено 4573,1 дал купажа.

Проверка. По объему $4505 + 53,1 + 16,3 - 1,3 = 4573,1$ дал. По содержанию спирта $x_0 = 16,2 \cdot 4505 + 96 \cdot 16,3 : 4573,1 = 16,3$ % об. По содержанию сахара $y_0 = 15,4 \cdot 4505 + 80 \cdot 53,1 : 4573,1 = 16,1$ г/100 см³.

Глава 11. ОБРАБОТКА ВИНМАТЕРИАЛОВ

ПОМУТНЕНИЯ ВИН

При выпуске вин в реализацию они должны быть типичными, кондиционными, зрелыми и стабильно прозрачными. С этой целью вина купажируют и обрабатывают.

Применение ряда технологических приемов для ускорения созревания виноматериалов, придания им стабильной прозрачности, а крепким винам и типовых признаков называют обработкой. К таким технологическим приемам относятся фильтрация, обработка неорганическими и органическими веществами, термическая обработка и некоторые другие.

Необработанные виноматериалы, разлитые в бутылки, могут помутнеть в торговой сети. Встречающиеся помутнения делят на три группы: биологические, биохимические и физико-химические.

Биологические помутнения. Биологические помутнения обуславливаются развитием в вине микроорганизмов — дрожжей и бактерий. Дрожжевые помутнения вызывают как винные, так и пленчатые дрожжи.

К дрожжевым помутнениям, вызываемым винными дрожжами, склонны столовые вина с остаточным сахаром свыше 0,2 г/дм³, полусладкие и десертные вина с количеством консервирующих единиц менее 81. В таких винах дрожжи размножаются, сбраживают остаточный сахар и на дне бутылки образуют осадок, а при повышении давления в бутылках из них вылетают пробки.

К дрожжевым помутнениям, вызываемым пленчатыми дрожжами, склонны легкие столовые вина, на поверхности которых в бутылках образуется пленка (цвель вина).

Причинами дрожжевых помутнений являются наличие в вине активных дрожжевых клеток, сахара, кислорода и повышенная температура на складах и в магазинах.

Бактериальные помутнения вин вызываются уксуснокис-

лыми и молочнокислыми бактериями. К бактериальным помутнениям склонны столовые вина. При развитии уксуснокислых бактерий на поверхности вина в бутылках образуется пленка, а при развитии молочнокислых вино мутнеет. Причинами бактериальных помутнений являются наличие в вине активных бактерий, кислорода, повышенная температура, а для молочнокислых бактерий наличие в вине яблочной кислоты.

Биохимические помутнения. К этому виду помутнений относится оксидазный касс (см. главу 9).

Физико-химические помутнения. К этой группе относятся кристаллические и коллоидные помутнения.

Кристаллические помутнения связаны с выпадением в осадок главным образом солей винной кислоты $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ и сульфата кальция. Виноградное сусло и необработанные виноматериалы являются пересыщенными растворами солей винной кислоты, к кристаллическим помутнениям склонны все вина.

Коллоидные помутнения связаны с коагуляцией находящихся в вине в коллоидном состоянии веществ или с образованием неустойчивых веществ в период хранения вин в бутылках. К коллоидным помутнениям относятся белковое, переоклейка, железный, фосфатный и медный кассы; помутнения, связанные с выделением полифенолов, полисахаридов, липидов, меланоидинов.

Белковые помутнения связаны с коагуляцией и денатурацией белков в вине. К белковому помутнению склонны белые вина с низким содержанием дубильных веществ. В красных винах белковые вещества осаждаются дубильными веществами и при их брожении, формировании и хранении.

Переоклейкой называют избыточное введение в виноматериал оклеивающих веществ. Процессы, происходящие в вине, те же, что и при белковом помутнении. К переоклейке склонны белые вина, особенно при повышенной температуре (свыше 18 °С).

О железном, фосфатном и медном кассах рассказано в главе 9.

Выпадение полифенолов — это окисление и конденсация красящих и дубильных веществ в вине, которые взаимодействуют с пектиновыми и белковыми веществами, с солями тяжелых металлов и образуют нерастворимые в вине комплексы. К выпадению дубильных веществ склонны белые вина, к выпадению красящих и дубильных — красные вина. Красящие вещества из красных вин выпадают в осадок также при низкой температуре.

Полисахариды выпадают в осадок из столовых вин при их содержании свыше 200 мг/дм³ и из крепких — свыше 150 мг/дм³.

При хранении вина выпадают в осадок высокомолекулярные насыщенные жирные кислоты, их глицериды и другие

липиды. Липидные помутнения усиливаются при низких температурах.

Выпадение меланоидиновых соединений наблюдается в крепленых винах, обработанных теплотой.

Купажи необработанных виноматериалов проверяют на склонность к помутнениям. Склонность к биологическому помутнению определяют прямым микроскопированием пробы виноматериала. Допускается наличие 1—2 клеток живых микроорганизмов в одном поле зрения. При наличии большего числа клеток виноматериал считают инфицированным и проводят оценку его микробиологического состояния на наличие дрожжей и уксуснокислых бактерий по времени развития их в пробе, на наличие молочнокислых бактерий ориентировочно-экспрессным методом и по времени их развития.

Столовые виноматериалы с высокой титруемой кислотностью и наличием молочнокислых бактерий проверяют методом хроматографии.

Склонность виноматериалов к кристаллическим и коллоидным помутнениям определяют испытанием их устойчивости к действию воздуха, солнечного света, холода и нагревания.

В зависимости от результатов определения склонности купажа к помутнениям выбирают способы и средства стабилизации виноматериалов и разрабатывают технологию и режим обработки купажа.

Способы и средства обработки, используемые для стабилизации, осветления и ускоренного созревания виноматериалов, приведены в табл. 13.

Т а б л и ц а 13

Помутнение	Способы и средства обработки виноматериалов
Дрожжевое	Для столовых виноматериалов с остаточным сахаром и для десертных полусладких виноматериалов консервирование купажа сорбиновой кислотой и SO ₂ или обработка купажа при температуре, исключающей брожение и консервирование перед розливом 5-НФА и SO ₂ ; стерильный розлив; горячий розлив; пастеризация вина в бутылках
Бактериальное и оксидазный касс	Для столовых виноматериалов сульфитация купажей из расчета 20—25 мг/дм ³ свободной SO ₂ или пастеризация при 70 °С с выдержкой при этой температуре не менее 15 мин. Для крепленых виноматериалов — пастеризация купажей
Кристаллическое Белковое	Обработка холодом или метавинной кислотой Обработка бентонитом или диоксидом кремния или пастеризация
Выпадение фенольных веществ	Оклейка желатином или обработка сорбентами ПВП, ПВПП, Поликар АТ, ППМ-18 или холодом
Выпадение липидов	Обработка холодом
Выпадение полисахаридов	Обработка ферментным препаратом β-глюканазой или пектофетидином П10Х

ФИЛЬТРОВАНИЕ

Фильтрация широко применяется в винодельческой промышленности. Это один из основных способов осветления виноматериалов.

Движущей силой фильтрации является разность давлений, под действием которой жидкость проходит через поры фильтрующей перегородки, а взвешенные в виноматериале частицы задерживаются на ее поверхности и не проникают в поры. В этом случае на фильтрующей перегородке образуется осадок. Если размеры взвешенных частиц меньше размеров пор, то они могут пройти с виноматериалом или задержаться внутри фильтрующей перегородки в результате адсорбции на стенках пор.

При фильтрации происходят закупорка пор и отложение осадка. При этом возрастает сопротивление фильтрующей перегородки. Общее сопротивление фильтрации увеличивается с повышением концентрации взвешенных частиц в виноматериале и разности давлений по обе стороны фильтрующей перегородки, что объясняется увеличением сжимаемости слоя осадка.

Фильтрация на современных фильтрах происходит при постоянной скорости и возрастающем давлении до 150—250 кПа и выше.

Для фильтрации применяют различные материалы, которые должны отвечать следующим требованиям: быть химически нейтральными, обладать высокой адсорбционной способностью к частицам мути и микроорганизмам, сохранять рыхлую микропористую структуру при повышении давления и иметь достаточную механическую прочность (ткани, асбест, целлюлозу, фильтр-картон, диатомит).

Фильтр-ткани (хлопчатобумажная — бельтинг и искусственная — лавсан) применяют для грубого фильтрации виноматериалов и осадков.

Асбест (фильтровальная масса) — минерал, прошедший очистку, имеет вид тонковолокнистой ваты. Главная составная часть — хризатилловый асбест.

Фильтр-картон изготавливается в виде листов размером 400×800 и 610×720 мм и шайб с наружным диаметром 605 мм. В состав фильтра-картона входят обработанные целлюлоза, хризатилловый асбест и диатомит.

В СССР вырабатываются следующие марки фильтра-картона: Т — для грубого фильтрации в ходе технологического процесса; КТФ-1, КТФ-1П и новая марка КФ — для тонкого фильтрации виноматериалов с крупнодисперсной взвешенной фазой; КТФ-2, КТФ-2П — для тонкого фильтрации виноматериалов с тонкодисперсной взвешенной фазой; КОФ-2 — для обеспложивающего фильтрации; КФС, КФС-П — для фильтрации шампанских вин.

При фильтровании виноматериалов наблюдаются вымывание с поверхности картона волокон целлюлозы, асбеста, частиц наполнителя и снижение его механической прочности. Для устранения этих недостатков освоено выпуск фильтровального картона марки с индексом П, покрытого с поверхности тонкой пористой пленкой полимерного материала латекса ВХВД-65 марки В.

Диатомитовый (кизельгуровый) порошок получают размалыванием прокаленной породы, состоящей из кремнистых панцирей одноклеточных водорослей. Это белый порошок с розовым оттенком. По химическому составу представляет собой гидратированный кремнезем, обладает высокой сорбирующей способностью. Применяется для зарядки фильтров-прессов и специальных диатомитовых (кизельгуровых) фильтров для фильтрования трудноосветляемых виноматериалов.

Перлитовый порошок — порода вулканического происхождения белого или светло-серого цвета. В основном состоит из окислов кремния и алюминия, содержит в небольшом количестве окислы железа, кальция, натрия, калия.

В винодельческой промышленности применяют фильтры различной конструкции, к которым предъявляются следующие требования: они должны исключать контакт виноматериалов с воздухом, обладать высокой производительностью при небольших габаритах, обеспечивать удобство обслуживания (мойки, стерилизации, зарядки).

В цилиндрических матерчатых фильтрах ЦМФ опорным слоем служат тканевые чехлы с каркасными сетками. Фильтрующий слой создается фильтрационной массой № 4.

Для создания фильтрующего слоя суспензию фильтрационной массой № 4 подают на фильтр и он работает «сам на себя» до выхода прозрачного виноматериала. Фильтрование основного виноматериала продолжается до давления 150 кПа, после чего фильтр перезаряжают. Производительность фильтров ЦМФ от 300 до 800 дал/ч.

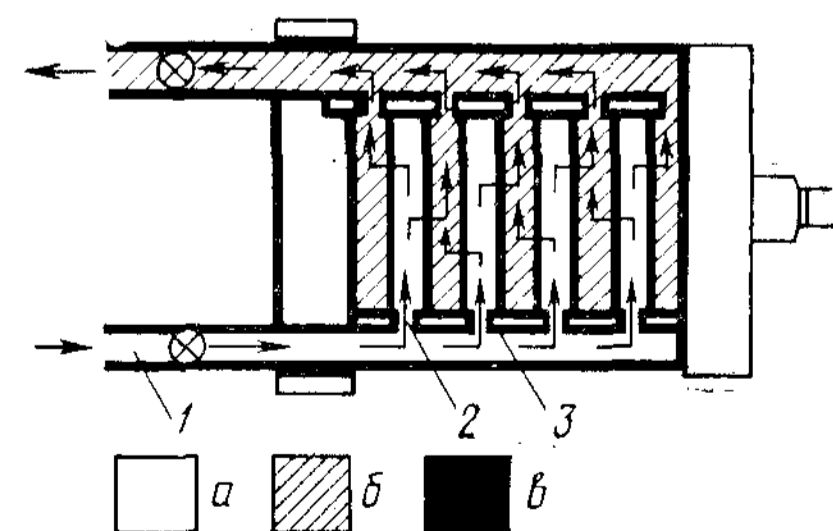


Рис. 24. Схема фильтрации через фильтры-пластины:

а — мутное вино; б — фильтрат (прозрачное вино); в — фильтрующая пластина; 1 — входной канал; 2 — отверстие в приливах; 3 — фильтровальная камера

Недостаток фильтра — большая трудоемкость зарядки фильтра. Применяют ЦМФ для грубого фильтрования.

Пластинчатые фильтры-прессы наиболее распространены в винодельческой промышленности (рис. 24). В отличие от ЦМФ они легко заряжаются, высокопроизводительны. Опорным слоем служат пластины, а фильтрующим слоем — фильтр-картон. У фильтра-картона одна сто-

рона гладкая, другая шероховатая. При зарядке фильтра фильтр-картон устанавливают между плитами шероховатой стороной к мутному виноматериалу. После зарядки фильтра для набухания, удаления волокон и привкуса асбеста фильтр-картон промывают водой.

Для удаления ионов кальция для фильтрования обработанных виноматериалов перед розливом в бутылки фильтр-картон промывают раствором лимонной кислоты и водой. После промывки воду из фильтра сливают и на фильтр подают виноматериал. Первая порция виноматериала выходит из фильтра мутной, и она возвращается на фильтр. При достижении давления на фильтре 250 кПа фильтр перезаряжают.

Для увеличения степени прозрачности виноматериалов на фильтр-картон намывают слой диатомита 300—400 г/м², в том числе 50—60 % перед фильтрованием и остальное количество в процессе фильтрования.

Производительность фильтров-прессов зависит от поверхности фильтрования, мутности и вязкости виноматериала. Поверхность фильтрования фильтра с 45 плитами размером 365 × 365 мм 6 м² и производительность 300 дал/ч, фильтра с 60 плитами размером 565 × 575 мм — соответственно 19,5 м² и 900 дал/ч. Фильтры-прессы применяют на всех этапах технологического процесса.

Фильтр-картон впитывает виноматериалы в количестве до 0,15 % его объема, поступившего на фильтрование.

Для извлечения виноматериала отработанный фильтр-картон свертывают осадком внутрь и прессуют на прессах.

Рамные фильтры-прессы (кизельгуровые, диатомитовые марки ФВД-15) отличаются от фильтров-прессов наличием рам для создания фильтрующего слоя и сбора осадка и дозатора диатомита. Опорным слоем служат плиты, а фильтрующим слоем — фильтр-картон, фильтровальные салфетки и фильтровальные порошки (рис. 25). Процесс фильтрования разделяется на две стадии: намыв основного фильтрующего слоя и фильтрование с введением в виноматериал фильтровального порошка.

Доза фильтровального порошка зависит от мутности исходного виноматериала и качества осветления при фильтровании его в лабораторных условиях.

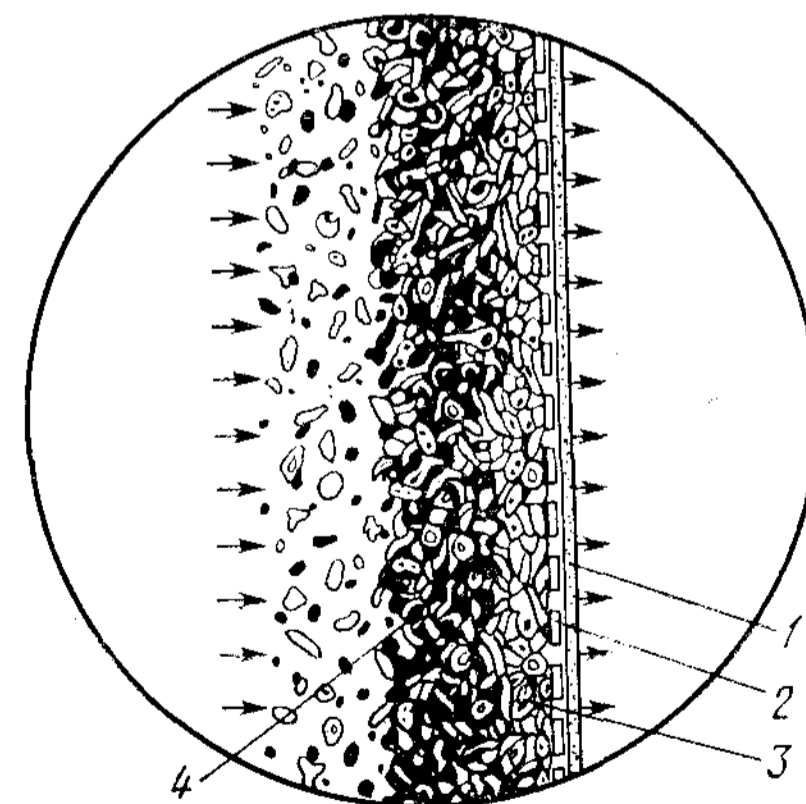


Рис. 25. Схематический разрез фильтрационного слоя на рамном диатомитовом фильтре:

1 — фильтр-картон; 2 — тканевая салфетка; 3 — диатомит, нанесенный при зарядке; 4 — диатомит с осадком

Диатомит или перлит хорошо задерживает мелкие частицы мути, дрожжи, бактерии, слизистые вещества, и в результате увеличивается степень прозрачности виноматериалов при фильтровании. Применение диатомита или перлита увеличивает производительность фильтра на 40 %, а норма расхода фильтра-картона сокращается в 2 раза.

Для грубого фильтрования созданы дисковые фильтры Т₁-ФПО-6 (рис. 26); Т₁-ФПО-12,5. Опорным слоем в фильтре служат мелкие металлические сетки, а фильтрующий слой создается перлитом или диатомитом. Поверхность фильтрования Т₁-ФПО-6 12 м², производительность 600 дал/ч, Т₁-ФПО-12,5 — соответственно 24 м² и 1250 дал/ч.

Контроль за фильтрованием осуществляют по степени прозрачности фильтрата и по давлению. Для контроля все фильтры снабжены смотровыми стеклами, пробными кранами и манометрами. В современных автоматизированных фильтрах для контроля прозрачности виноматериалов применяют нефелометры. К фильтрам нового типа относятся микропористые металлические фильтры с рабочими элементами из титана и мембранные фильтры.

Титановые фильтры в зависимости от размеров их пор пригодны для грубой, тонкой и стерилизующей фильтрации.

Титановые фильтрующие элементы отличаются прочностью и долговечностью, легко регенерируются промывкой холодной и горячей водой, а после продолжительного срока эксплуатации — соляной кислотой и прокаливанием. Титановые фильтры не требуют фильтрационных материалов для грубого и тонкого фильтрования, следовательно, нет потерь виноматериалов на впитывание фильтрующим слоем.

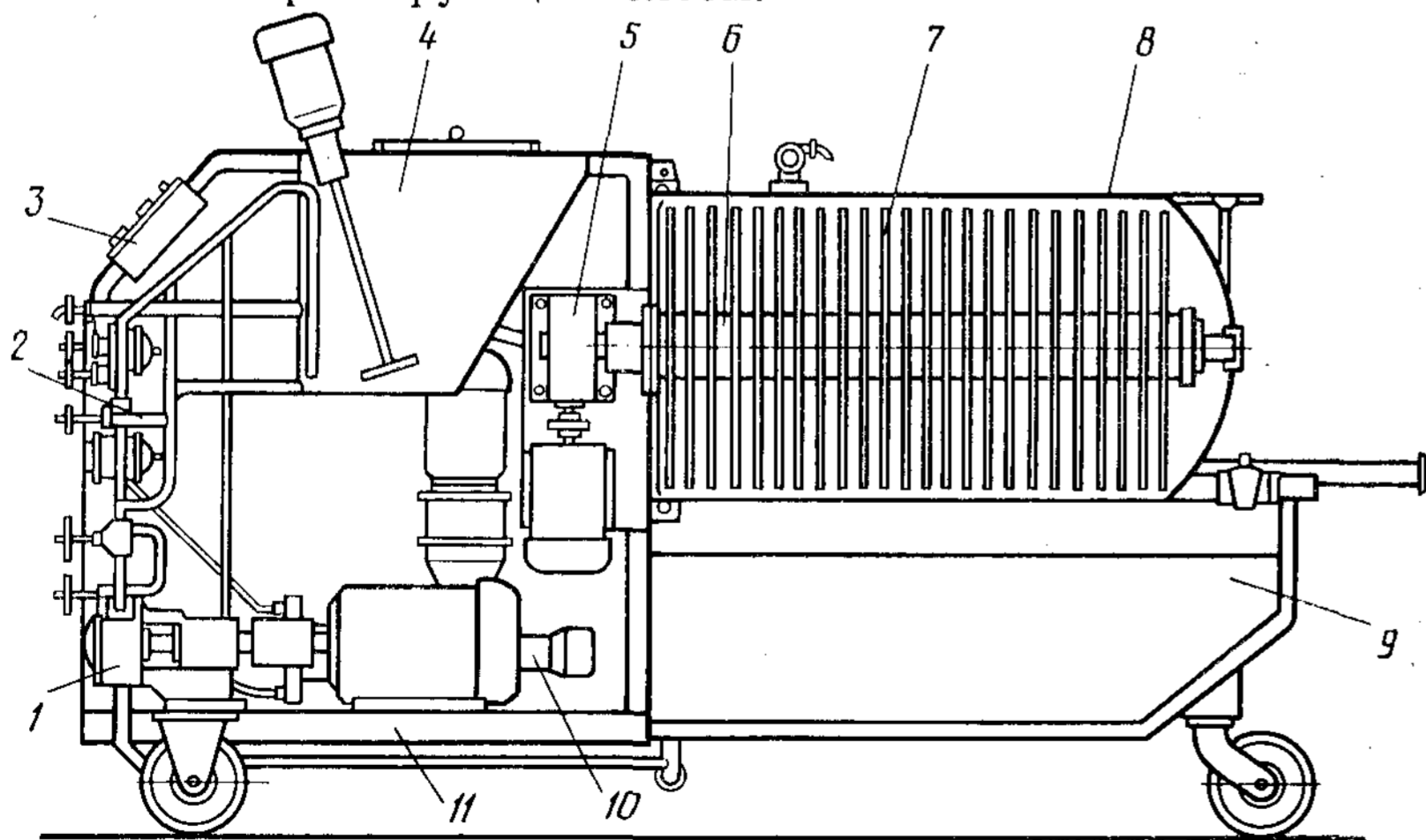


Рис. 26. Фильтр Т₁-ФПО-6 (продольный разрез):

1 — насос; 2 — трубопровод; 3 — пульт управления; 4 — бак с мешалкой для диатомитовой суспензии; 5 — механизм мойки дисков; 6 — полый вал; 7 — фильтровальные диски; 8 — фильтровальный резервуар; 9 — поддон; 10 — дозирующий насос для суспензии диатомита; 11 — рама

Мембранные фильтры работают на полупроницаемых полимерных мембранах, размеры пор которых можно подбирать в зависимости от целей и вида фильтрования, свойств фильтруемой жидкости и содержания в ней взвесей.

Для стерилизующего фильтрования используют тонкослойные мембраны из сложных эфиров целлюлозы с порами двух размеров: 1,2 мкм для удаления дрожжей и 0,65 мкм для задержания бактерий. Мембранные фильтры применяют для стерилизации обработанных виноматериалов перед розливом их в бутылки. Опорным слоем служат металлические сетки в специальных мембранных фильтрах или фильтр-картон в фильтрах-прессах. Мембраны задерживают на своей поверхности взвешенные частицы и микроорганизмы, диаметр которых больше диаметра пор.

ЦЕНТРИФУГИРОВАНИЕ

В связи с незначительным различием между плотностью виноматериалов и многими взвешенными частицами и микроорганизмами центрифугирование обычно не позволяет достичь нужной степени прозрачности и биологической стабильности виноматериалов и не заменяет фильтрование и оклейку.

Центрифугирование позволяет сократить выдержку оклеенных виноматериалов с 12—14 до 2—3 дней, увеличить производительность фильтров и сократить расход фильтра-картона.

Центрифуги применяют для отделения виноматериалов от осадков. Для осветления виноматериалов в СССР разработан сепаратор марки ВОИ с частотой вращения барабана 4400 мин⁻¹ и производительностью 600 дал/ч.

В СССР эксплуатируются сепараторы фирм «Alfa — Laval» (Швеция) и «Westfalia» (ФРГ).

ОКЛЕЙКА

Процесс введения раствора или суспензии в виноматериал для исправления его недостатков в сложении, стабилизации и осветлении называют оклейкой. При оклейке виноматериал становится прозрачным и блестящим. При введении белковых веществ они взаимодействуют с танинами и образуют танаты, которые коагулируют и превращаются в хлопья с сильно развитой поверхностью. Хлопья танатов сорбируют взвешенные частицы, клетки микроорганизмов и выпадают в осадок, а виноматериал осветляется.

Скорость образования танатов увеличивается с повышением температуры. Процесс коагуляции танатов наиболее быстро и полно происходит в условиях нахождения танатов в изоэлектрическом состоянии, при высокой их молекулярной массе, наличии трехвалентного железа, алюминия, кальция, которые укрупняют частицы танатов за счет образования межмолекулярных

мостиков в молекулах полифенолов и в продуктах их взаимодействия с белковыми веществами.

Препятствуют коагуляции танатов коллоиды с сильным защитным действием (растительные камеди, пектиновые вещества), а также повышенная температура. Процессы осаждения танатов и осветления виноматериалов проходят успешно при постоянной температуре. Оптимальной температурой для оклейки считается температура от 8 до 18 °С.

Состав танатов непостоянен, зависит от концентрации танина, белка и температуры. Наибольшее количество танина связывается с белком при отношении танина к белку, равном 7:8. Для оклейки применяют рыбный клей, желатин, альбумин.

Рыбный клей пищевой готовят из плавательных пузырей рыб: белуги, севрюги, сома. Выпускается в виде бесцветных или желтоватых прозрачных пластин без запаха и привкуса. Он является лучшим оклеивающим веществом для виноматериалов с низким содержанием дубильных веществ, таких, как шампанские, для марочных белых столовых вин. Основное его преимущество — небольшая норма расхода (0,15—0,25 г/дм³) и наиболее полное сохранение в виноматериале ароматических веществ.

Для оклейки рыбным клеем готовят 2 %-ный рабочий раствор. Пластины клея осетровых пород рыб нарезают или расщепляют на тонкие полоски и в течение суток замачивают в холодной воде для набухания. Воду меняют 2—3 раза. Набухший клей разминают до однородной массы и для отделения волокон протирают через густое сито с добавлением небольшого количества воды. Протертую массу помещают в литрированную емкость, заливают виноматериалом температурой 25 °С и перемешивают до полного растворения. Отвешивают рыбный клей в сухом виде и из каждого килограмма готовят 5 дал раствора. По мере расходования раствора свободное пространство в емкости закуривают и емкость герметически закрывают.

Перед употреблением 2 %-ный рабочий раствор рыбного клея разбавляют в промежуточной емкости оклеиваемым виноматериалом до концентрации 0,25 % и тщательно перемешивают.

Желатин пищевой готовят из кожи и костей домашних животных. Выпускается в виде листов или гранул светло-желтого цвета. Желатином оклеивают виноматериалы всех типов с повышенным содержанием дубильных веществ. Норма расхода желатина выше, чем рыбного клея (1—1,5 г/дм³), и он больше снимает дубильных веществ.

Готовят 10 %-ный водный раствор желатина за 12 ч до употребления. Для набухания желатин замачивают в холодной воде, затем растворяют в воде температурой 40—45 °С. Перед употреблением 10 %-ный водный раствор разбавляют

в промежуточной емкости оклеиваемым виноматериалом до концентрации 0,25; 0,5 или 1 %, перемешивают и вводят в емкость с оклеиваемым виноматериалом.

Танин применяют при оклейке белковыми веществами шампанских виноматериалов и виноматериалов для белых столовых вин с малым содержанием дубильных веществ.

Для танизации используется танин в порошке желтоватого или сероватого цвета, полученного из галловых орешков дуба. Из танина готовят 20 %-ный раствор в воде, виноматериале или спирте, который разбавляют виноматериалом до концентрации 0,25—0,5 % и вводят в виноматериал за сутки до введения белковых веществ.

Для успешной оклейки большое значение имеет доза оклеивающих веществ. При низкой дозе клея образуется мало танатов и хлопьев, виноматериалы плохо осветляются. При очень высокой дозе клея его избыток остается в виноматериале.

Точную дозу клея определяют пробной оклейкой, а полученные результаты пересчитывают на весь объем виноматериала, подлежащего оклейке.

Обычно оклейку совмещают с купажем. После введения раствора клея купаж перемешивают и оставляют для выдержки на клею или перекачивают для выдержки на клею в другую емкость. Выдерживают виноматериал на клею до полного их осветления и уплотнения осадка 10—12 дней. Осветлившийся виноматериал снимают с клея декантацией (переливкой), при необходимости с фильтрованием. Режим: оклейка — 1 день, выдержка на клею — 10—12 дней, снятие с клея — 1 день, итого 12—14 дней. Клеевые осадки фильтруют, а полученные виноматериалы смешивают со снятым с клея виноматериалом. Такая оклейка называется производственной.

Применение для стабилизации и осветления виноматериалов вместе с белковыми веществами и других стабилизирующих веществ органической и минеральной природы называют комплексной оклейкой.

Ее необходимость связана со стабилизацией виноматериалов одновременно от нескольких видов помутнений. В этих случаях оклейку сочетают с обработкой их бентонитом, ЖКС и другими веществами.

ОБРАБОТКА НЕОРГАНИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ

Бентонит. Это глина, содержащая 50—65 % SiO₂, 15—20 % Al₂O₃ и 0,5—3,5 % окислов Ca, Na, K, Mg, Fe. Внешний вид — мелкие крупинки или порошок с серым или желтоватым оттенком, без запаха и вкуса. Влажность 3—10 %, pH 9.

Свое название глина получила от форта Бентон (США), в районе которого находится месторождение. Для обработки виноматериалов ее применил Л. Сэйвелл в 1934 г. Впервые в нашей стране в 1914 г. для осветления виноматериалов

использовалась аналогичная глина Асканского месторождения (Грузинской ССР), названная аскангелем. В настоящее время бентонит получил широкое распространение во всех винодельческих странах. Применение бентонита для обработки вино-материалов изучали многие зарубежные и советские ученые.

Бентонитовые глины обладают свойством коллоидов, т. е. набухают в воде, имеют резко выраженное свойство адсорбции веществ белковой природы и коагулируют в кислой среде.

Бентонит адсорбирует белки, полипептиды, аминокислоты, ферменты, клетки дрожжей и бактерий.

Адсорбция белков основывается на том, что бентонит в вино-материале заряжен отрицательно, а белок в большинстве случаев — положительно. Противоположные заряды частиц обуславливают адсорбцию. Адсорбция и коагуляция бентонита проходят мгновенно. Белок удаляется полностью, микроорганизмы — на 80—90 %.

Изменение химического состава белого столового вино-материала при обработке бентонитом акзамарским белым приведено в табл. 14.

При обработке бентонитом в вино-материалах увеличивается содержание кальция на 46—68 мг/дм³. Кальций вступает во взаимодействие с винной кислотой и образует виннокислый кальций (CaC₄H₄O₆), который может быть причиной кристаллического помутнения. Обработка вино-материалов бентонитом должна предшествовать обработке холодом.

Органолептические свойства молодых белых вино-материалов при обработке бентонитом повышаются, выдержанных — сохраняются. Красные вино-материалы слегка обесцвечиваются.

Дозу бентонита определяют пробной обработкой. Лучшим вариантом считается тот, в котором меньше израсходовано бентонита и нет избытка белка. Норма расхода бентонита колеблется от 5 до 30 г/дал.

Для обработки вино-материалов из бентонита готовят 20 %-

Т а б л и ц а 14

Показатель	Химический состав белого столового вино-материала	
	до обработки	после обработки
Спирт, % об.	10,8	10,2
Кислотность, г/дм ³ титруемая	5,4	4,5
летучая	1,01	0,62
Азот белковый, мг/дм ³	88,9	35,0
Таниды общие, мг/дм ³	253,0	218,0
Железо, мг/дм ³	18,1	8,5

ную водную суспензию в замеренной емкости с механической мешалкой. В емкость заливают воду температурой 75—80 °С и засыпают бентонит при постоянном перемешивании. На одну часть бентонита расходуют две части воды. Через сутки небольшими порциями добавляют горячую воду при непрерывном перемешивании суспензии бентонита. Добавляют ее из расчета получения суспензии 22—24 %.

Через сутки полностью набухший бентонит кипятят 10 мин при постоянном перемешивании и доводят концентрацию суспензии до 20 % горячей водой. Для получения 1 дал суспензии расходуют 2 кг бентонита и приблизительно 8 дм³ воды.

Для повышения адсорбционных свойств бентонита, для его активации вместо воды для приготовления суспензии применяют 0,2 %-ный раствор кальцинированной соды. Водную суспензию разрешается хранить не более 5—6 дней. В обрабатываемый вино-материал вводят 5 %-ную водно-винную суспензию бентонита при постоянном перемешивании.

При комплексной оклейке желатином или рыбным клеем и бентонитом учитывают, что бентонит сорбирует рыбный клей и желатин, а это может привести к повышенному расходу оклеивающих веществ.

При пробной комплексной оклейке определяют дозу бентонита, а затем дозу желатина в присутствии найденной дозы бентонита.

Суспензию бентонита вводят в пробы вино-материалов, перемешивают и после сорбции белка вносят раствор желатина в различных количествах. Лучшим считается вариант, стойкий к белковому и фенольному помутнениям, хорошо осветлившийся с минимальным количеством желатина.

В процессе производственной комплексной оклейки в первую очередь вводят суспензию бентонита, а после перемешивания — раствор желатина и повторно перемешивают.

При обработке бентонитом или бентонитом в сочетании с белковыми оклеивающими веществами вино-материалы выдерживают для осветления 8—10 дней. Отделяют их от осадков декантацией при необходимости с фильтрованием.

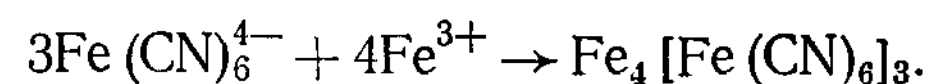
Осадки бентонита фильтруют, фильтрат объединяют с ординарными вино-материалами, а прессованные осадки уничтожают.

К недостаткам обработки бентонитом относятся обогащение вино-материалов кальцием и большой объем осадков.

Диоксид кремния. Это вещество применяют для стабилизации вино-материалов от белкового помутнения взамен бентонита в сочетании с желатином (см. главу 5).

Желтая кровяная соль (ЖКС). Обработка вино-материалов ЖКС впервые была предложена в 1922 г. ЖКС K₄[Fe(CN)₆]3H₂O вступает в химическое взаимодействие с катионами тяжелых металлов с образованием нерастворимых соединений — цианидов, выпадающих в осадок.

При взаимодействии ЖКС с катионами Fe^{3+} образуется темно-синий осадок берлинской лазури. Реакция протекает по уравнению



При взаимодействии ЖКС с катионами Fe^{2+} образуются соединения $FeK_2[Fe(CN)_6]$ и $Fe_2[Fe(CN)_6]$ или их смесь. ЖКС связывается также с медью и цинком, образуя цианиды $Cu_2[Fe(CN)_6]$ и $Zn_2[Fe(CN)_6]$.

При обработке виноматериалов, содержащих цинк, медь и железо, ЖКС в первую очередь реагирует с цинком, медью и затем с Fe^{2+} и Fe^{3+} . Цианиды имеют коллоидную природу и сорбируют белки виноматериалов.

Обрабатывают виноматериалы ЖКС с содержанием катионов тяжелых металлов свыше 3 мг/дм³, причем за один прием удаляют не свыше 40 мг/дм³. Обрабатывают только однородные партии виноматериалов, находящихся в одной литрированной емкости с виномерным стеклом для точного определения объема виноматериалов.

Дозировку ЖКС для каждой однородной партии определяют с большой точностью и только пробной обработкой. Дозы ЖКС определяют из расчета удаления из виноматериалов 90 % катионов тяжелых металлов. Необходимое количество ЖКС отвешивают на технических весах и растворяют в теплой воде температурой 35—40 °С. Готовят 5—10 %-ный раствор. Приготовленный раствор немедленно вводят в виноматериал и перемешивают для равномерного распределения ЖКС во всем объеме.

После перемешивания в виноматериале проверяют наличие катионов тяжелых металлов и отсутствие ЖКС. В виноматериале должно остаться 3—5 мг/дм³ катионов. При наличии ЖКС в виноматериале добавляют необработанный ЖКС виноматериал до появления следов солей тяжелых металлов. Обработку виноматериалов ЖКС совмещают с оклейкой рыбным клеем, желатином, бентонитом. Раствор ЖКС вводят не позднее 4 ч до введения других оклеивающих веществ. Обработанные виноматериалы выдерживают для осветления, но не свыше 20 дней.

Осветлившийся виноматериал при отсутствии в нем избытка ЖКС декантируется с осадка и фильтруется на пластинчатом фильтре. Если дальнейшая технологическая схема предусматривает фильтрование виноматериала или его оклейку, то при хорошем осветлении виноматериал фильтровать необязательно.

Выпуск готового вина, обработанного ЖКС, разрешается не ранее чем через 10 дней после снятия с осадка берлинской лазури.

Жидкий осадок цианидов сразу же фильтруют или центрифугируют. Фильтрат или фугат присоединяют к основной пар-

тии виноматериалов. Оставшаяся густая масса, состоящая в основном из берлинской лазури, подлежит передаче на химические заводы или уничтожению. Запрещается получение спирта из любых осадков, содержащих берлинскую лазурь. Осадок, оставшийся на стенках резервуаров, смывают холодной водой.

Обработанные ЖКС виноматериалы проверяют на наличие в них катионов тяжелых металлов, отсутствие ЖКС и цианидов. После проверки виноматериалы могут быть направлены на дальнейшую обработку.

Двуводная тринатриевая соль нитрилотриметилфосфоновой кислоты (НТФ). НТФ применяют вместо ЖКС для удаления из виноматериалов катионов тяжелых металлов.

НТФ $C_3H_9O_9NP_3Na_3 \cdot 2H_2O$ — белый кристаллический порошок, допускается с голубоватым оттенком, хорошо растворимый в воде и виноматериалах, без постороннего запаха, удаляет из виноматериалов любое количество железа в связи с высокой прочностью образующегося комплекса и его практической нерастворимостью в виноматериалах.

На 1 мг выводимого железа требуется 4,8 мг НТФ. Во избежание передозировки в виноматериалах необходимо оставлять 3—5 мг/дм³ железа.

Навеску НТФ растворяют в небольшом объеме виноматериала или воды, вводят в купаж и перемешивают. Виноматериал для осветления выдерживают 7—12 дней, снимают с осадка и фильтруют. При необходимости обработку НТФ совмещают с другими оклеивающими веществами. В этом случае НТФ вводят за 2—3 ч до других оклеивающих веществ. После обработки виноматериалы могут быть реализованы не ранее чем через 10 дней.

При обработке виноматериалов НТФ не образуются ядовитые соли, получаются компактные осадки.

Для стабилизации виноматериалов применяют палыгорскит, гидрослюда, трилон Б, силикагель, поливинилпирролидон (ПВП) и др.

Комплексная оклейка виноматериалов в потоке. Оклеивка в потоке впервые была проведена во ВНИИВиПП «Магарач» на опытной поточной линии типа ВЛО-150 производительностью 150 дал/ч. Затем была разработана и изготовлена установка ВЛО-600 производительностью 600 дал/ч. Линия сконструирована из серийно выпускаемого оборудования и специального аппарата-осветлителя ВУД-0 (рис. 27).

Оклеивка состоит из следующих операций: введение оклеивающих веществ (ЖКС, бентонита, ПАА) в поток посредством дозаторной станции; выдержка оклеенного виноматериала в осветлителе ВУД-0 в восходящем потоке в зоне коагулирования в течение 1,5—3 ч в зависимости от свойств виноматериалов; фильтрование виноматериалов, осадков и смешивание фильтрата.

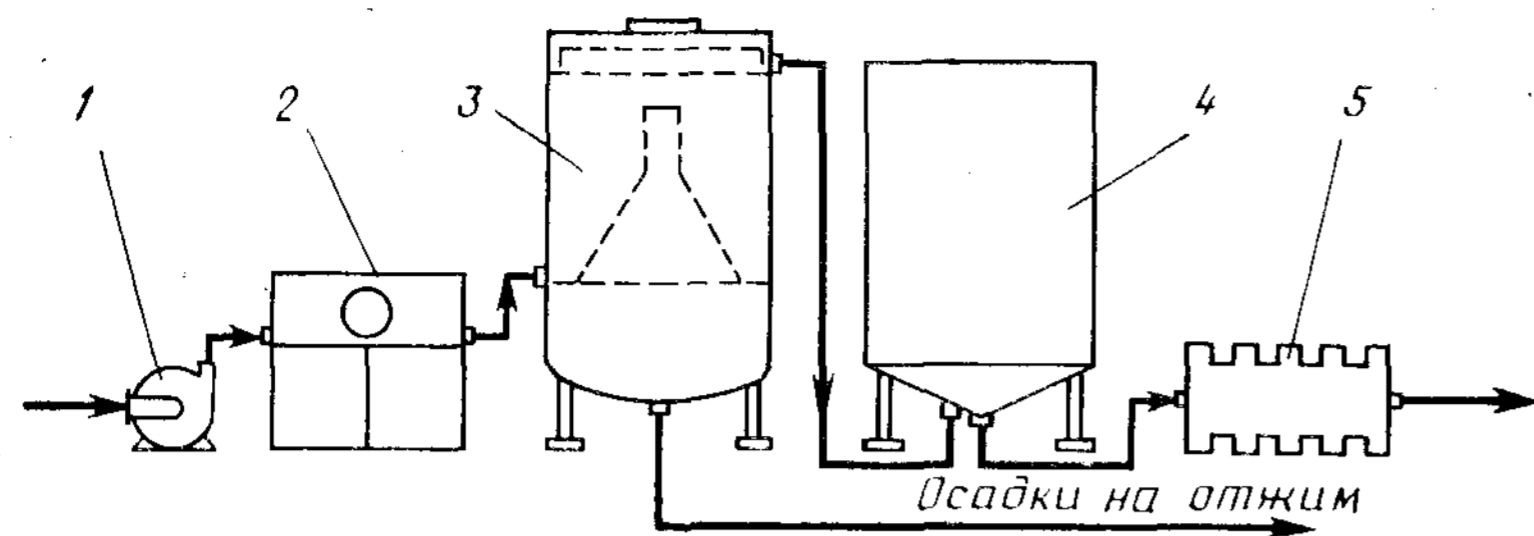


Рис. 27. Узел оклейки виноматериалов ЖКС, бентонитом и полиакриламидом:

1 — насос; 2 — дозатор; 3 — осветлитель; 4 — резервуар вместимостью 2000 дал; 5 — фильтр

Оклейка в потоке с применением осветлителя позволяет сократить процесс оклейки до 3 ч, механизировать и автоматизировать все операции. Узел оклейки работает непрерывно.

Для оклейки прерывно-поточным способом применяют установку для осветления сусла.

Большой опыт оклейки в потоке накоплен на ЗШВ (см. главу 17).

Для стабилизации обычных столовых виноматериалов против металлических кассов и биологических помутнений применяют порошковые комплексные препараты серии «Магарач» из 5-НФА, трилона Б, метабисульфита калия, аскорбиновой кислоты и НТФ.

ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА

В практике виноделия находит широкое применение термическая обработка виноматериалов для их стабилизации, ускоренного созревания и формирования типичных свойств отдельных типов вин.

Обработка холодом. Охлаждение виноматериалов до температуры ниже 0 °С с последующей выдержкой и фильтрацией с целью их стабилизации и ускоренного созревания называют обработкой холодом. Она стабилизирует виноматериалы от помутнения кристаллического характера и выпадения фенольных веществ.

При охлаждении виноматериалов в них происходит образование кристаллов солей винной кислоты $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ и хлопьев белковых и фенольных веществ.

Кристаллы солей винной кислоты образуются из пересыщенных растворов. Их появление связано с возникновением зародышей кристаллов (центров кристаллизации) микроскопического размера и ростом до размеров, видимых невооруженным глазом.

При росте кристаллов молекулы солей винной кислоты сначала сорбируются поверхностью центров кристаллизации, а затем занимают место в структуре решетки.

Кристаллизации солей препятствуют вещества, находящиеся в виноматериалах в коллоидном состоянии, и взвешенные частицы. Удаление части коллоидных веществ из виноматериалов и их осветление оклейкой, обработкой ЖКС, бентонитом и фильтрованием способствуют кристаллизации солей.

На образование центров кристаллизации и роста кристаллов влияют степень и скорость охлаждения, продолжительность выдержки охлажденного виноматериала и температура виноматериала при фильтровании.

С понижением температуры виноматериала увеличиваются коэффициент пересыщения, количество центров кристаллизации.

Виноматериалы охлаждают в зависимости от их типа: сухие белые охлаждают до температуры на 0,5 °С выше точки их замерзания минус 3—4 °С; крепленые белые — до температуры минус 6—8; красные во избежание излишнего выпадения дубильных и красящих веществ — до минус 2—3 °С.

Замерзание виноматериалов не допускается, так как образуются кристаллы льда и виноматериалы нельзя фильтровать из-за нарушения кондиций и сверхнормативных потерь. Подогрев замерзших виноматериалов приводит к растворению солей винной кислоты.

При медленном охлаждении прозрачных виноматериалов в них образуется небольшое количество центров кристаллизации, кристаллы медленно растут, достигают больших размеров, быстро оседают на дно емкости или легко отфильтровываются.

При быстром охлаждении в виноматериалах резко возрастает коэффициент пересыщения и образуется большое количество центров кристаллизации. В этом случае скорость их образования значительно выше скорости роста самих кристаллов.

Скорость охлаждения виноматериалов зависит от способа охлаждения и производительности применяемого оборудования. Охлаждение виноматериалов в крупных резервуарах при пропускании хладоносителя через рубашки охлаждения продолжается 24—48 ч, что удлиняет продолжительность обработки. При охлаждении виноматериалов в теплообменниках производительностью 250 и 500 дал/ч продолжительность обработки сокращается.

С увеличением продолжительности выдержки охлажденного виноматериала увеличиваются количество выделяющихся солей винной кислоты, степень осветления и сокращается расход фильтрационных материалов. Минимальная продолжительность выдержки определяется достижением виноматериалом стабильной прозрачности. При продолжительной выдержке

в виноматериале уменьшается экстракт, увеличиваются потребность в термосах-резервуарах и расход холода на поддержание заданной температуры.

На винодельческих предприятиях применяют различные сроки выдержки охлажденного виноматериала: обработанные виноматериалы, оказывающиеся склонными к помутнению кристаллического характера, обрабатывают холодом без выдержки или с выдержкой 2—3 ч; молодые виноматериалы при обработке в потоке выдерживают 4 ч, при обработке периодическим способом — 2 сут. Выдерживают их в термостатических условиях.

Ускоряют рост кристалла солей винной кислоты перемешиванием и внесением в виноматериалы размолотых кристаллов солей винной кислоты или смешиванием только что охлажденного виноматериала с ранее охлажденным виноматериалом, в котором уже образовались центры кристаллизации.

Фильтруют виноматериалы при температуре охлаждения. Повышение температуры при фильтровании приводит к растворению солей винной кислоты. Например, по опытным данным, в процессе обработки холодом портвейна белого во время фильтрования при температуре охлаждения выделилось из виноматериала 24,2 % виннокислых солей, а при фильтровании на 3 °С выше температуры охлаждения — 11,0 %, при обработке красного столового виноматериала — соответственно 24,5 и 7 %. Для поддержания температуры охлаждения в виноматериале в процессе фильтрования фильтры заключают в кожух со змеевиками для циркуляции хладоносителя.

Обработка холодом изменяет химический состав виноматериалов. Изменение химического состава при обработке холодом при температуре минус 3,8 °С для столовых виноматериалов и минус 8 °С для десертных с выдержкой 2 сут (табл. 15).

Обработка холодом приводит к некоторому снижению титруемой кислотности. рН остается постоянным. При охлажде-

Таблица 15

Показатель	Столовое белое		Столовое красное		Ркацители десертное	
	до обработки	после обработки	до обработки	после обработки	до обработки	после обработки
Винонокислые соли, г/дм ³	1,480	0,892	1,935	1,308	0,975	0,852
Дубильные красящие вещества, г/дм ³	0,832	0,457	1,123	0,572	0,285	0,232
Общий азот, мг/дм ³	136,6	112,0	334,9	290,6	360,6	336,0
Общие коллоиды, г/100 см ³	0,306	0,233	0,411	0,298	0,559	0,499

нии с аэрацией увеличивается растворимость кислорода, который оказывает влияние в ближайшие дни после обработки холодом. Виноматериалы, не требующие кислорода, охлаждают без аэрации.

Обработка холодом ускоряет созревание молодых виноматериалов, а выдержанные сохраняют органолептические свойства.

Для охлаждения используют естественный и искусственный холод. При использовании естественного холода в зимние месяцы виноматериалы охлаждают в металлических резервуарах на открытом воздухе или в помещениях до температуры минус 2 °С и поддерживают температуру на этом уровне. Контроль за появлением кристаллов виннокислых солей и за ходом их осаждения ведется ежедневно. По окончании осаждения кристаллов виноматериалы декантируют.

При использовании искусственного холода виноматериалы охлаждают в теплообменниках-охладителях. Используют чаще всего пластинчатые односекционные теплообменники ВО1-У2,5 и ВО1-У5 производительностью 250 и 500 дал/ч и установки типа ВУНО для непосредственного охлаждения виноматериалов производительностью 160, 320 и 500 дал/ч. Обрабатывают виноматериалы холодом периодическим способом и в потоке.

Обработка холодом периодическим способом (рис. 28) состоит из следующих операций: предварительное охлаждение виноматериалов в теплообменнике-рекуператоре обработанным холодом и профильтрованным виноматериалом;

охлаждение виноматериалов до заданной температуры в теплообменнике-охладителе ВОУ рассолом температурой минус 15 °С или в охладителе ВУНО парожидкостной смесью фреона;

выдержка охлажденного виноматериала в термостатических условиях в термосах-резервуарах или резервуарах, установленных в охлаждаемых помещениях (холодильных камерах), до появления кристаллов солей винной кислоты и хлопьев коллоидных веществ;

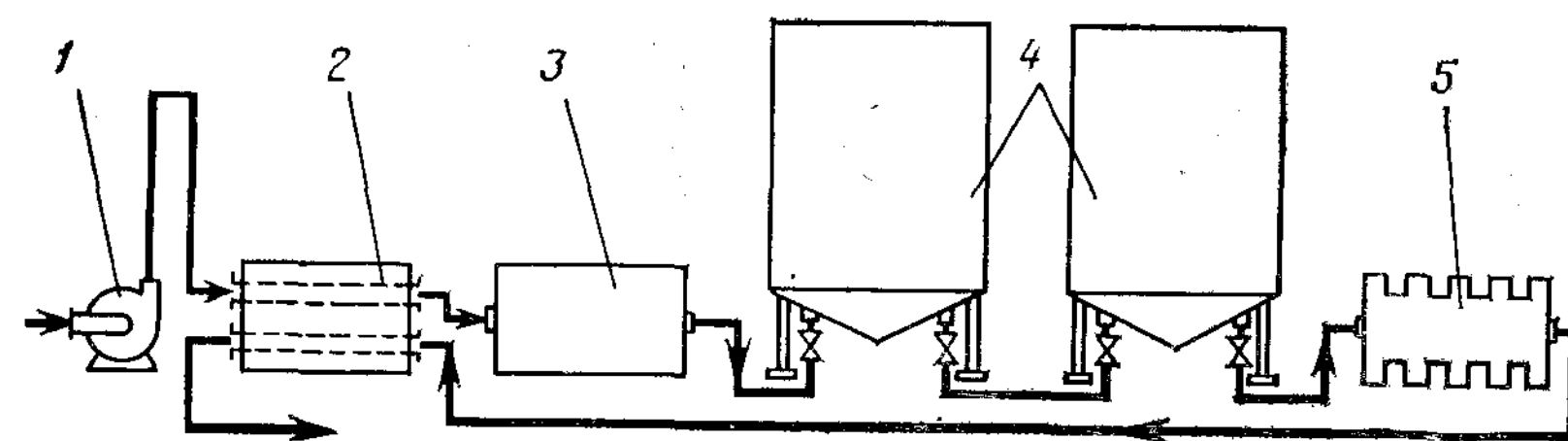


Рис. 28. Узел обработки вин холодом:

1 — насос; 2 — рекуператор; 3 — установка непосредственного охлаждения; 4 — термостатированные резервуары для выдержки; 5 — фильтр

фильтрацию холодного виноматериала на фильтрах с теплоизоляцией, исключающей повышение температуры виноматериала более чем на 1 °С;

подогрев обработанного виноматериала до первоначальной температуры в секции рекуперации.

Обработка виноматериалов холодом в потоке состоит из следующих операций:

предварительное охлаждение в теплообменнике-рекуператоре;

охлаждение до заданной температуры в теплообменнике-охладителе или в испарителе-охладителе;

смешивание охлажденного виноматериала с ранее охлажденным, в котором образовались центры кристаллизации, в смесителе, рост кристаллов и их осаждение в кристаллизаторе;

фильтрация холодного виноматериала;

подогрев в теплообменнике-рекуператоре;

центрифугирование осадка из кристаллизатора и смешивание фугата с исходным виноматериалом.

Продолжительность нахождения виноматериала в смесителе и кристаллизаторе 4 ч. Соотношение вместимости смесителя и кристаллизатора 1:3. При вместимости смесителя 500 дал и кристаллизатора 1500 дал скорость потока составит 500 дал/ч.

При обработке виноматериала в потоке получают такие же результаты, как и при выдержке холодного виноматериала в течение 48 ч.

Осадки промывают, сушат и отгружают на заводы виннокаменной кислоты.

Обработка теплотой. Такая обработка применяется для стабилизации, ускоренного созревания и придания типичных свойств некоторым десертным и крепким винам. Нагревание виноматериалов до температуры 50—75 °С с последующей выдержкой от 2 мин до 12 ч, охлаждением и фильтрацией для их стабилизации и ускоренного созревания называют пастеризацией. Пастеризацией предохраняют виноматериалы от биологических, биохимического и белкового помутнений.

При пастеризации в виноматериалах происходят отмирание микробных клеток, денатурация белков, инактивация окислительных ферментов, накопление перекисного кислорода и ускоренное созревание виноматериалов при пастеризации и после.

В крепленых виноматериалах ускоряется ассимиляция спирта, добавленного в купажи.

В виноматериалах на гибель микроорганизмов влияют спирт и SO₂. 1 % об. спирта снижает температуру нагревания на 1,5 °С. SO₂ резко повышает эффективность нагревания. В результате диссоциации количество свободного SO₂ повышается с повышением температуры, и его действие тем сильнее, чем ниже рН вина.

Для определения температуры пастеризации сухих виноматериалов пользуются формулой

$$T = 75 - 1,5Q,$$

где 75 — температура пастеризации сула; 1,5 — коэффициент, показывающий зависимость температуры пастеризации от содержания в виноматериале спирта. Повышение содержания спирта в вине на 1 % об. позволяет понизить температуру его пастеризации на 1,5 °С; Q — содержание спирта в виноматериале, % об.

При пастеризации обычных виноматериалов повышается качество белых столовых на 0,17 балла, красных столовых на 0,68 и крепленых на 0,5 балла.

Для ускорения созревания виноматериалов температуру пастеризации повышают и принимают для столовых 60—65 °С, для крепленых 70 °С и увеличивают продолжительность выдержки нагретых виноматериалов до нескольких часов.

С целью денатурации белка, инактивации окислительных ферментов температуру принимают 70 °С и продолжительность выдержки 10—15 мин. Для инфицированных виноматериалов температуру повышают до 75 °С с выдержкой в течение 10—15 мин.

Пастеризуют осветленные виноматериалы без доступа кислорода воздуха. Их быстро нагревают. При резком повышении температуры гибнут микроорганизмы, денатурируются белки и инактивируются окислительные ферменты.

Для пастеризации применяют теплообменники, большей частью пластинчатые ВП1-У2,5 и ВП1-У5 (рис. 29) производительностью 250 и 500 дал/ч.

Пастеризация на ВП1-У5 состоит из следующих этапов: предварительный подогрев виноматериала в секции рекуперации ранее нагретым виноматериалом до температуры 50—65 °С;

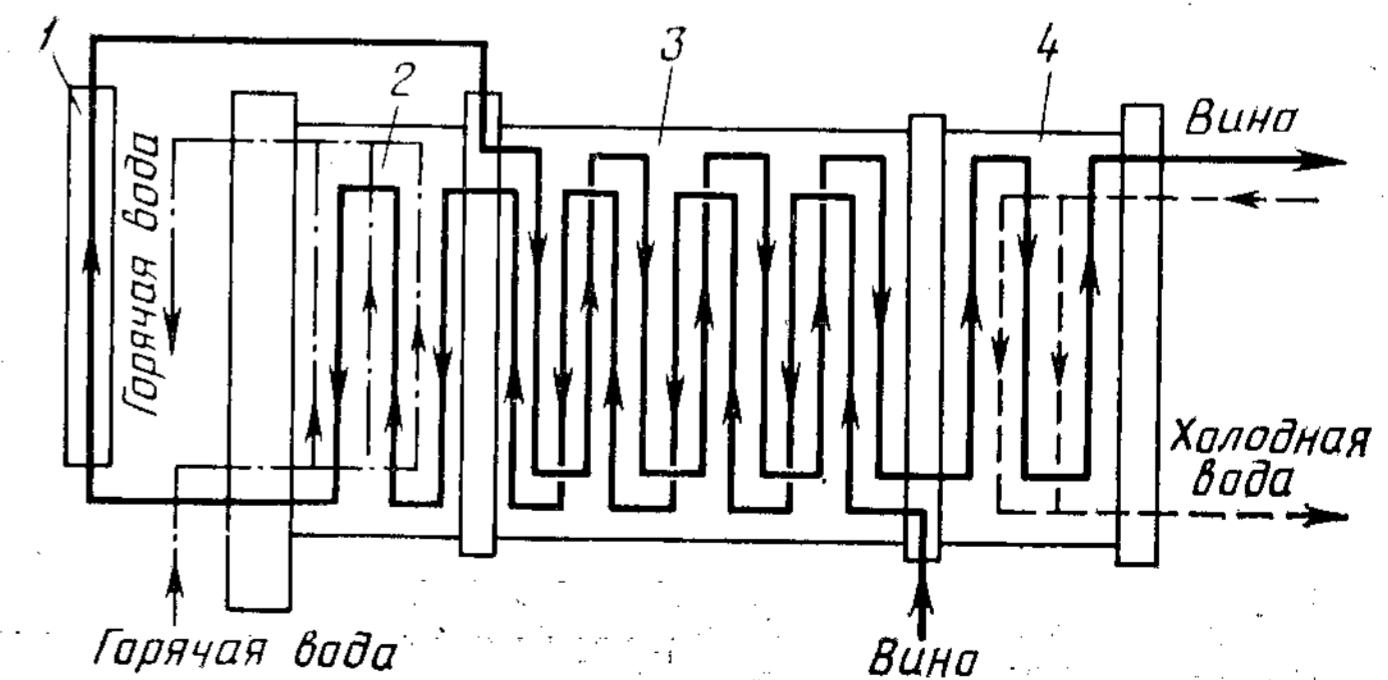


Рис. 29. Схема обработки вина в пастеризаторе ВП1-У2,5:

1 — камера выдержки; 2 — секция пастеризации; 3 — секция регенерации; 4 — секция водяного охлаждения

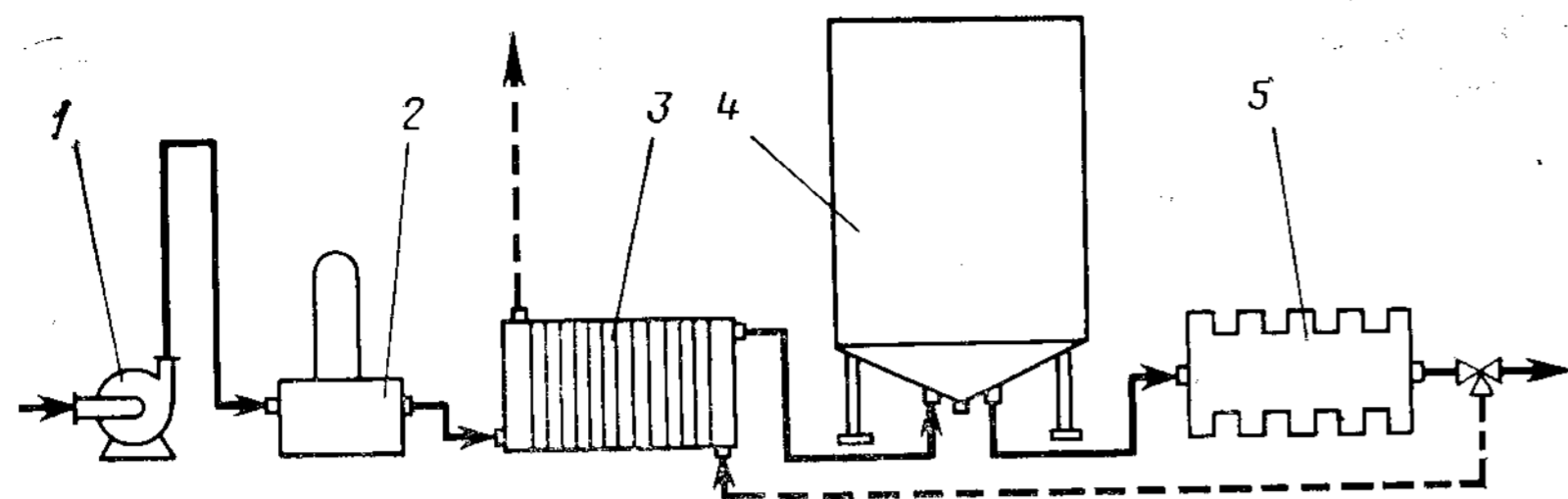


Рис. 30. Узел пастеризации виноматериалов:

1 — насос; 2 — установка для сульфитации; 3 — пастеризационно-охладительная установка; 4 — термостатированный резервуар вместимостью 2000 дал; 5 — пластинчатый фильтр-пресс

нагревание виноматериала до температуры 65—70 °С горячей водой в секции пастеризации;

выдержка нагретого виноматериала в выносной камере выдержки в течение 100 с;

предварительное охлаждение виноматериала в секции регенерации поступающим на пастеризацию холодным виноматериалом до температуры 30 °С;

охлаждение виноматериала в секции водяного охлаждения холодной водой. После пастеризации виноматериалы фильтруют.

Узел пастеризации виноматериалов в пастеризаторе ВП1-У2,5 показан на рис. 30.

Для увеличения продолжительности выдержки нагретого виноматериала свыше 2 мин выносную камеру теплообменника заменяют термостатированным резервуаром.

Активация. Для биологической стерилизации применяют установки инфракрасного (ИК) и ультрафиолетового (УФ) облучения — актинаторы фирмы «Актини-франс» (Франция).

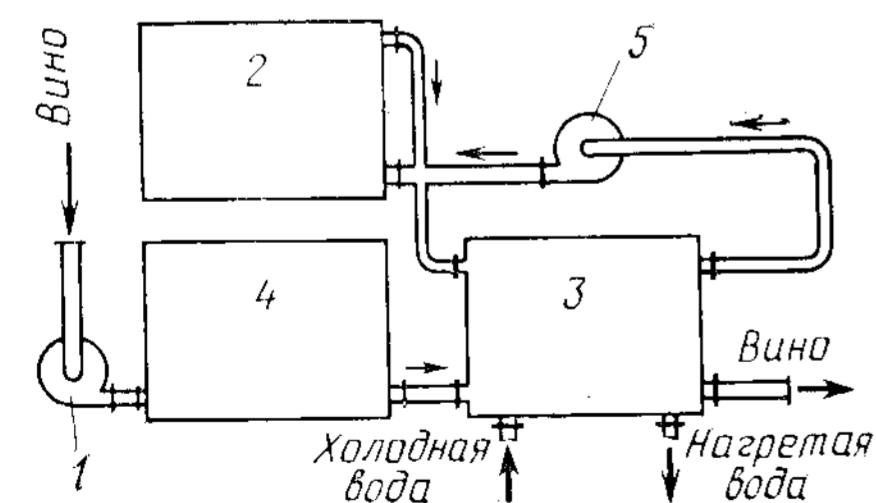


Рис. 31. Принципиальная схема установки для обработки вина ультрафиолетовыми и инфракрасными лучами:

1, 5 — насосы; 2 — камера инфракрасного облучения; 3 — трубчатый теплообменник; 4 — камера ультрафиолетового облучения

УФ-лучи — электромагнитные волны длиной от 4000 до 100 Å, проникают в тонкий слой жидкости, бактерицидны.

ИК-лучи — электромагнитные волны длиной 0,76—500 мк, производят тепловое действие на микрофлору вина, проникают в глубину жидкости на 6—15 мм.

В качестве источника УФ-лучей служат ртутно-кварцевые лампы, ИК-лучей — квар-

цевые трубки с навитыми на них проводами. Схема актинатора показана на рис. 31. Производительность актинатора от 15 до 2500 дал/ч.

Активация состоит из следующих операций: ультрафиолетовое облучение; подогрев виноматериала в камере рекуперации; инфракрасное облучение с доведением температуры до 60—65 °С; охлаждение виноматериалов в секции рекуперации и водяного охлаждения.

Тепловая выдержка. Нагревание виноматериалов до температуры 25—70 °С с последующей выдержкой от нескольких суток до 7 мес для ускоренного их созревания и формирования типичных свойств называют тепловой выдержкой.

Степень изменения органолептических свойств зависит от химического состава виноматериалов, степени их нагревания, продолжительности выдержки и кислородного режима.

Для десертных виноматериалов с сортовыми признаками применяют мягкие режимы без аэрации для их ускоренного созревания с сохранением сортовых признаков. Их нагревают до температуры 25—30 °С с последующей выдержкой в течение 30—40 сут.

При таком режиме у белых десертных виноматериалов увеличиваются янтарные, у красных — рубиновые тона. Букет усиливается, вкус становится мягче и гармоничнее. Для виноматериалов типа портвейна и мадеры цель тепловой выдержки — формирование тонов портвейна и мадеры (см. главу 16).

ОБРАБОТКА ВИНОМАТЕРИАЛОВ

МЕТАВИННОЙ КИСЛОТЫ

Метавинная кислота — смесь моно- и диэфиров D-винной кислоты. Гигроскопические кристаллы белого и желтоватого цвета с карамельным запахом. Хорошо растворима в воде, виноматериалах, спирте и обладает большой гигроскопичностью. Хранят ее в герметических емкостях. Получается нагреванием D-винной кислоты до 150—170 °С при пониженном давлении.

Механизм стабилизирующего действия метавинной кислоты окончательно не установлен. Предполагают, что она адсорбируется поверхностью микрокристаллов винного камня и препятствует их дальнейшему росту.

Метавинную кислоту вводят в количестве 80—100 мг/дм³ в виде раствора в виноматериал и перемешивают.

В водных растворах метавинная кислота подвергается медленному гидролизу. Ее устойчивость зависит от температуры: при 2—5 °С она гидролизует за 10—12 мес, при 14—16 °С — за 6—7, при 20 °С — за 2—3 мес, при 35—40 °С — за несколько часов. Этим срокам соответствует ингибирующее свойство метавинной кислоты в виноматериале, после чего происходит выпадение винного камня.

Обрабатывают виноматериал метавинной кислотой при содержании железа до 10 мг/дм³ перед последней фильтрацией. При содержании железа свыше 10 мг/дм³ виноматериалы мутнеют.

ОТДЫХ ВИНМАТЕРИАЛОВ

Кратковременную выдержку виноматериалов без их обработки называют отдыхом. Он предусматривается на различных технологических этапах.

Отдых купажа. При смешивании необработанных виноматериалов с различным химическим составом в купаже нарушается физико-химическое равновесие и он мутнеет. Помутнение может наступить сразу же после перемешивания, а иногда через 1—2 сут после перемешивания. Купажи фильтруют или оклеивают только после их помутнения. Для успешного осветления при оклейке температура купажа и воздуха в купажном цехе должна быть равной.

В схемах обработки виноматериалов предусматривается отдых купажей для выравнивания температуры с окружающей средой, для помутнения, проверки розливостойкости и пробной обработки. Продолжительность отдыха купажей 2—3 сут.

Отдых обработанных виноматериалов. Предусматривается перед розливом их в бутылки. В ходе обработки в виноматериал поступает кислород воздуха и они приобретают выветренный тон, т. е. теряют букет и гармоничность во вкусе. В процессе отдыха кислород связывается с компонентами виноматериала и букет и вкус восстанавливаются. В начале отдыха виноматериалы проверяют на кондиционность и стабильную прозрачность. В молодых виноматериалах кислород связывается с компонентами быстрее, чем в выдержанных, отдых в схемах предусмотрен для ординарных виноматериалов 10 дней, для марочных — 30 дней. Для сокращения продолжительности отдыха столовых сухих виноматериалов может применяться биологическое обескислороживание в потоке в течение 10—12 ч (см. главу 17).

КОМПЛЕКСНАЯ ОБРАБОТКА ВИНМАТЕРИАЛОВ

Для стабилизации виноматериалов к различным видам помутнений и ускоренного созревания их подвергают комплексной обработке по пяти схемам.

Схема 1. Обработка бентонитом (при необходимости) в сочетании с желатином, рыбным клеем.

Схема 2. Оклеивка желатином или рыбным клеем.

Схема 3. Обработка гексацианоферратом (II) калия (ЖКС).

Схема 4. Для вин, обрабатываемых холодом.

Схема 5. Для вин, обрабатываемых теплотой.

Вина, склонные к необратимым белковым помутнениям, обрабатывают по 1-й и 5-й схемам. По 3-й схеме обрабатывают вина, подверженные металлическим кассам или пораженные этим пороком. Вина, нестойкие к обратимым помутнениям, возникающим в результате выпадения продуктов взаимодействия белковых и фенольных веществ, а также вина, в которых могут возникнуть кристаллические помутнения, обрабатывают по схеме 4. Вина, предрасположенные к микробальным помутнениям и заболеваниям, обрабатывают по схеме 5. При склонности вин к оксидазному кассу обработку проводят по схемам 1 и 2 с предварительной сульфитацией или по схеме 5. В случае необходимости применяют также комплексную обработку, включающую ряд операций из предусмотренных всеми пятью схемами.

В зависимости от целей обработки виноматериалов на винодельческих предприятиях для каждой купажной партии выбирают способы обработки, их последовательность проведения и разрабатывают технологический режим. Например, купаж белых столовых виноматериалов при исследовании оказался склонным к железному кассу, белковому помутнению и выпадению солей винной кислоты. Выбираем для комплексной обработки купажа схемы 3 и 4.

Технологический режим обработки купажа периодическим способом следующий:

Процесс	Дни
Купаж	1
Отдых купажа, исследование склонности купажа к помутнениям и пробная обработка	2
Комплексная оклейка (ЖКС + бентонит + желатин)	1
Осветление	15
Снятие с осадка через фильтр	1
Охлаждение до минус 3 °С	1
Выдержка охлажденного виноматериала	2
Фильтрация при температуре охлаждения	1
Повторное исследование купажа на склонность к помутнениям и отдых	10
Перекачка купажа в напорное отделение цеха розлива с контрольной фильтрацией (условно) или отгрузка на заводы вторичного виноделия	1

Итого

35

Во ВНИИВиПП «Магарач» разработаны основные и технологические параметры линии ВЛО-600 для обработки в потоке столовых и крепленых виноматериалов (рис. 32).

Купажную партию виноматериалов исследуют на склонность к помутнениям, выбирают способы обработки, их последовательность, определяют норму оклеивающих веществ, диоксида серы, лимонной кислоты.

Из купажного резервуара виноматериал насосом подается на дозатор ингредиентов. В поток вводятся рабочие растворы

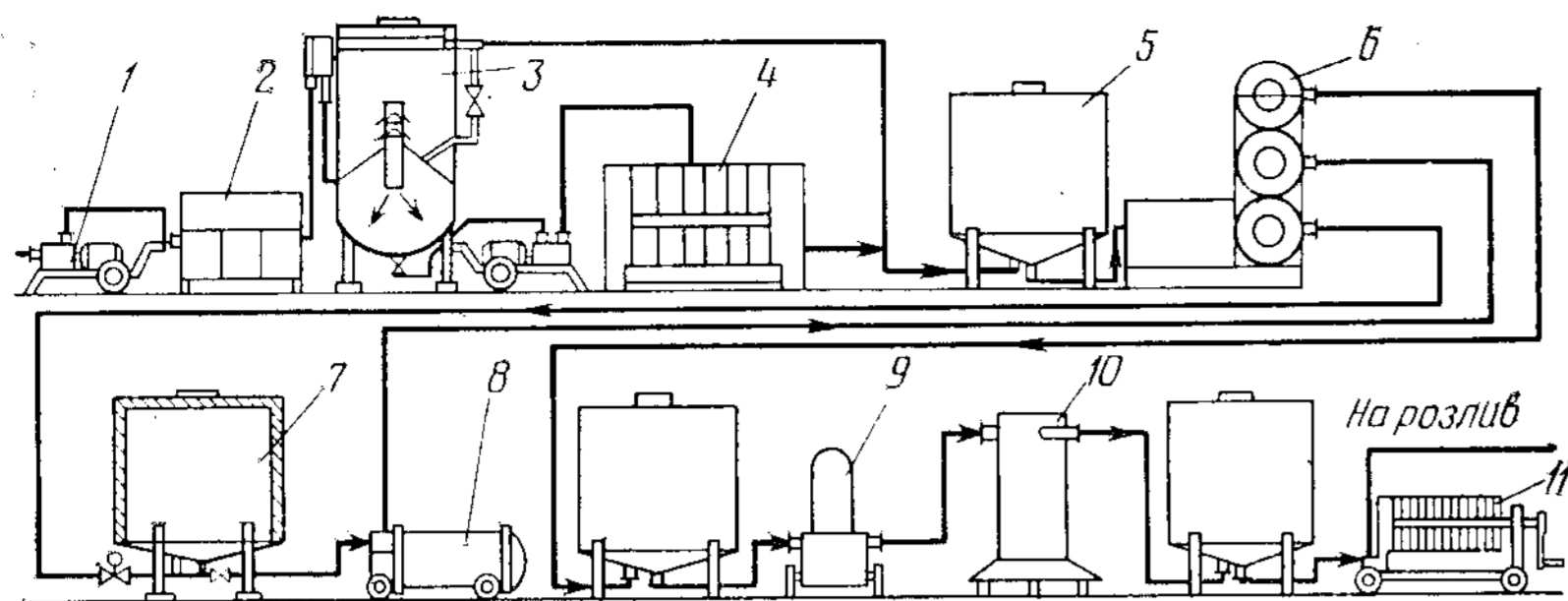


Рис. 32. Аппаратурно-технологическая схема линии ВЛО-600:

1 — насос; 2 — дозатор ингредиентов с дозировочными насосами; 3 — осветлитель; 4 — фильтр-пресс для осадков; 5 — накопительный резервуар; 6 — ультраохладитель; 7 — термостатированный резервуар; 8 — фильтр; 9 — сульфитодозатор; 10 — пастеризатор; 11 — фильтр-пресс

оклеивающих веществ. Виноматериал поступает в осветлитель непрерывного действия. Скорость восходящего потока виноматериала в осветлителе 0,3—0,5 мм/с. Она несколько меньше скорости осаждения взвесей. Из осветлителя осветленный виноматериал самотеком поступает в компенсирующий резервуар. В эту же емкость подается виноматериал, полученный на фильтре из клеевых осадков. Осадки из осветлителя подают на фильтр насосом.

Из компенсирующего резервуара виноматериал поступает в ультраохладитель. Охлажденный виноматериал поступает в смеситель и кристаллизатор, а оттуда на фильтр, в теплообменник-рекуператор и компенсирующий резервуар. Осадки из кристаллизатора подают на фильтр насосом. Виноматериал сульфитуют в потоке, пастеризуют, выдерживают 10 мин при температуре пастеризации, фильтруют и направляют в приемные резервуары.

Технологический режим комплексной обработки в потоке следующий (условно):

Процесс	Дни
Купаж	1
Исследование купажа на склонность к помутнениям и пробная обработка	2
Оклейка	1
Обработка холодом	1
Пастеризация	1
Отдых перед розливом	10
Подача в напорное отделение	1
Итого	17

Производительность линии ВЛО-600 600 дал/ч. Управляется линия с пульта управления. При обработке виноматериала в потоке сокращается продолжительность обработки и по-

вышается коэффициент оборачиваемости емкостей, сокращаются потери, повышается производительность труда.

Как правило, обработанные виноматериалы после отдыха реализуют. Хранят обработанные виноматериалы для белых столовых вин малоокисленного типа (их обрабатывают в первые 6 мес после первой переливки) и для марочных вин (по окончании срока выдержки их реализуют равномерно в течение года). В период хранения обработанные виноматериалы проходят стадию своего развития — старение. Для хранения их изолируют от доступа кислорода воздуха. Лучшие емкости для хранения — стальные эмалированные резервуары или из нержавеющей стали. К уходу за обработанными виноматериалами относятся доливка или отъем, сульфитация сухих виноматериалов и соблюдение правил санитарии.

По типовым комплексным схемам виноматериалы обрабатывают 1 раз. В порядке исключения разрешается дополнительная обработка, если виноматериалы оказались нетипичными (портвейн), некондиционными, склонными к помутнению или помутневшими в период хранения или транспортирования.

После транспортирования на заводах вторичного виноделия виноматериалы проходят отдых — обычные 10 дней, марочные — 30 дней.

Обработанные виноматериалы, имеющие отклонения от кондиций по спирту и сахару, исправляют. Исправлением считается в отличие от купажа введение в виноматериал спирта, вакуум-сусла и других купажных материалов в общей сложности не более 15% к объему исправляемой партии. При этом спирт и вакуум-сусли вводят из расчета повышения спирта не более чем на 1% об., а сахара — на 1 г/100 см³.

Таблица 16

Процесс	Продолжительность обработки виноматериалов, дни	
	ординарных	марочных
<i>Для фильтрующихся и стабильно прозрачных вин</i>		
Отдых	10	30
Фильтрование перед розливом	1	1
Итого	11	31
<i>Для виноматериалов, требующих обработки бентонитом</i>		
Обработка бентонитом	1	1
Осветление	8	8
Снятие с осадка с фильтрованием	1	1
Отдых	10	30
Фильтрование перед розливом	1	1
Итого	21	41

При исправлении кондиций обработанные виноматериалы теряют стабильную прозрачность и требуют повторной обработки.

Для примера в табл. 16 приведены отдельные схемы дополнительной обработки виноматериалов после их транспортирования на заводы вторичного виноделия.

Глава 12. СОЗРЕВАНИЕ ВИНМАТЕРИАЛОВ И СТАРЕНИЕ ВИН

СОЗРЕВАНИЕ ВИНМАТЕРИАЛОВ

Виноматериалы для марочных вин выдерживают в бочках, бутах от одного до трех лет и более для их естественного созревания. При этом повышается качество виноматериалов и они приобретают стабильную прозрачность (розливозрелость).

В период созревания происходят биохимические, физико-химические и физические процессы.

К биохимическим и физико-химическим процессам относятся окислительно-восстановительные, этерификация, мелано- и идинообразование, гидролиз, конденсация.

Физические процессы—это экстрагирование компонентов древесины дуба, испарение летучих веществ и осаждение взвешенных частиц.

В результате биохимических и физико-химических процессов подвергаются превращениям фенольные соединения, азотистые вещества, углеводы, органические кислоты, альдегиды, спирты.

Экстрагирование компонентов древесины дуба. Дерево оказывает влияние на создание вкуса и букета старых вин. Подсчитано, что бочка вместимостью 2,25 дал в течение года отдает в вино в зависимости от возраста от 50 до 200 мг/дм³ танина. Принимают участие в сложении вин продукты гидролиза и окисления лигнина — ванилиновый и сиреневый альдегиды, ванилиновая, сиреневая и феруловая кислоты.

Испарение летучих веществ. Из летучих веществ в наибольшем количестве испаряются вода и спирт, объем виноматериала при этом уменьшается, а экстракта — увеличивается.

Осаждение. Процесс осаждения протекает непрерывно, так как часть компонентов в виноматериале переходит в нерастворимое состояние и образует взвеси (белки, танаты, соли винной кислоты). При длительной выдержке виноматериал осветляется.

При созревании изменяется химический состав виноматериалов и, как следствие, изменяются их физические показатели и органолептические свойства. Увеличиваются плотность и вязкость. Виноматериалы приобретают кристаллическую стабильную прозрачность; тонкий, ясно выраженный, типичный букет; мягкий и гармоничный вкус. Органолептическая оценка

повышается с 7,8—8 до 9 баллов и выше. Заканчивается созревание виноматериалов их розливом в бутылки.

На созревание влияют кислород, активаторы кислорода, температура и влажность воздуха в помещении, диоксид серы.

Кислород и его активаторы. Созревают виноматериалы с доступом кислорода воздуха, максимальная растворимость которого в виноматериалах 8—10 мг/дм³. Потребность в кислороде за весь период созревания виноматериалов зависит от их типа и колеблется от 20 до 200 мг/дм³ (табл. 17).

Молекулярный кислород (O=O) неактивен. Активируют молекулярный кислород ионы железа и меди, органические оксикислоты с неопредельной связью — диоксифумаровая и аскорбиновая.

Содержание активированного (перекисного) кислорода в виноматериалах может достигать 2 мг/дм³. Его избыток может привести к излишней окисленности виноматериалов, при недостаточном количестве виноматериалы не созревают и приобретают затхлый или сероводородный тон.

Скорость потребления кислорода зависит от состава виноматериалов, концентрации растворенного кислорода, температуры и обычно составляет от 0,1 до 0,5 мг/дм³ в сутки.

Большая часть кислорода расходуется на окисление фенольных веществ и диоксида серы, меньшая — на окисление азотистых веществ, органических кислот, альдегидов и спиртов.

По мере созревания потребность в кислороде сокращается.

Температура. С повышением температуры увеличиваются испарение и поверхность зеркала виноматериалов в емкостях, скорость абсорбции и хемосорбции кислорода.

Таблица 17

Тип виноматериалов	Количество кислорода, мг/дм ³		
	общее	минимальная разовая доза при температуре	
		15—20 °C	ниже 15 °C
Шампанское			
pH < 3	20—25	3	4—5
pH > 3	20	1,5	4—5
Столовое			
белое	20—30	2	7—8
красное	30—40	3	7—8
Портвейн			
белый	50—65	4	10
красный	50—65	5	10
Мускаты	30—50	3	6
Мадера	150—200	10—15	—

При концентрации кислорода 3—4 мг/дм³ его потребляется в сутки (в мг/дм³) при температуре: 0 °С 0,02—0,04; 5 °С 0,1; 10 °С 0,1—0,2; 25 °С 0,2—0,3. С повышением концентрации кислорода в виноматериалах скорость хемосорбции увеличивается.

При температуре ниже 7 °С виноматериалы практически не созревают, при температуре свыше 20 °С снижается качество столовых и десертных вин, увеличиваются потери виноматериалов за счет испарения.

Для созревания различных типов виноматериалов требуется различная оптимальная температура: для белых столовых и десертных — 10—12 °С, для красных столовых и десертных — 13—15, крепких — 15—17 °С.

Влажность воздуха. Она оказывает косвенное влияние на ход созревания виноматериалов: при низкой влажности увеличиваются потери на испарение, поверхность зеркала виноматериалов в емкостях и скорость абсорбции кислорода; при высокой влажности уменьшаются потери, поверхность зеркала и скорость абсорбции кислорода, но трудно поддерживается микробная чистота воздуха в помещении. Оптимальная влажность воздуха в винподвалах для созревания виноматериалов в дубовой таре 85—95 %, в металлической — 70 %.

Диоксид серы. Предупреждает развитие микроорганизмов и предохраняет белые столовые виноматериалы от переокисленного тона. Столовые виноматериалы выдерживают под защитой SO₂; белые сульфитируют из расчета 30 мг/дм³ в начале выдержки, затем дозировку его сокращают до 10 мг/дм³ в конце выдержки, для красных дозировку SO₂ сокращают на 1/2, 1/3 по сравнению с белыми.

Отбор виноматериалов для закладки на выдержку. Виноматериалы для закладки на выдержку готовят по специальной технологии с запасом тех компонентов, количество которых в ходе созревания уменьшается (спирт, титруемая кислотность, фенольные вещества), с повышенным экстрактом и минимальным содержанием компонентов, количество которых при созревании увеличивается и снижает качество виноматериалов (ионы тяжелых металлов, летучие кислоты).

Виноматериалы должны быть кондиционными, здоровыми, не склонными к порокам, без недостатков, которые нельзя исправить купажированием, с органолептической оценкой не ниже 7,8 балла. Пригодность для закладки на выдержку определяет дегустационная комиссия.

Подготовка виноматериалов к закладке на выдержку. Перед закладкой на выдержку виноматериалы эгализируют или купажируют. Эгализацию применяют в тех случаях, когда в технологии предусмотрен межгодовой купаж, выполняемый не позднее 6 мес до окончания срока выдержки. Купажи годовые выполняют перед закладкой на выдержку.

В эгализажных и купажных партиях виноматериалов при

наличии железа свыше 6 мг/дм³ его количество снижают до 2—4 мг/дм³ комплексной оклейкой. В сухих виноматериалах дображивают сахар до 0,2 г/100 см³, для снижения кислотности проводят яблочно-молочное брожение. В белых столовых виноматериалах удаляют избыток белка танином или бентонитом.

Сроки выдержки виноматериалов. Технологические сроки выдержки виноматериалов определяет органолептически дегустационная комиссия одновременно с утверждением новой марки вина. Для утверждения новой марки вина и технологического срока выдержки представляются образцы виноматериалов, приготовленные из урожая винограда трех лет подряд.

Технологические сроки выдержки устанавливают 1, 1,5, 2 и 3 года в зависимости от типа и марки вина.

Закладывают виноматериалы на выдержку с момента первой переливки до 30 июня следующего за урожаем винограда годом. Началом выдержки считают 1 января. По окончании срока выдержки 30 июня или 31 декабря последнего года виноматериалы считают обработанными и готовыми к розливу в бутылки.

Емкости для выдержки виноматериалов. Марочные виноматериалы выдерживают в бочках и бутях. Традиционными емкостями считаются бочки различной вместимости — от 22,5 до 120,0 дал.

При выдержке в виноматериалы проникает кислород через поры древесины, свободную поверхность виноматериалов около шпунтового отверстия, с доливочным виноматериалом, при переливках. Поступление кислорода регулируют выбором емкостей, сроком доливок и способом их выполнения, количеством переливок и способом их проведения.

На первом году или на первом и втором годах в зависимости от состава виноматериалов их выдерживают в бочках.

Для сокращения количества поступающего кислорода для выдержки на втором или на втором и третьем годах виноматериалы из бочек перемещают в буты.

Применение бутов и металлических резервуаров для выдержки целесообразно с экономической точки зрения: сокращаются потери, потребность в производственных помещениях и повышается производительность труда рабочих.

Обработка виноматериалов при выдержке. В процессе созревания виноматериалы приобретают высокие органолептические свойства раньше, чем стабильную прозрачность. С целью ускорения осветления и стабилизации в ходе выдержки их оклеивают, обрабатывают холодом и фильтруют.

В процессе выдержки за виноматериалами осуществляют систематический контроль и уход: доливку, отъем, переливку, сульфитацию, соблюдение правил промсанитарии (см. главу 8).

СТАРЕНИЕ ВИН

В отличие от стадии созревания старение вин происходит без доступа кислорода воздуха в бутылках, герметически укупоренных корковыми пробками. Для реализации вин в качестве коллекционных их выдерживают не менее трех лет.

Считают, что в виноматериалах присутствуют ароматические и вкусовые вещества в окисленном состоянии и, будучи в восстановленном состоянии, они облагораживают букет и вкус. В процессе старения вина приобретают максимум органолептических качеств: очень тонкий и яркий букет с оттенком бутылочной выдержки, мягкий и гармоничный вкус с долго сохраняющимся послевкусием.

Для старения марочные обработанные виноматериалы разливают в бутылки без доступа кислорода воздуха по уровню с оставлением минимальной воздушной камеры под пробкой. Объем воздушной камеры должен соответствовать возможному увеличению объема вина при повышении его температуры. Так, при повышении температуры в бутылке вместимостью 700 см³ с 10 до 20 °С объем столового вина увеличивается на 1,3 см³, десертного — на 2,4 см³. Бутылки укупоривают корковыми пробками, у которых оба доньшка не имеют пор. Диаметр пробки должен быть на 6 мм больше диаметра горлышка бутылки, длина — 33—38 мм.

Верхняя часть пробки должна находиться на одном уровне с венчиком бутылки. Для предупреждения развития плесени и личинок пробковой моли пробки покрывают защитным слоем: три части парафина и одна часть воска — или смолкой: 4 части сургуча, 2 части сала или канифоли, 1 часть церезина.

Для того чтобы пробка не подсыхала и не пропускала кислород воздуха, бутылки с вином укладывают горизонтально в казы (на полки).

Оптимальная температура в помещениях для старения зависит от типа вина: для красных столовых и десертных 15—16 °С, для белых столовых и десертных 10—12, для крепких 16—18 °С.

В процессе старения в бутылках образуется осадок комплексов фенольных веществ, солей винной кислоты в виде чешуек, комочков, кристаллов, обычно прилипающих к стеклу. Это нормальный осадок старения вина.

Декантацию бутылочных вин для сохранения букета и вкуса производят непосредственно перед употреблением и с минимальным доступом воздуха. Каждую партию вина в казе снабжают бирками и надписями с наименованием вина и его происхождением. Надписи делают тушью или простым мягким карандашом. Два раза в год все бутылки осматривают, лопнувшие удаляют, в случае течи пробки заменяют.

Коллекционные вина, достигнув наивысшего качества, сохраняют, но все вина — одни раньше, другие позже — отми-

рают, в них появляются тона разложения. Белые столовые вина консервируют кислоты, и они должны быть реализованы не позднее 10-летнего возраста, красные столовые вина долговечнее, их консервируют кислоты и фенольные вещества, они должны быть реализованы до 20-летнего возраста.

При желании сохранить столовые вина в коллекции в научных целях более длительные сроки спиртуют ректифицированным спиртом «Экстра» до 17—20 % об. перед розливом в бутылки. Крепленые вина самые долговечные. Десертные вина консервируют спирт и сахар, крепкие — спирт, они могут сохранять свое качество 100 лет и более.

Глава 13. РОЗЛИВ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ ОБРАБОТАННЫХ ВИНОМАТЕРИАЛОВ И ВИН

БУТЫЛКИ ДЛЯ ВИНА

Для массового розлива тихих вин применяют стандартные унифицированные бутылки из зеленого стекла типа I с плечиками («Бордоская») и типа II без плечиков («Рейнская») (рис. 33). Вместимость бутылок 700 см³. Венчик горла комбинированный под корковую пробку, полиэтиленовую и кроу-нен-пробку.

Бутылки различают новые и оборотные (бывшие в употреблении). В результате унификации бутылок в рамках СЭВ в нашей стране появилась возможность использовать импортные оборотные бутылки. Для розлива марочных вин применяют и сувенирные бутылки.

Контролируемые параметры бутылок следующие:

Вместимость, см ³	700
номинальная	
полная	725±15
Общая высота, мм	
тип I	282—4
тип II	305—4
Внешний диаметр корпуса, мм	77—3
Внутренний диаметр венчика горла, мм	16 + 0,8
Масса бутылки вместимостью 700 см ³ , г	Не более 570

Использование бутылок с отклонениями от стандартных размеров затрудняет работу автоматов, ведет к увеличению боя бутылок и потерям вина. Бутылки должны быть изготовлены из прозрачного стекла без включений и пузырьков, правильной симметричной формы, устойчивы на горизонтальной поверхности.

Стекло должно быть термостойким, химически стойким, прочным. Бутылки для тихих вин должны выдерживать без разрушения в течение 5 с внутреннее давление не менее 0,4 МПа.

Новые бутылки стекольные заводы отгружают в пакетах, обвязанных в два ряда проволокой, в контейнерах, пакетах-

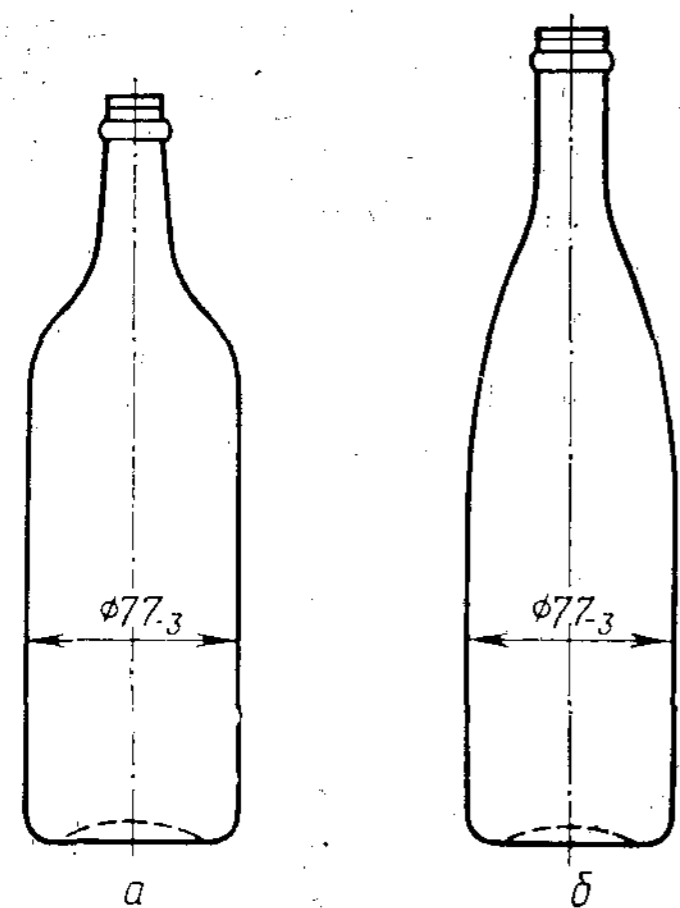


Рис. 33. Типы бутылок:
 а — тип I с плечиками («Бордоская»); б — тип II без плечиков («Рейнская»)

поддонах. Применение пакетов-поддонов позволяет механизировать и автоматизировать сборку и разборку пакетов, механизировать погрузочно-разгрузочные операции и сократить бой бутылок в 8 раз по сравнению с транспортированием в пакетах, обвязанных проволокой. Бутылки, бывшие в употреблении, транспортируют в ящиках, контейнерах и пакетах-поддонах.

Учитывают бутылки в штуках по типам и их вместимости, а с механическими повреждениями бракуют. Хранят в штабелях в закрытых складах, под навесами и на огороженных площадках. Подают в цех розлива через счетчик.

Новые и оборотные бутылки поступают на предприятия загрязненными. В новых обнаруживаются

частицы стекла, пыль, споры микроорганизмов. Внутри бутылок, бывших в употреблении, содержатся микроорганизмы, пыль, на наружной поверхности — этикетки, клей и пыль.

Для удаления загрязнений с внутренней и внешней поверхностей бутылок их моют. Мойка включает следующие процессы: процесс отмочки (смачивание, набухание, пептизация и эмульгирование веществ на поверхности стекла); химическое воздействие моющих средств на загрязнения на стекле; гидродинамическое воздействие моющих растворов на поверхность стекла.

Для мойки бутылок применяют 1,5—3,5 %-ный раствор каустической соды. Каустическая сода поступает на предприятия в виде твердой массы в металлических барабанах или в виде раствора в цистернах. Твердый каустик марки А содержит 95—96 % едкого натра, а жидкий марок А, Б, В, Г — 42—43 % едкого натра.

Твердый каустик растворяют в воде в специальных баках с подогревом паром. По мере загрязнения и снижения концентрации раствора щелочи в процессе мойки бутылок до 1 % его регенерируют, т. е. отстаивают, фильтруют через песочные фильтры и доводят концентрацию до принятой. Регенерация отработанных растворов позволяет снизить расход каустической соды на 10—15 %. Щелочной раствор омыляет жировые загрязнения, превращая их в растворимые мыла. В раствор щелочи добавляют поверхностно-активные вещества (ПАВ) и фосфаты. ПАВ снижают поверхностное натяжение воды и способствуют лучшему ее проникновению между загрязнениями и поверхностью стекла. Фосфаты умягчают воду, переводя ионы

кальция и магния в водорастворимые. Бутылки моют на машине Т1-АМЕ-6.

Режим мойки бутылок следующий: наружный обмыв на столе загрузки водой температурой 25—30 °С в течение 30 с; наружный обмыв бутылок водой (40—45 °С) — 15,5 с; отмачивание загрязнений и отмочание этикеток раствором щелочи (50—60 °С) в первой ванне — 3 мин 12 с; слив раствора из бутылок и смывание этикеток раствором щелочи; отмачивание щелочным раствором (70—80 °С) — 3 мин 20 с во второй ванне; слив раствора из бутылок и шприцевание раствором щелочи (75—80 °С) — 11 с; трехкратное шприцевание раствором щелочи (60—65 °С) — 27 с; шприцевание умягченной водой (40—45 °С) — 22 с; 25 °С — 22; 10—15 °С — 11 с для холодного розлива; трехкратное шприцевание водой (40—45 °С) для горячего розлива.

Промытые бутылки контролируют перед световым экраном. Они должны иметь блестящие внутреннюю и наружную поверхности, без капель воды, пятен, матового налета, остатков этикеток, клея, волокон, без трещин, сколов и щербин.

ПРОБКИ ДЛЯ УКУПОРКИ БУТЫЛОК

Для укупорки бутылок применяют корковые, полиэтиленовые пробки, кронен-пробки, алюминиевые колпачки типа «Алка», металлические навинчивающиеся колпачки (рис. 34).

Корковые пробки. Наилучшую герметичность укупорки обеспечивают корковые пробки. Изготавливают их из коры пробкового дуба.

Основные компоненты коры: суберин (около 45 %), лигнин (около 27 %), целлюлоза и полисахариды (около 12 %), танины (около 6 %). Плотность пробки колеблется от 0,13 до 0,25.

Важное свойство пробки — это ее эластичность во влажном состоянии.

Из пластин коры получают заготовки пробок, которые шлифуют для придания правильной округлой формы. Концы обрезают и шлифуют, приводя их поверхность в плоскость, строго перпендикулярную оси пробки. Затем моют, сушат и сортируют по величине пор на шесть сортов: экстра, или высший, I, II, III, IV, V.

Перед укупоркой пробки обрабатывают: удаляют с поверхности пыль, червоточину, увлажняют холодной водой 5 сут или холодной водой 12 ч и теплой водой (45 °С) 30 мин, стерилизуют 0,5 %-ным раствором диоксида серы.

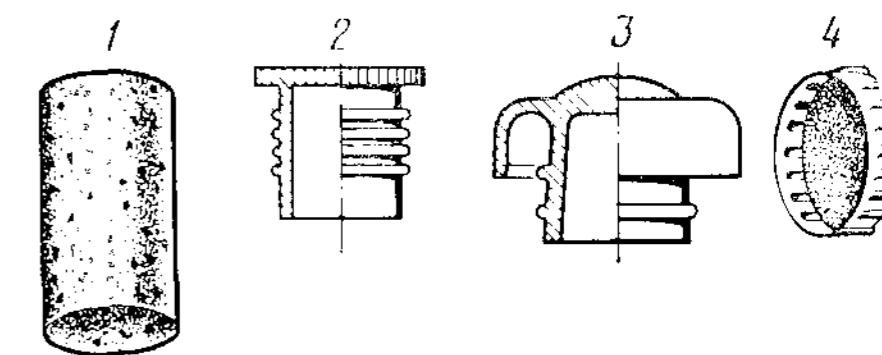


Рис. 34. Типы пробок:
 1 — корковая; 2 — полиэтиленовая (нипельная, тип III); 3 — пробка-колпачок (комбинированная, тип IV-A); 4 — кронен-пробка

Корковые пробки дефицитны, ими укупоривают марочные и коллекционные вина.

Полиэтиленовые пробки. Эти пробки применяют с уплотнительными ребрами (ниппельные, тип III) и пробки-колпачки (комбинированные, типа IV-A).

Кронен-пробка. Такая пробка состоит из металлического колпачка и герметизирующей прокладки.

Перед укупоркой полиэтиленовые пробки и кронен-пробки ополаскивают холодной водой и стерилизуют 0,5 %-ным раствором диоксида серы.

Алюминиевые колпачки. Состоят они из колпачка с язычком и герметизирующей прокладки. На доньшках и краях колпачков не допускаются разрывы и трещины, между язычком и корпусом колпачка — надрывы. Для бутылок с винтовой резьбой — колпачок глубокий с узким перфорированным кольцом в нижней части.

Этикетки и кольеретки изготавливают из бумаги марок М, А и Б, многокрасочные, офсетным и литографским способами. Этикетки изготавливают прямоугольной формы, стандартного размера с расположением волокон целлюлозы параллельно основанию этикетки.

Размеры этикеток для марочных и ординарных вин (в мм): тип I — 120×90, 110×90; тип II — 90×120, 110×140, 120×135, 90×110; для ординарных вин: тип I — 100×70; тип II — 70×100.

На лицевой стороне этикеток указывают наименование и происхождение вина, номер ГОСТа, содержание спирта и сахара, вместимость бутылки и розничную цену. На оборотной стороне в момент наклейки на бутылку наносятся штемпельной краской наименование предприятия, дата розлива и номер бригады.

Размеры кольереток для марочных вин (тип II) 80×30 мм.

На кольеретках указывается технологический срок выдержки и название «марочное».

Клей для наклейки этикеток и кольереток должен хорошо приставать к стеклу, быстро высыхать, легко и полностью растворяться в теплой воде.

На винодельческих предприятиях применяют клей декстриновый и метилцеллюлозный. Декстриновый клей готовят горячим способом при температуре 70—80 °С в специальном котле с обогревом и механической мешалкой (на 3 кг декстрина добавляют 0,7 дм³ воды). Метилцеллюлозный клей готовят растворением метилцеллюлозы МЦ-100 или МЦ-35 в воде температурой 50—55 °С в течение 12 ч. Концентрация клея при использовании МЦ-100 6 %, МЦ-35 — 7 %.

Оберточная бумага применяется марок ОДПЭ-22 и ОДПЭ-25 на парафинированной основе. Для обертки вин в сувенирных бутылках применяют целлофан.

ХОЛОДНЫЙ РОЗЛИВ

Виноматериалы разливают с минимальным доступом кислорода и с этой целью струю виноматериалов направляют на стенки бутылок. Применяют два способа наполнения бутылок вином: по уровню и по объему. При наполнении бутылок по уровню в них остается воздушная камера в меньшем объеме, чем при наполнении по объему, и вино меньше окисляется. Розлив по уровню применяют для марочных вин. Перерасход вина при наполнении бутылок по уровню составляет до 7 см³. Степень наполнения бутылок вином контролируют. При наполнении бутылок расстояние от верхнего края венчика до поверхности вина в бутылках вместимостью 700 см³ должно составлять 40—50 мм.

При розливе по объему допускается отклонение в отдельных бутылках вместимостью 700 см³ ± 5 см³, а в пробе в количестве 25 бутылок вместимостью 700 см³ отклонение не должно превышать ± 3,0 см³. Количество вина в бутылках измеряют мерными колбами и цилиндрами при температуре 20 °С.

Аппаратурно-технологическая схема холодного розлива представлена на рис. 35.

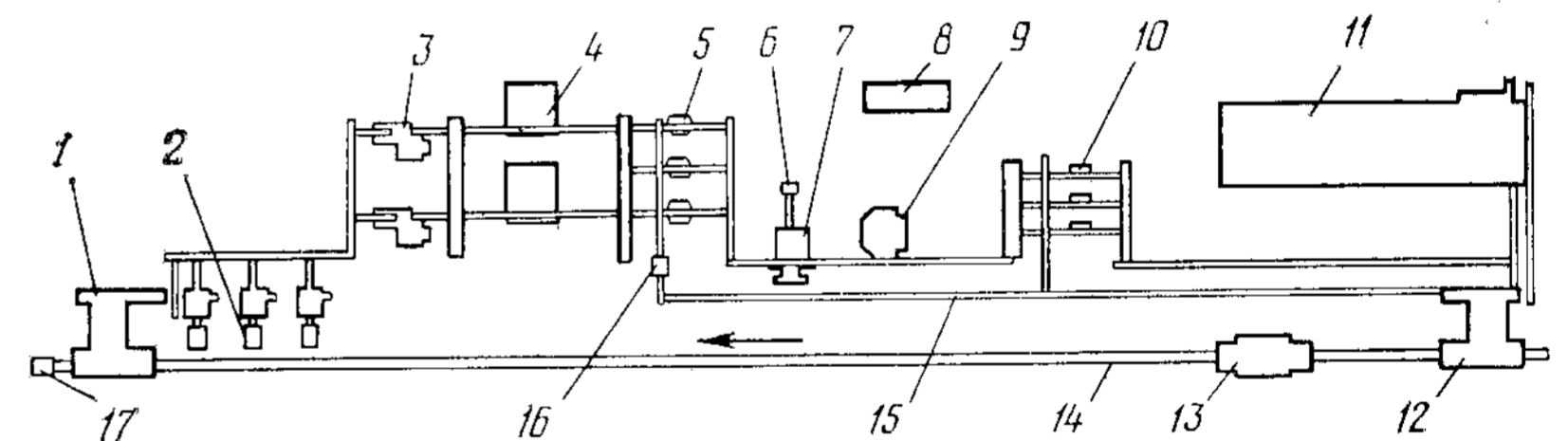


Рис. 35. Компоновка линии Б2-ВСС для розлива тихих вин:

1 — автомат для укладки бутылок в ящики; 2 — автомат для обертки бутылок в бумагу; 3 — этикетировочный автомат; 4 — автомат для изготовления алюминиевых гофрированных колпачков и отделки ими горлышек бутылок; 5 — машина для инспектирования пищевых жидкостей; 6 — элеватор для пробок; 7 — укупорочный автомат; 8 — пульт управления; 9 — разливающий автомат; 10 — световой экран; 11 — бутылкомоечная машина; 12 — автомат для выемки бутылок из ящиков; 13 — машина для мойки и сушки ящиков; 14 — транспортер ящиков; 15 — транспортер бутылок; 16 — автомат для разукрупнения отбракованных бутылок и слива из них вина; 17 — счетчик ящиков

ХОЛОДНЫЙ СТЕРИЛЬНЫЙ РОЗЛИВ

Для холодного стерильного розлива обработанные прозрачные виноматериалы подвергают обеспложивающему фильтрованию на фильтрах-прессах, изготовленных из нержавеющей стали, с применением фильтра-картона КФО-2 или на мембранных фильтрах.

Перед фильтрованием заряженный фильтр, разливную машину, арматуру и коммуникации для вина стерилизуют паром

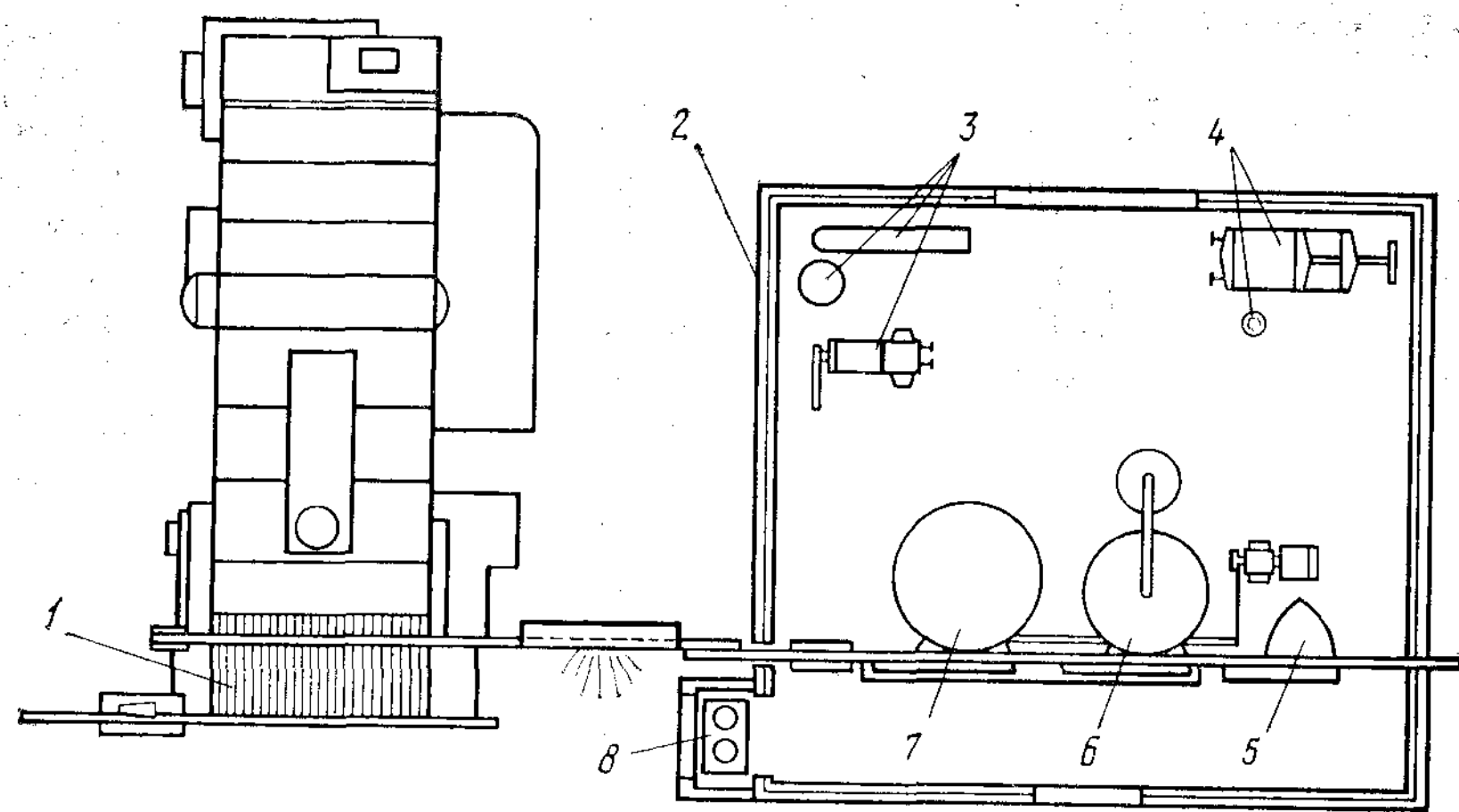


Рис. 36. Участок мойки бутылок, наполнения и укупорки их в стерильных условиях линии розлива вин фирмы «Seitz»:
 1 — бутылкомоечная машина; 2 — застекленный бокс; 3 — установка для стерилизации пробок; 4 — фильтр для обеспложивающего фильтрования; 5 — автомат для укупорки бутылок корковыми пробками; 6 — вакуум-разливочный автомат; 7 — стерилизатор бутылок; 8 — подогревательная ванна

низкого давления в течение 25—30 мин. Для розлива используют новые бутылки, которые моют и стерилизуют непосредственно перед розливом диоксидом серы из расчета 1500 мг газообразного SO_2 на бутылку. Примерно через 1 мин диоксид серы вытесняется из бутылок стерильным воздухом или инертным газом. Наружная поверхность венчика стерилизуется открытым пламенем горелки. Пробки перед укупоркой вымачивают в рабочем 0,5—0,75 %-ном растворе диоксида серы.

Отфильтрованное вино по короткому винопроводу подается в бачок разливочного автомата. Бутылки наполняют вином по уровню, избыток вина и кислород вытесняются CO_2 . Избыток вина возвращается на розлив, а после укупорки над вином в бутылке остается CO_2 .

Для стерильного розлива применяют разливо-укупорочные блоки, которые монтируются в изолированном остекленными перегородками помещении.

Холодный стерильный розлив предусматривается для белых столовых вин. Аппаратурно-технологическая схема холодного стерильного розлива представлена на рис. 36.

ГОРЯЧИЙ РОЗЛИВ

Для горячего розлива виноматериалы нагревают в теплообменнике до температуры 50—55 °С, разливают в теплые бутылки и укупоривают стерильными пробками.

Горячий розлив предусматривается для красных столовых

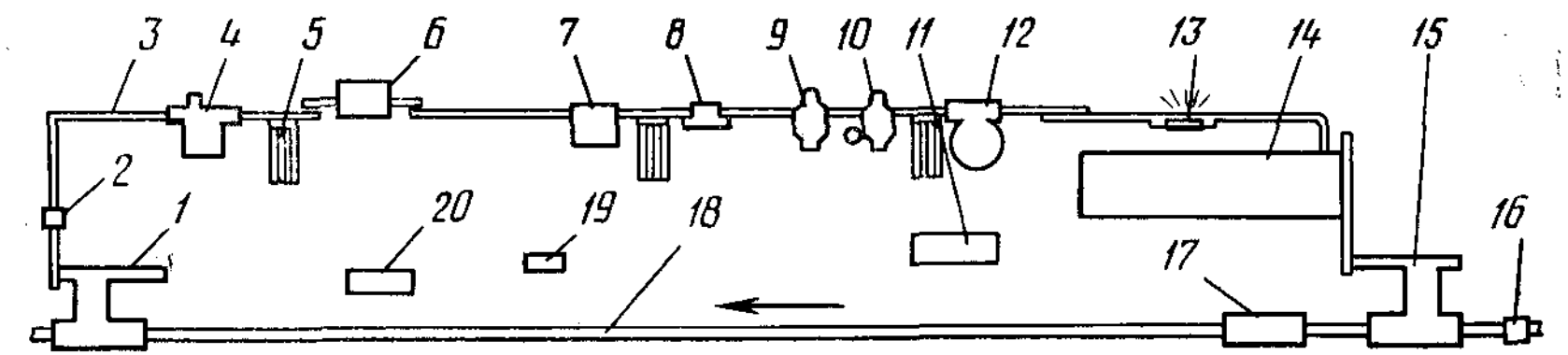


Рис. 37. Компонка линии А1-ВФГ-6 для горячего розлива вин:

1 — автомат для укладки бутылок в ящики; 2 — счетчик бутылок; 3 — транспортер бутылок; 4 — автомат для завертывания бутылок в бумагу; 5 — накопитель бутылок; 6 — этикетировочный автомат; 7 — автомат для изготовления гофрированного колпачка и отделки им горлышка бутылок; 8 — машина для инспекции пищевых жидкостей; 9 — автомат для укупорки бутылок корковой пробкой; 10 — автомат для укупорки бутылок полиэтиленовой пробкой; 11 — автоматическая установка (пастеризатор) для нагрева вина; 12 — разливочный автомат; 13 — световой экран; 14 — бутылкомоечная машина; 15 — автомат для извлечения бутылок из ящиков; 16 — счетчик ящиков; 17 — машина для санитарной обработки ящиков; 18 — транспортер ящиков; 19 — компрессорная установка; 20 — шкаф электрооборудования

вин. Аппаратурно-технологическая схема горячего розлива представлена на рис. 37.

Марочные вина укупоривают корковыми и полиэтиленовыми пробками, металлическими навинчивающимися колпачками. Обычные вина укупоривают корковыми и полиэтиленовыми пробками, алюминиевыми колпачками типа «Алка». Обычные крепкие и ароматизированные вина разрешается укупоривать кронен-пробкой.

После укупорки бутылок контролируют герметичность укупорки, целостность бутылки, ее чистоту и чистоту вина. Для контроля бутылки переворачивают горлышком вниз, при этом из неплотно укупоренных бутылок вино просачивается, тяжелые включения (стекло) опускаются, а легкие (крошки пробки, ворс) поднимаются.

Из бракованных бутылок вино сливают, фильтруют и возвращают в бачок разливочного автомата, а целые бутылки отправляют на повторную мойку.

ТОВАРНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ БУТЫЛОК С ВИНОМ

Для товарного оформления горлышки бутылок, укупоренные корковой и полиэтиленовой ниппельной пробками, оформляют колпачками. Фольговые, алюминиевые колпачки типа «Алка» и навинчивающиеся обжимаются. На бутылки с обычным вином наклеиваются этикетки, с марочным вином — кольеретки и этикетки, с коллекционным вином дополнительно наклеивают ярлык «коллекционное».

При наклейке кольереток, этикеток и ярлыков не допускаются перекосы, складки и надрывы. При контроле обращают особое внимание на соответствие этикетки наименованию разливаемого вина.

Для защиты внешнего оформления бутылок от механических повреждений и загрязнений бутылки с ординарным вином обертывают бумагой — пояском, с марочным и коллекционным вином — полностью. Обернутые в бумагу бутылки с вином передают на склад готовой продукции по счетчику. Учет разлитого вина и бутылок ведут ежедневно.

На складе готовой продукции бутылки упаковывают в ящики, контейнеры и пакеты-поддоны. Ящики применяют открытые дощатые с перегородками вместимостью 20 бутылок, пластмассовые с перегородками и из гофрированного картона, укомплектованные решетками и горизонтальными прокладками, вместимостью 12 бутылок. В открытые ящики бутылки устанавливают вертикально.

Для дальних перевозок применяют закрытые ящики. В закрытые ящики бутылки укладывают горизонтально доньями к боковым стенкам ящика с применением стружки или соломы, а в зимнее время ящики выстилаются войлоком.

В настоящее время широко применяют для упаковки металлические контейнеры на 216 бутылок вместимостью 700 см³ и пакеты-поддоны 800×1200 мм на 1080 бутылок. Упаковывают бутылки с вином и в термоусадочную пленку. Бутылки вручную устанавливают на картонные лотки по 12 шт.

В упаковочной машине бутылки с лотком обертывают полиэтиленовой термоусадочной пленкой и пленку сваривают, нагревая и охлаждая. После охлаждения пленка плотно скрепляет бутылки вместе с лотком с образованием монолитного блока (упаковки), которые транспортируются на поддонах. Такая упаковка сокращает потери, и продукция сохраняет товарный вид.

На каждый ящик, контейнер или пакет-поддон наклеивают этикетки с наименованием вина, указанием количества бутылок, их вместимости, даты упаковки, вкладывают упаковочный лист с обозначением наименования вина, количества бутылок, их вместимости, фамилии или номера упаковщика и даты.

На складе готовой продукции предусматривается временное хранение вина при температуре от 8 до 16 °С, а полусухих и полусладких вин — при температуре от минус 2 до плюс 8 °С. Воздух в помещении должен быть чистым и свежим, влажностью не выше 85 %. Готовую продукцию со склада отгружают в торговую сеть.

Для отгрузки на экспорт оформленные бутылки заворачивают полностью в бумагу и упаковывают в закрытые ящики или специальные картонные короба.

ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ ОБРАБОТАННЫХ ВИНМАТЕРИАЛОВ

При транспортировании виноматериалы предохраняют от доступа кислорода воздуха, обогащения металлами и от замерзания. Для предохранения виноматериалов от доступа кислорода

воздуха транспортную тару рекомендуется заполнять при помощи шланга, опущенного до дна, а перевозить с герметически закрытыми и опломбированными люками.

Для предупреждения обогащения виноматериалов металлами применяют транспортные емкости из нержавеющей стали или стальные эмалированные.

При перевозке ординарных виноматериалов и вин рекомендуется соблюдать следующий температурный режим: для столовых — не ниже минус 3 и не выше плюс 20 °С; для крепленых — не ниже минус 6 и не выше плюс 20 °С. Для перевозки марочных виноматериалов и вин необходимо соблюдать температурный режим в пределах 6—18 °С.

Для транспортирования виноматериалов применяют автомобильные цистерны (рис. 38), вагоны-цистерны (рис. 39) и железнодорожные цистерны-термосы. Автоцистерны серии ВЦПП изготавливают из нержавеющей стали, с двумя секциями, с термоизоляцией, вместимостью 600, 700, 800 и 1000 дал.

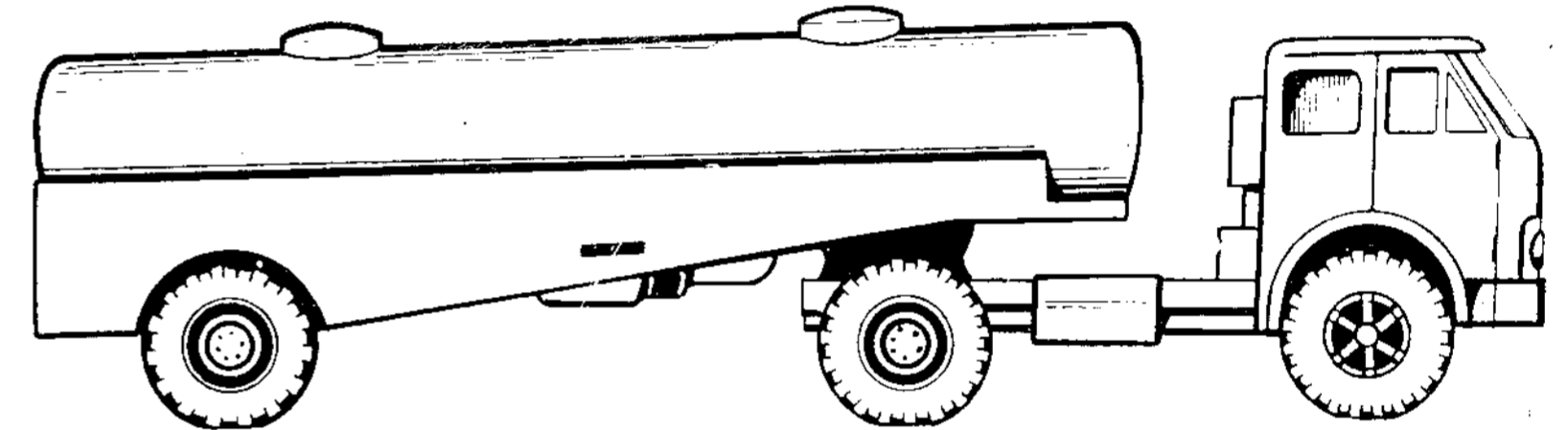


Рис. 38. Общий вид изотермической цистерны-виновоза ВЦПП-10А

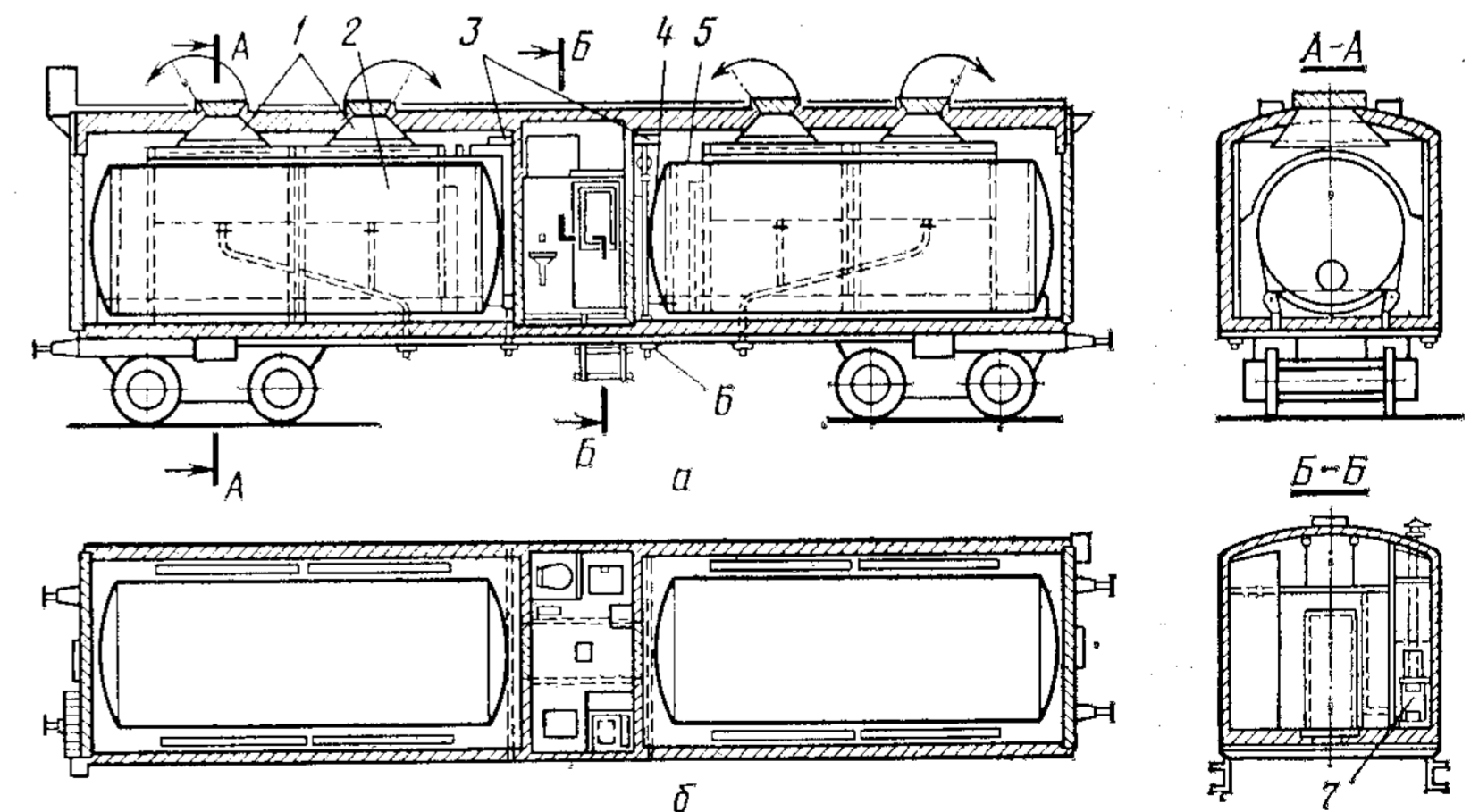


Рис. 39. Изотермический вагон-цистерна:

а — общий вид; б — разрез; 1 — карманы для льда; 2 — эмалированная цистерна; 3 — компенсационные бачки; 4 — виномерное стекло; 5 — штуцер для наполнения цистерн; 6 — штуцер для опорожнения цистерн; 7 — отопительный котел

Вагоны-цистерны — это цельнометаллический кузов, внутри которого расположены две стальные эмалированные цистерны общей вместимостью 2800 дал. Над каждой цистерной установлен расширительный бак.

Цистерны оборудованы мерными стеклами, термометрами, предохранительными клапанами. Для регулирования температуры виноматериалов вагон снабжен потолочными баками для льда и системой водяного отопления.

При температуре наружного воздуха от минус 30 до плюс 30 °С температура виноматериалов поддерживается на уровне от 0 до 20 °С.

Железнодорожные цистерны-термосы изготавливают из нержавеющей стали вместимостью 5300 дал и из углеродистой стали с защитным покрытием на основе эпоксидной смолы из циклокаучука вместимостью 5750 дал. Они рассчитаны для перевозки виноматериалов при температуре окружающего воздуха от плюс 30 до минус 40 °С.

Температура виноматериалов при наливке зимой не должна быть ниже плюс 8 °С, летом — выше плюс 15 °С, что обеспечивает их температуру при сливе летом не выше плюс 25 °С, зимой не ниже минус 2 °С.

Перед заполнением проверяют техническое и санитарное состояние цистерн.

Количество виноматериалов определяют в дал при температуре 20 °С. Объем, заливаемый в цистерну, определяют мерниками, счетчиками, стационарными емкостями предприятия и цистернами, прошедшими государственную проверку и имеющими пломбы и клеймо, а также свидетельства об измерении и допуске емкостей к эксплуатации. Цистерны заливают до метки на горловине, замеряют температуру виноматериалов и пересчитывают его объем на температуру 20 °С. Количество залитого виноматериала можно определить по массе нетто делением на плотность виноматериала при 20 °С с точностью до 0,0001.

Из заполненной и подготовленной к отправке цистерны отбирают среднюю пробу, герметически закрывают люки, пломбируют запорные устройства люков и сливных приборов.

Отгрузка оформляется актом об отгрузке и приемке, удостоверением о качестве, актом об отборе средней пробы. Вместе с виноматериалом отправляют две бутылки со средними пробами.

При приемке получателем комиссия проверяет исправность цистерны, запорных устройств, пломб; проверяют качественные показатели виноматериалов и определяют их объем.

В цистернах объем виноматериалов определяют по ее паспортной вместимости. Если уровень в цистерне ниже метки в горловине, доливают до метки одноименным виноматериалом, а если уровень выше метки — делают отъем. Объем поступившего виноматериала равен вместимости цистерны по паспорту

плюс объем отъема или минус объем доливки. Определяют его также мерниками, счетчиками и по массе нетто.

Приемка оформляется заполнением второго раздела акта об отгрузке и приемке и справкой заводской лаборатории об исследовании средней пробы, отобранной при приемке.

Размер общей недостачи виноматериала определяют по разности отгруженного и принятого виноматериала. Недостача не должна превышать предельно допустимые нормы потерь при транспортировании виноматериала, а данные исследований в лабораториях отправителя и получателя должны совпадать.

После освобождения цистерны моют, герметически закрывают и пломбируют.

Для транспортирования вина бутылочного розлива используют все виды транспорта. При транспортировании в зимнее время бутылки с вином укрывают теплыми одеялами или используют рефрижераторный транспорт и вагоны с отоплением.

Учет вина при приемке ведут по количеству бутылок. Контролируют прозрачность вина в бутылках и отсутствие посторонних включений.

II часть

СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВИНОГРАДНЫХ НАТУРАЛЬНЫХ СОКОВ, КОНЦЕНТРАТОВ, ВИН И КОНЬЯКОВ

Глава 14. ТЕХНОЛОГИЯ НАТУРАЛЬНЫХ ВИНОГРАДНЫХ СОКОВ И КОНЦЕНТРАТОВ

ТЕХНОЛОГИЯ СОКОВ

Натуральный виноградный сок представляет собой напиток, приготовленный из свежего винограда без брожения и содержащий не более 0,5 % об. спирта. Не допускаются разбавление сока водой, добавление сахара, кислот, красящих и ароматических веществ.

Сок сохраняет все ценные свойства ягоды и обладает диетическими пищевыми и лечебными свойствами, возбуждает аппетит, стимулирует пищеварение, обеспечивает организм ценными веществами (углеводами, органическими кислотами). По своей питательной ценности приравнивается к молоку. По качеству сок делят на три группы: марочный, высшего и I сортов.

Сок марочный готовят из одного ампелографического сорта винограда, сок высшего сорта — из одного ампелографического сорта или смеси сортов винограда. Он должен содержать сухих веществ не ниже 16 г/100 см³ и иметь титруемую кислотность 5—9 г/дм³.

Сок I сорта готовят из одного ампелографического сорта, смеси сортов с содержанием сухих веществ не ниже 14 г/100 см³ и титруемой кислотностью 5—9 г/дм³.

Лучшие соки готовят из сортов винограда, используемых для столовых вин: Алиготе, Рислинг, Кокур, Ркацители, Мускат, Каберне.

Сбор и переработка винограда. Виноград собирают для марочного сока и сока высшего сорта при содержании сухих веществ не ниже 16 г/100 см³ и титруемых кислот 5—10 г/дм³, для сока I сорта — соответственно 14 г/100 см³ и 5—10 г/дм³.

Виноград собирают с сортировкой. Собранный виноград должен быть переработан не позже чем через 4 ч после сбора. Перерабатывают его прессованием целых гроздей с дроблением ягод и отделением или без отделения гребней: с отбором 60 дал сока из 1 т винограда. Полученный сок осветляют и консервируют.

Осветление сока. Сок осветляют отстаиванием, центрифугированием и фильтрованием. Для отстаивания сок обрабатывают

бентонитом, охлаждают до температуры 4—6 °С и перекачивают в термостатированные резервуары. Через 20—24 ч сок декантируют.

Осветление центрифугированием ведут в режиме, обеспечивающем содержание взвесей в осветленном соке не более 3 %.

Для повышения фильтруемости сок обрабатывают бентонитом из расчета 1 г/дм³, выдерживают для осветления 1—2 ч, декантируют, нагревают до 35—40 °С, обрабатывают пектолитическим ферментным препаратом и через 1—1,5 ч фильтруют на диатомитовом фильтре.

Стабилизация и хранение сока. Сок должен иметь стабильную прозрачность с блеском. По своему составу он склонен к дрожжевому, белковому и кристаллическому помутнениям.

Для стабилизации к дрожжевому и белковому помутнениям сок пастеризуют, к кристаллическому помутнению сок обрабатывают холодом.

Хранят сок при температуре минус 2 °С.

Пастеризация и охлаждение сока. Осветленный сок пастеризуют при температуре 82—85 °С с выдержкой при этой температуре 2—2,5 мин. После пастеризации сок охлаждают до минус 2 °С и хранят при этой температуре до полного его осветления не менее 20 сут и не более 6 мес.

При хранении сока свыше 6 мес возможно его забраживание.

Асептический метод хранения сока. Для асептического метода хранения сока используют резервуары из нержавеющей стали (рис. 40).

Резервуары стерилизуют паром при температуре 100—110 °С в течение 1 ч. После стерилизации резервуары охлаждают стерильным воздухом до температуры окружающей среды. Воздух подают в резервуар через обеспложивающий фильтр до давления 0,5 МПа. Резервуар герметизируют и для проверки герметичности выдерживают под давлением 1 мес. Сок нагревают до температуры 92—96 °С, охлаждают и перекачивают в резервуар

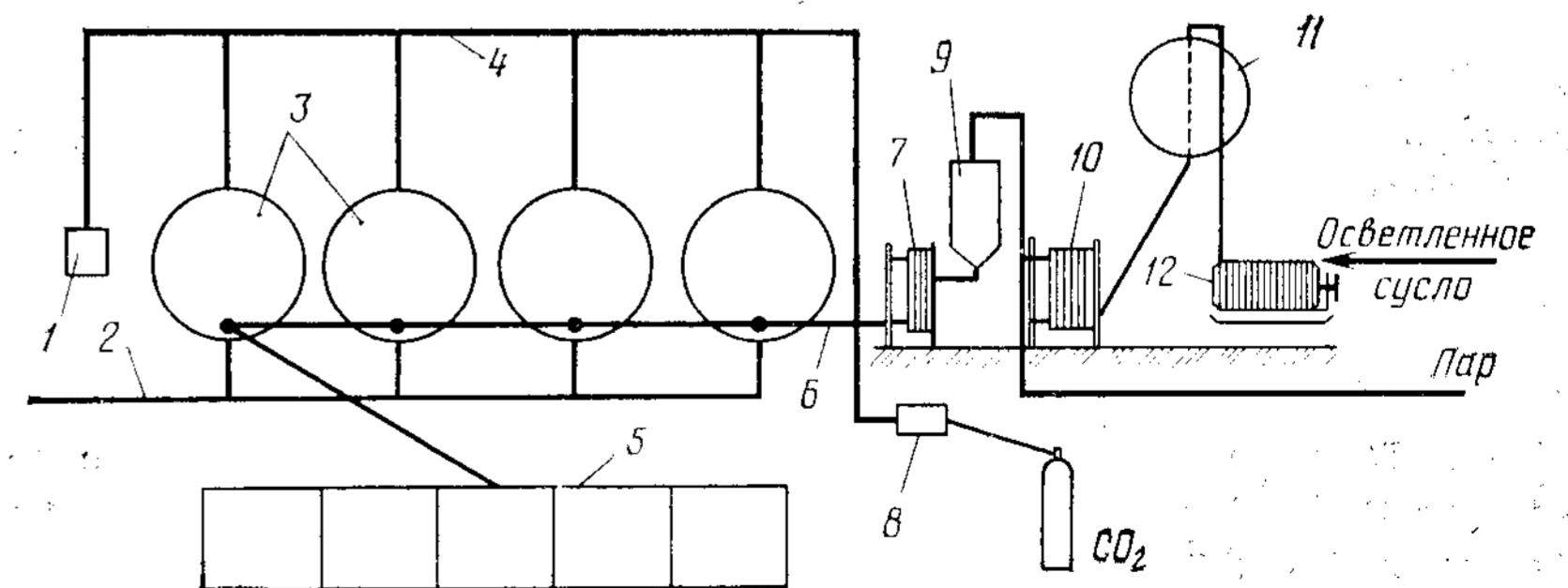


Рис. 40. Схема размещения оборудования:

1 — сборник конденсата; 2 — трубопровод для слива осадка; 3 — цистерны; 4 — трубопровод для отвода газа; 5 — линия стерильного розлива; 6 — трубопровод наполнения; 7 — теплообменник; 8 — стерилизатор газа; 9 — емкость для выдержки сока; 10 — пастеризатор; 11 — напорная емкость; 12 — фильтр-пресс

по стерильным коммуникациям. Резервуар заполняют на 90 % вместимости. Для контроля резервуары снабжают мерными стеклами, манометрами, термометрами и гидравлическими затворами.

Одним из способов консервирования является спиртование сусла, его хранение и транспортирование для последующей деалкоголизации с целью получения сока или концентрированного сусла.

Полученное виноградное сусло охлаждают, обрабатывают бентонитом и осветляют отстаиванием в течение 18—24 ч. Осветлившуюся часть декантируют и спиртуют в потоке ректифицированным спиртом до 16 % об. По достижении требуемых кондиций сусло тщательно перемешивают и отстаивают не менее 10 сут для осветления.

Осветлившееся спиртованное сусло декантируют с осадка и направляют на обработку и хранение. Обрабатывают его в соответствии с утвержденной технологической инструкцией по обработке виноматериалов и вин на предприятиях винодельческой промышленности. Деалкоголизацию спиртованного сусла проводят на модернизированных брагоперегонных установках непрерывного действия.

Спиртование сусла с последующей деалкоголизацией позволяет снизить себестоимость продукции и более широко использовать оборудование винодельческих предприятий.

Розлив виноградного сока. Перед направлением на розлив сок снимают с осадка, при необходимости купажируют, обрабатывают бентонитом в сочетании с желатином или оклеивают только желатином и фильтруют на диатомитовом фильтре и стерильном фильтре-прессе через обеспложивающие марки фильтра-картона.

Виноградный сок разливают в стеклянные бутылки вместимостью до 700 см³ и в бутылки вместимостью до 10 дм³. Розлив в бутылки производят по уровню и по объему.

Бутылки с соком укупоривают кронен-пробкой и пастеризуют при температуре 75—80 °С в течение 30 мин.

Бутылки моют и обрабатывают острым паром. Сок разливают в бутылки при температуре 75—80 °С. Укупоривают стерильными крышками СКО. После охлаждения бутылок и бутылей их направляют на оформление и упаковку.

Готовые виноградные соки хранят при температуре 8—16 °С и влажности воздуха не более 75 %. Гарантийный срок хранения сока 12 мес.

Институтом «Магарач» разработана технология для виноградного сока I сорта с консервантом по способу сульфитация — десульфитация.

Сусло I фракции в количестве не более 55 дал с 1 т винограда сульфитуют в суслосборнике из расчета 200 мг/дм³, перекачивают в герметические емкости, повторно сульфитуют из расчета доведения общей сернистой кислоты до 600—

1000 мг/дм³. При температуре 20 °С и ниже дозу сернистой кислоты принимают 600 мг/дм³, при температуре 30 °С и выше и при длительном хранении — 1000 мг/дм³.

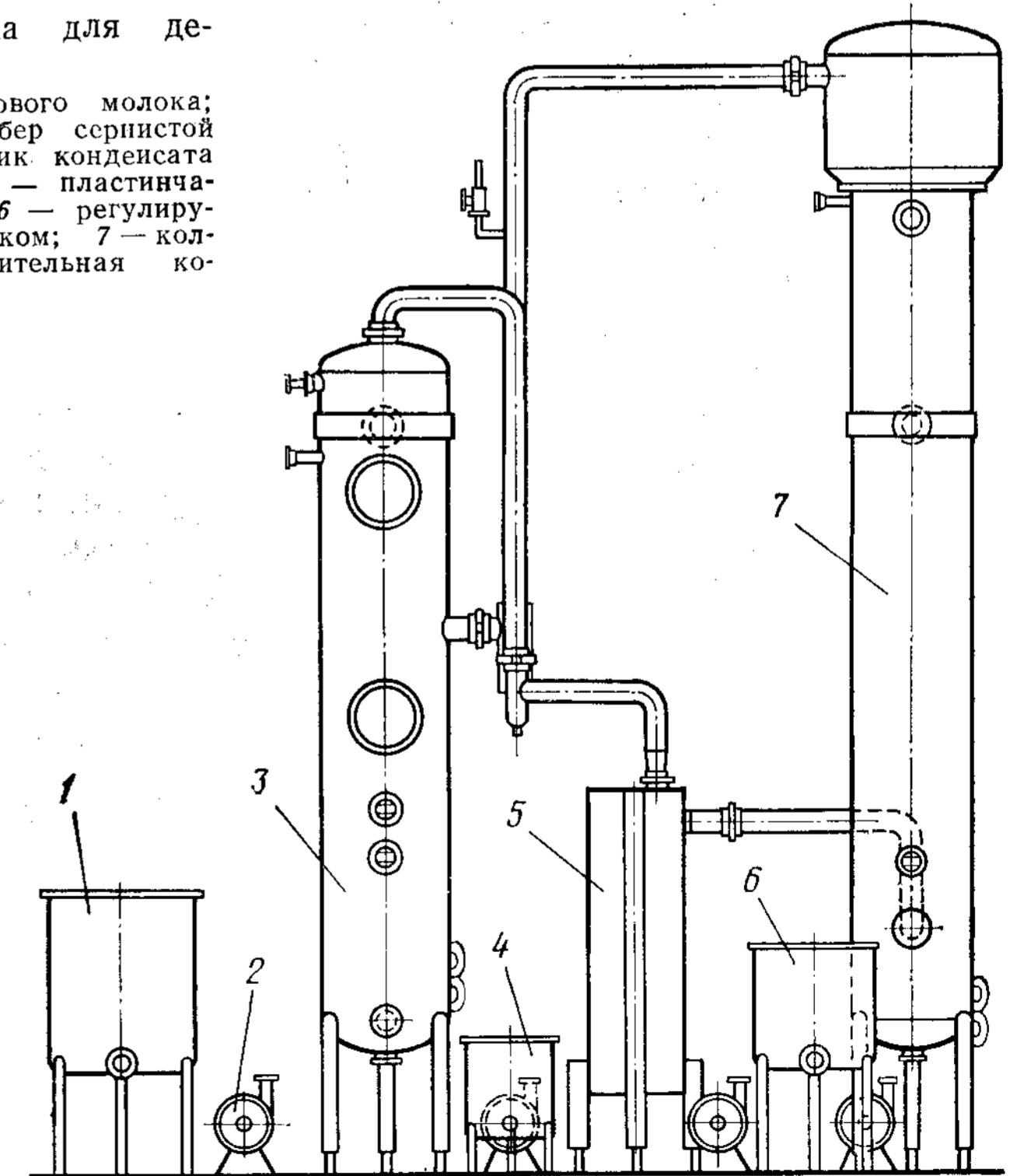
Сульфитированное сусло отстаивают 3—10 сут, снимают с осадка и хранят в герметических емкостях при обычной температуре. Для стабилизации сока к белковым помутнениям, устранения вспенивания сока в процессе десульфитации рекомендуется сусло при отстое обработать бентонитом. Для удаления избытка солей винной кислоты сульфитированное сусло обрабатывают холодом.

Перед реализацией сульфитированное сусло десульфитируют на аппаратах различных систем.

На установке десульфитации фирмы «Зейц» (рис. 41) сульфитированное сусло нагревают в пластинчатом теплообменнике в секции рекуперации и в секции нагревания паром до температуры 105 °С. Нагретое сусло подается в верхнюю часть разделительной колонны и стекает вниз по контактным колпачковым тарелкам. В противопоток суслу подается разделительный вторичный пар, который поглощает выделенную из сусла сернистую кислоту и выводится в верхней части колонны. Сусло находится в колонне не более 60 с.

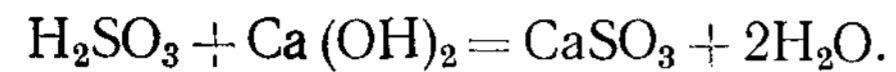
Рис. 41. Установка для десульфитации:

1 — бак для известкового молока; 2 — насос; 3 — абсорбер сернистой кислоты; 4 — приемник конденсата вторичного пара; 5 — пластинчатый теплообменник; 6 — регулирующий бак с поплавком; 7 — колпачковая распределительная колонна



Десульфитированное сусло с содержанием общей сернистой кислоты до 5 мг/дм³ отбирается со дна колонны, охлаждается в секции рекуперации и водяного охлаждения теплообменника до требуемой температуры.

Разделительный пар с сернистой кислотой и частью ароматических веществ поступает в абсорбер. Здесь сернистая кислота связывается известковым молоком с образованием нерастворимой соли сернистокислого кальция (CaSO₃) по уравнению



Температура разделительного пара и известкового молока должна быть одинаковой (105 °С).

Активность известкового молока проверяют добавлением фенолфталеина. Отделенный от сернистой кислоты разделительный пар направляется в теплообменник, конденсируется и повторно в виде пара поступает в нижнюю часть распределительной колонны.

Десульфитированное сусло-сок сохраняет плодовой (сортовой) тон. Его фильтруют и направляют на розлив в бутылки.

В Молдавской ССР вырабатывается виноградный муст (сусло). Прозрачность муста необязательна, но без крупных частиц твердых элементов грозди. Цвет, аромат и вкус муста — свойственные сорту винограда. По физико-химическим показателям муст должен соответствовать следующим нормам: массовая доля сухих веществ не менее 14 %, массовая концентрация сахаров не менее 12,4 г/100 см³, массовая концентрация титруемых кислот не более 10 г/дм³, объемная доля спирта не более 0,5 %.

Для приготовления муста берут сусло I фракции (не более 60 дал с 1 т). Сусло очищается от грубых взвесей на осветлителях, снабженных ситами с отверстиями 0,5—0,8 мм, подогревается до 80—85 °С и быстро охлаждается до 0 °С, отстаивается в течение 1—2 ч и снимается с осадка. Разрешаются оклейка и фильтрация сусла.

Для реализации муст температурой не выше 3 °С перекачивают в термостатированные стерильные автоцистерны и реализуют не позже чем через 12 ч.

Сухой виноградный сок. Этот сок имеет вид порошка. Разливают его в кюветы слоем 9—11 мм и замораживают при температуре минус 35—40 °С в течение 5—6 ч. Замороженный сок сушат в сублимационной камере в вакууме при температуре встречного подогрева 45—50 °С. Процесс сублимации в зависимости от состава сока продолжается 12—15 ч. Высушенный сок фасуют в пакеты в расчете 200 см³ жидкого сока. По вкусу и аромату сок, полученный растворением порошка в воде, не уступает соку из свежего винограда. Отгрузка сухого порошка в отдаленные районы снижает транспортные расходы в 5—6 раз.

Криоконцентрат сока. Этот продукт получают методом вымораживания свежего виноградного сусла из ароматных сортов винограда. Для приготовления криоконцентрата используют первые фракции сусла (60 дал/т). Сусло охлаждают до температуры 3—5 °С и обрабатывают бентонитом. Осветленное сусло замораживают в ультраохладителях типа ВУНО-90 до температуры несколько ниже точки замерзания сока. Образующиеся кристаллы льда отделяют в центрифуге ОТН-800. Для получения концентрации сахаров в сусле до 50 г на 100 см³ необходимы последовательное трехкратное замораживание и отделение кристаллов льда. Полученный криоконцентрат сока отстаивают для осаждения кристаллов солей винной кислоты, декантируют с осадка, разливают в бутылки или банки, пастеризуют и реализуют.

Криоконцентраты соков отличаются высоким качеством и могут применяться как продукт для детского и лечебного питания. При разведении водой получают натуральный виноградный сок. Учеными разработана установка для концентрирования соков вымораживанием ВПК-12 производительностью 12 т в сутки по удаляемой воде. Процесс концентрирования вымораживанием экономичнее процесса выпаривания под вакуумом. Талую воду используют для приготовления газированных прохладительных напитков.

Мед виноградный. Это диетический продукт, содержащий 65 % сахара, не более 2 % титруемых кислот в пересчете на винную кислоту. Для его приготовления сусло обрабатывают ЖКС, бентонитом и мелом. При необходимости частично обесцвечивают сусло активированным углем. Концентрируют осветленное сусло в вакуум-выпарных аппаратах.

Виноградный мед может быть использован как в качестве готового продукта питания, так и в качестве сырья для кондитерской промышленности, а также в производстве напитков взамен сахарного сиропа.

ТЕХНОЛОГИЯ КОНЦЕНТРАТОВ

Вакуум-сусло должно удовлетворять следующим требованиям: цвет — для белого от янтарно-золотистого до цвета крепкого чая, для красного красный различных оттенков; аромат и вкус чистые, допускается легкий карамельный тон; содержание сахара не менее 90 г/100 см³, титруемая кислотность не более 55 г/дм³, относительная плотность не менее 1,377, содержание диоксида серы не более 700 мг/дм³, меди до 30, олова до 200, железа до 135 мг/дм³, содержание свинца и мышьяка не допускается.

Для приготовления вакуум-сусла используют сусло белых и красных сортов винограда. Лучшими считаются сорта винограда с высоким содержанием сахара (до 30 г/100 см³) и с низкой титруемой кислотностью (2 г/дм³). Для концентратов вино-

град собирают при сахаристости не ниже 15 г/100 см³ и титруемой кислотности не выше 9 г/дм³.

Виноград собирают, транспортируют и перерабатывают на сусло, не допуская его забраживания. Перерабатывают его по белому способу. Для выпаривания используют сусло-самотек и сусло 1-го рожка с ПНД. Перед выпариванием свежий сок осветляют. Для осветления применяют отстаивание с сульфитацией до 120 мг/дм³ и обработкой бентонитом или отстаивание с искусственным охлаждением с сульфитацией 50 мг/дм³ и обработкой бентонитом.

Для длительного хранения сусло консервируют холодом или сульфитируют из расчета 500 мг/дм³ SO₂, отстаивают 18—24 ч, декантируют и повторно сульфитируют до 800—1000 мг/дм³. Хранят в герметических резервуарах с устойчивым защитным покрытием, с гидравлическими затворами. Учет сока ведут в дал и кг сахара. В случае необходимости в соке снижают титруемую кислотность мелом до 2 г/дм³.

Выпаривают сок на вакуум-аппаратах различных типов из нержавеющей стали периодического и непрерывного действия.

На рис. 42 показана установка, предназначенная для получения концентрированного виноградного вакуум-сусла. Виноградное сусло из емкости 14 насосом через теплообменники 12 подается в выпарную колонку 3, где концентрируется до саха-

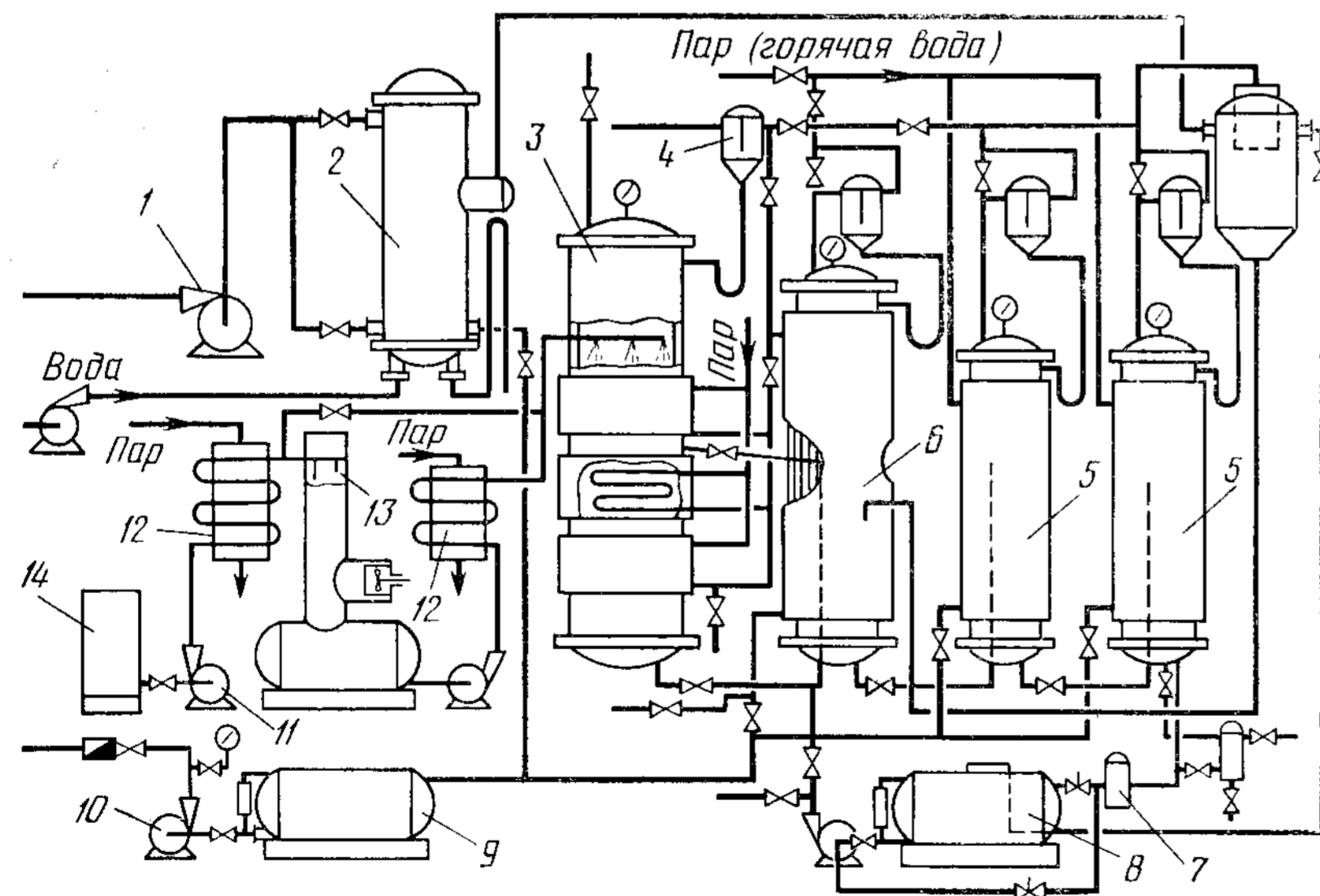


Рис. 42. Установка для получения концентрированного виноградного сусла:
1 — вакуум-насос; 2 — поверхностный конденсатор; 3 — выпарная колонка; 4 — каплеотделитель; 5, 6 — выпарные емкости; 7 — рефрактометр; 8, 14 — емкости; 9 — сборник конденсата; 10 — центробежный насос; 11 — насос; 12 — теплообменники; 13 — десульфитатор

ристости 30 г/100 г при избыточном давлении 60—40 кПа. Затем сусло поступает в следующую выпарную емкость 6, где концентрируется до сахаристости 60 г/100 г при давлении 25—15 кПа, а далее — в выпарные емкости 5, где концентрируется до сахаристости 80 г/100 г при остаточном давлении 13,2—10,6 кПа. Затем готовое вакуум-сусло поступает в емкость. Первая выпарная колонка 3 обогревается паром, емкость 6 — соковым паром колонки 3, выпарная емкость 5 — соковым паром емкости 6. Соковые пары из выпарных емкостей через каплеуловитель 4 конденсируются в поверхностном конденсаторе 2.

Вакуум-сусло фасуют в горячем состоянии в бочки с полиэтиленовыми вкладышами вместимостью 10—30 дал и в жестяные банки № 15. Масса нетто банок 11 кг. Учет консервированного сусла ведут по массе и в кг абсолютного сахара. При приемке определяют плотность и содержание сахара в массовых процентах (в г/100 г), а также содержание сахара (в г/100 см³), который определяется умножением массового процента на плотность концентрированного сусла. Объем концентрированного сусла определяют делением массы на плотность.

Глава 15. ТЕХНОЛОГИЯ СТОЛОВЫХ ВИН

ПРОИЗВОДСТВО СТОЛОВЫХ ВИН

Древнегреческое и древнеримское виноделие было своеобразно и соответствовало обычаям того времени. Вина имели высокое содержание сахара, экстракта, имели ликерную консистенцию, к винам добавлялись ароматические травы.

После Древнего Рима виноделие начало развиваться во Франции и Германии. Здесь готовились легкие столовые вина. Этому способствовал целый комплекс условий: умеренный климат; культивирование винограда сортов Пино, Алиготе, Каберне, Шардоне; сбор винограда с умеренным содержанием сахара и повышенной кислотностью; применение дубовых бочек взамен глиняной посуды; применение бутылок и корковых пробок для старения и продажи вин; реализация вин в возрасте 5—10 лет.

Классификация столовых вин. Столовые вина делят на группы по следующим признакам:

- по цвету — белые, розовые и красные;
- по спирту — легкие, средние и тяжелые;
- по сахару — сухие, полусухие и полусладкие;
- по используемому сырью — сортовые и межсортовые (сепажные из смешанных посадок и купажные);
- по географическому происхождению — районные и микро-районные;
- по качеству — коллекционные, марочные высшей и I категорий качества, ординарные высшей и I категорий качества.

Районы и сорта винограда для столовых вин. На качество вина влияют природные условия, сорта винограда и технология вина.

Самые качественные столовые вина вырабатывают исключительно в умеренном климате с виноградников, расположенных на склонах.

В умеренном климате лучшей экспозицией считают восточную и юго-восточную.

Для умеренного климата выбирают сорта первого и второго сроков созревания.

В жарком климате для столовых вин подбирают сорта более позднего срока созревания, выбирают участки с более высоким расположением над уровнем моря и более прохладные экспозиции склонов.

Реки и водоемы, расположенные вблизи виноградников, регулируют температуру и предупреждают резкие похолодания в ночные часы.

В СССР лучшие виноградники находятся на побережьях Черного, Азовского, Каспийского морей. Виноградники совхоза «Абрау-Дюрсо» окружают озеро Абрау, в Кахетии виноградники размещаются в долине реки Алазань; в РСФСР — в долинах рек Дона, Кубани, Кумы, Терека; в Украинской ССР — Днестра; в Молдавской ССР — Днестра.

Лесные массивы, покрывающие вершины склонов, поддерживают запасы влаги в почве.

Наиболее высокого качества готовят вина, когда виноградники расположены на почвах, содержащих в большом количестве гравий, щебень, камни, которые благоприятно влияют на аэрацию почвы, обеспечивают сток воды и аккумулируют теплоту. В СССР на известково-сланцевых почвах Абрау-Дюрсо в Новороссийском районе готовят известные белые и красные столовые вина из Рислинга и Каберне; на грубоскелетных аллювиальных карбонатных почвах Телиани в Грузинской ССР готовят знаменитые марочные столовые вина из сортов Ркацители, Саперави и Каберне.

Каждый сорт винограда имеет определенные свойства и содержит в себе характер будущего вина.

Сорта винограда, произрастающие в благоприятных для них природных условиях, дают легкие, свежие и гармоничные столовые вина. Вина, получаемые из различных сортов винограда, обладают такими качествами, которые могут дополнять друг друга, если их смешивать. Так, например, во Франции на некоторых виноградниках выращивают два или несколько сортов, дополняющих друг друга. Лучшие вина получают при смешанной посадке различных сортов винограда.

Во всех виноградарских районах СССР выращивают сорта винограда, хорошо приспособленные к климату и почве. Для белых столовых вин к таким сортам относятся Алиготе, Рислинг, Ркацители, Сильванер, Траминер розовый, Шардоне

и др.; для красных вин — Арени черный, Каберне Совиньон, Мальбек, Матраса, Мерло, Саперави и др.

Прототипы марочных столовых вин. Прототипами марочных столовых вин считают вина ФРГ и Франции. В ФРГ — рейнские вина, во Франции — бургундские. Из рейнских вин лучшими считаются вина из Рислинга позднего сбора на правом берегу Рейна, в микрорайоне Рейнгау. Они свежие, легкие, с золотисто-зеленым цветом и оригинальным рейнским букетом.

Во Франции лучшие белые столовые вина готовят в Бургундии и Ионне: в Бургундии из сортов Пино белый, Алиготе, Шардоне; в Ионне из сортов Шардоне и Алиготе. Белые вина Ионны известны в России благодаря винам Шабли из сортов Шардоне и Алиготе.

Прототипами красных марочных столовых вин считаются французские — бордоские и бургундские вина. Родина бордоских вин — департамент Жиронда. Название свое они получили от города Бордо, около которого расположены виноградники Медока, Грав и Сент-Эмильон. Основными сортами винограда для производства красных бордоских вин являются Каберне Совиньон, Каберне черный, Карменер, Мерло, Мальбек и Вердо в смешанной посадке в различных соотношениях в зависимости от природных условий микрорайона. Вина в Бургундии готовят из сорта Пино черный.

Столовые вина высокого качества готовят предприятия Грузинской ССР, Молдавской ССР, РСФСР, Украинской ССР. В целом по стране удельный вес столовых вин составляет 11—12 %.

МАРОЧНЫЕ БЕЛЫЕ ВИНА

Марочные белые столовые вина вырабатывают сортовые и межсортовые (купажные), районные и микрорайонные.

К представителям сортовых районных вин относятся: Алиготе, Фетяска, Рислинг, «Перлина степу» («Жемчужина степи») из Алиготе, Променисте (Лучистое) из Траминера, Сибирьковский, Пухляковский, Раздорское белое из сорта Долгий (Кокур).

Представители сортовых микрорайонных вин: Онешты из Алиготе, микрорайона Кодр возле с. Онешты Страшенского района Молдавской ССР; Середняньске из сорта Фетяска (Ланка), со склонов Карпат Закарпатской области в микрорайоне с. Середнее; рислинг Абрау из сорта Рислинг, в винсовхозе «Абрау-Дюрсо», виноградники которого расположены в 15 км от Новороссийска; Цинандали из сортов Ркацители и Мцване (до 15 %), произрастающих в совхозах «Цинандали» и «Нападеули» Грузинской ССР; Воскеат из сорта Воскеат Аштаракского района; Рислинг совхоза «Иссык» Казахской ССР.

Представители межсортовых (купажных) вин: Ниспоренское из сортов Мюллер Тургау, Траминер белый или Совиньон в соотношении 80 : 20 или 75 : 25; Алб де Кодру (белое Кодринское)

из сортов винограда Алиготе (75 %) и Пино черный (25 %), «Квити полонини» («Полевые цветы») из сортов Фурминт (80 %) и Гарс Левелю (20 %).

Общая характеристика марочных белых вин легкого типа. Эта группа вин характеризуется светлой окраской, свежим ароматом, гармоничностью компонентов, содержанием спирта от 10 до 12 % об. При содержании спирта ниже 10 % об. в винах мало экстракта, при содержании спирта свыше 12 % об. и низком экстракте вино становится крепким, спирт выделяется во вкусе. Содержание сахара в сухих винах не должно превышать 0,2 г/100 см³. При более высоком содержании сахара вино становится нестойким к биологическим помутнениям.

Большое значение в сложении вкуса вина принадлежит органическим кислотам: винной, яблочной, молочной и янтарной. Винная кислота придает вину кислотность, и ее должно быть 2—3 г/дм³. Яблочная кислота придает фруктовый тон, но может разлагаться бактериями, и ее содержание ограничивается 1—1,5 г/дм³. Молочная кислота придает вину полноту и мягкость вкуса, желательное содержание ее 2—3 г/дм³. Янтарная кислота в свободном состоянии и связанном (в виде солей) придает вину своеобразный вкус.

Титруемая кислотность марочных белых столовых вин должна находиться в пределах 6—7 г/дм³. Содержание летучих кислот ограничивают до 1 г/дм³ для высшей категории качества и до 1,2 г/дм³ для I категории.

Содержание фенольных веществ колеблется от 0,2 до 0,3 г/дм³. Содержание общего азота в вино материале не должно превышать 350 мг/дм³, а аминного азота — 200 мг/дм³.

Диоксид серы при умеренной сульфитации обеспечивает чистоту брожения, подавляет жизнедеятельность бактерий и предупреждает появление переокисленного тона. Содержание SO₂ не должно превышать: общей 100 мг/дм³, а свободной 10 мг/дм³.

Содержание катионов тяжелых металлов нормируют — железа до 10 мг/дм³, меди до 4 мг/дм³.

Оптимальное содержание приведенного экстракта для белых столовых вин 18—20 г/дм³.

По происхождению различают экстракт винограда, брожения и выдержки. Среди экстрактивных веществ брожения важное значение принадлежит глицерину, 2,3-бутиленгликолю. В белых столовых винах содержание глицерина колеблется от 5 до 11 г/дм³, а 2,3-бутиленгликоля — от 0,2 до 0,68 г/дм³.

Количество глицерина и 2,3-бутиленгликоля, образующихся при брожении, зависит главным образом от количества сбраживаемого сахара в сусле: чем больше сбраживается сахара, тем больше их накапливается.

Для реализации белые столовые вина должны иметь стабильную прозрачность с блеском; цвет от светло-соломенного до золотистого с зеленоватым оттенком; букет ярко выражен, сортовой для сортовых или типичный для купажных вин, чи-

стый, с оттенком выдержки; вкус сортовой для сортовых или типичный для купажных вин, гармоничный, чистый.

Физико-химические показатели марочных белых столовых вин приведены ниже.

Спирт этиловый, % об.	9—13
Сахар, г/100 см ³ , не более	0,3
Титруемая кислотность, г/дм ³	5—7
Летучая кислотность, г/дм ³ , не более	1,2
Диоксид серы, мг/дм ³ , не более	
общей	200,0
свободной	20,0
Железо, мг/дм ³ , не более	10,0
Медь, мг/дм ³ , не более	4,0
Приведенный экстракт, г/дм ³	16,0
Органолептическая оценка, баллы, не ниже	8,8

При излишнем доступе кислорода в сусло и вино материал органолептические свойства белых столовых вин изменяются: цвет из ярких золотистых тонов переходит в желтый, а в отдельных случаях приобретает коричневый оттенок; сортовой аромат и свежесть исчезают — вино приобретает воздушный привкус, свойственный сухим фруктам.

Появление переокисленности объясняется накоплением в вино материале уксусного альдегида. Уксусный альдегид в повышенном количестве накапливается в сусле в процессе брожения при повышенном содержании SO₂, при хранении и выдержке при окислительном дезаминировании аминокислот и окислении этилового спирта.

Одна из особенностей технологии белых столовых вин — защита их от появления переокисленного тона. Для этого существуют следующие мероприятия:

умеренная аэрация мезги, сусла, вино материала в начале выдержки и полная изоляция его от доступа кислорода воздуха в конце выдержки;

применение диоксида серы как антимикробного и восстановительного средства на всех этапах технологического процесса;

брожение сусла, формирование, хранение и выдержка вино материала при оптимальной температуре;

своевременное удаление из вино материала активаторов кислорода — тяжелых металлов железа и меди;

розлив обработанных вино материалов в бутылки в местах их выдержки (на месте);

применение инертных газов.

Технология марочных белых вин легкого типа. По физико-химическим показателям необработанные вино материалы должны удовлетворять следующим требованиям:

Этиловый спирт, % об.	10,5—12,5
Сахар, г/100 см ³	До 0,3
Титруемая кислотность, г/дм ³	7,0—8,0
Летучие кислоты, г/дм ³	До 0,4—0,5

Диоксид серы, мг/дм ³	
общей	100,0
свободной	20,0
Сумма фенольных веществ, мг/дм ³	До 300
Общий азот, мг/дм ³	400—500
Железо, мг/дм ³	До 15
Приведенный экстракт, г/дм ³ , не менее	18

Цвет необработанных виноматериалов должен быть светло-соломенный. Допускается легкий розовый оттенок из окрашенных сортов Траминер розовый, Пино серый и черный. Букет по общему сложению грубоват, но ясно выражен, сортовой, с легким оттенком свежих дрожжей и диоксида серы. Вкус легкий, свежий, негрубый, сортовой. Во вкусе легкая дисгармония от избытка кислот и дубильных веществ, легкий травянистый и горьковатый привкус, свойственный всем необработанным виноматериалам. Органолептическая оценка — не ниже 7,8 балла.

На рис. 43 представлена аппаратно-технологическая схема приготовления белых столовых виноматериалов.

Сбор винограда. В момент сбора в винограде должно содержаться такое количество сахара, органических кислот, ароматических и экстрактивных веществ и такое же соотношение, которое необходимо для приготовления легкого, свежего, экстрактивного и гармонично сложенного вина с ярко выраженными признаками сорта винограда. Обычно такое состояние приобретает виноград при наступлении полной зрелости при сахаристости 19—20 г/100 см³ и кислотности 7—9 г/дм³. Исключение из этого правила делают для сортов, у которых понижение кислотности происходит быстрее или медленнее.

Сорт Фетяска белая быстро снижает кислотность, и виноград собирают при сахаристости 18—19 г/100 см³. Такие сорта, как Ркацители, Мцване, медленно снижают кислотность, и виноград собирают при сахаристости 20—21 г/100 см³.

В годы с неблагоприятными метеорологическими условиями, когда виноград не достигает нужных кондиций, марочные вина не готовят.

Виноград сортируют, не допускают раздавливания ягод как во время сбора, так и во время транспортирования.

Переработка винограда на сусло. При переработке винограда основное внимание уделяется получению сусла с повышенным содержанием ароматических и экстрактивных веществ, с минимальным содержанием взвешенных частиц. На содержание ароматических и экстрактивных веществ в сусле влияет продолжительность контакта его с твердыми элементами ягоды, главным образом с кожицей, а на количество взвешенных частиц — степень перетиранья мезги. Виноград перерабатывают с минимальным дроблением гребней и с минимальным перетираньем мезги, с ограниченным доступом кислорода (10—25 мг/дм³). Применяют следующие способы переработки винограда на сусло:

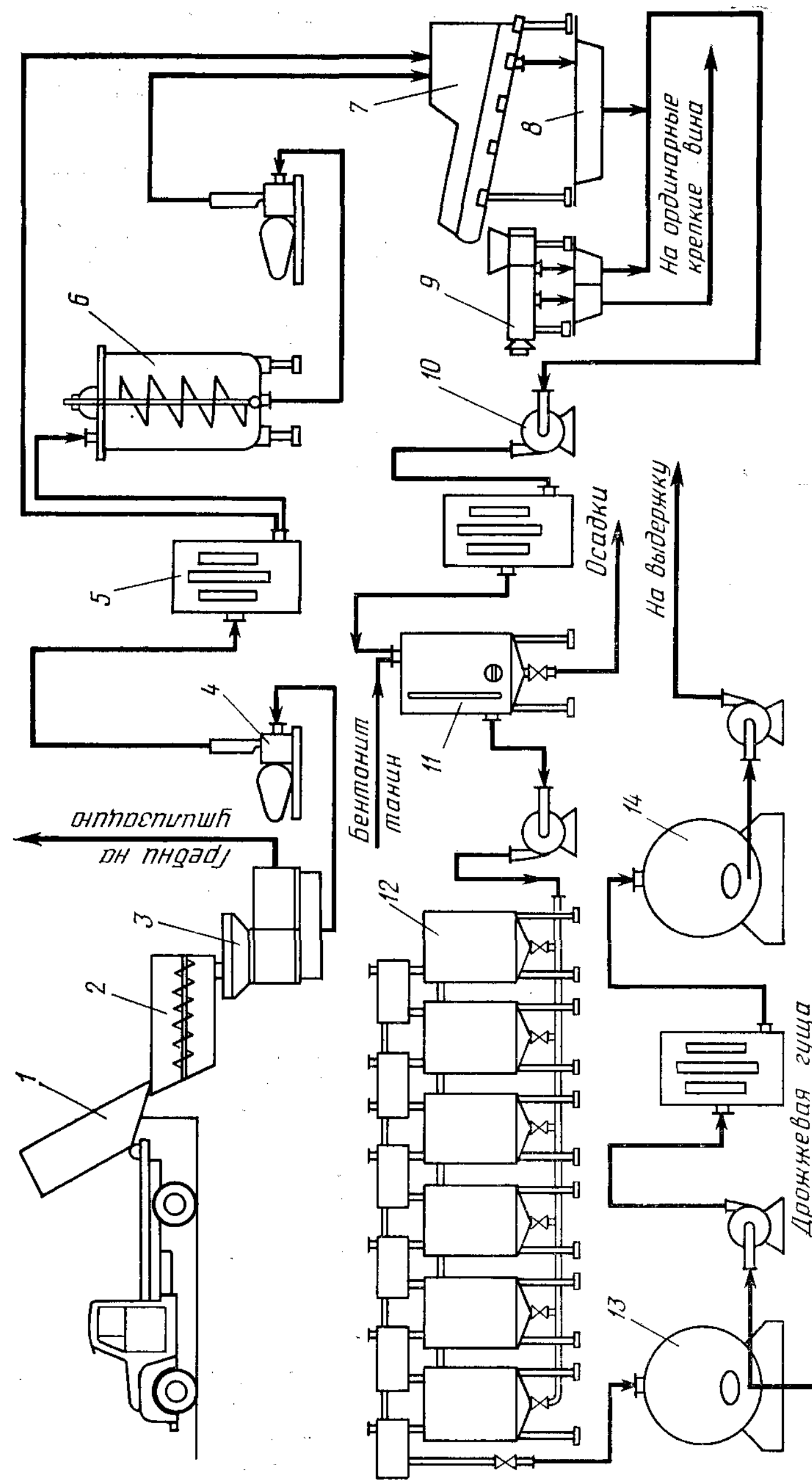


Рис. 43. Аппаратно-технологическая схема приготовления белых столовых виноматериалов для марочных вин: 1 — контейнер для доставки винограда; 2 — бункер-питатель; 3 — валковая дробилка-гребнеотделитель; 4 — мезгонасос; 5 — сульфитодозатор; 6 — аппарат для настаивания сусла на мезге; 7 — стекатель; 8 — суслоотборник; 9 — пресс; 10 — насос; 11 — резервуар для осветления сусла; 12 — установка для непрерывного брожения сусла; 13 — резервуар для дозревания и осветления виноматериалов; 14 — резервуар для хранения виноматериалов.

с дроблением ягод, с отделением их от гребней и без настаивания мезги;

с дроблением ягод без отделения гребней и без настаивания мезги;

с дроблением ягод, с отделением гребней и настаиванием мезги.

При переработке винограда по первому и второму способам сусло быстро отделяется от мезги, ароматические и экстрактивные вещества остаются в кожице. Получают сусло и виноматериалы со слабовыраженными сортовыми признаками и пониженным экстрактом.

Третий способ переработки винограда с настаиванием мезги от 2 до 6 ч имеет преимущества по сравнению с первым и вторым способами. С настаиванием мезги получают сусло и виноматериалы с ярко выраженными сортовыми признаками и с повышенным экстрактом.

Ягоды дробят на валковых дробилках, мезгу сульфитируют из расчета 50 мг/дм³ SO₂, настаивают в реакторах-термосбраживателях или в стекателях камерного типа, сусло отбирают на корзиночных прессах или на стекателях и прессах непрерывного действия на линии ВПЛ-20К.

Для приготовления марочных виноматериалов используют сусло-самотек и сусло I давления с корзиночных прессов или сусло-самотек и сусло I-го рожка с ПНД в количестве от 50 до 65 дал с 1 т винограда.

Количество отбираемого сусла с 1 т для марочного вина указывается в технологической инструкции и зависит от состава сусла, условий и продолжительности выдержки виноматериалов.

Осветление и обработка сусла. Для осветления сусла применяют два способа: отстой с сульфитацией и отстой с сульфитацией и искусственным охлаждением до 10 °С. Дозировку SO₂ доводят до 75—100 мг/дм³. При избытке белковых веществ и для ускорения осветления сусло танизируют.

Брожение сусла. Сусло сбраживают различными способами с применением разводки ЧКД, при оптимальной температуре 18—20 °С.

Применяют следующие способы брожения: брожение в бочках; брожение в бочках с дображиванием в бутях или стальных эмалированных резервуарах; доливной способ брожения; брожение в крупных емкостях с искусственным охлаждением; брожение сусла в потоке под подушкой CO₂.

Дображивание сусла и формирование виноматериалов. В процессе дображивания сусла и формирования виноматериалов важное значение имеет их изоляция от доступа кислорода воздуха, что достигается установкой гидравлических шпунтов или компенсаторов и систематической доливкой.

Сразу же после спиртового брожения, а иногда и одновременно с ним в виноматериалах может протекать яблочно-молоч-

ное брожение. Если в виноматериалах титруемая кислотность не превышает 7 г/дм³, их предохраняют от биологического кислотопонижения. Если в них титруемая кислотность превышает 7 г/дм³, создают благоприятные условия для яблочно-молочного брожения.

Предупреждают яблочно-молочное брожение сульфитацией сусла до 120 мг/дм³, дображиванием сусла и формированием виноматериалов при низкой температуре и отделением их от дрожжей до автолиза, обычно через месяц после брожения.

Для успешного прохождения яблочно-молочного брожения сульфитируют сусло из расчета 50—75 мг/дм³ SO₂, проводят дображивание и формирование виноматериалов при температуре 18—20 °С и отделяют их от дрожжей по окончании кислотопонижения.

Первая переливка. Виноматериалы снимают с дрожжевых осадков полуоткрытой переливкой и контролируют на отсутствие в них дрожжевых клеток. При наличии дрожжевых клеток виноматериалы фильтруют или повторно снимают с дрожжей через месяц после первой переливки. При отсутствии дрожжевых клеток вторую переливку назначают в конце февраля — начале марта следующего за урожаем года. При каждой переливке виноматериалы сульфитируют из расчета 20—30 мг/дм³.

Для отгрузки другим предприятиям при первой переливке виноматериалы эгализируют. Хранят виноматериалы в крупных емкостях при температуре 8—15 °С с систематической доливкой.

Закладка виноматериалов на выдержку. Пригодность виноматериалов для закладки на выдержку определяют на основании физико-химического и микробиологического анализов и органолептической оценки.

Перед закладкой на выдержку виноматериалы эгализируют или купажируют, сульфитируют из расчета 20 мг/дм³ и обрабатывают для удаления избытка солей тяжелых металлов ЖКС, избытка белка — танином или бентонитом и оклеивают рыбным клеем.

После осветления виноматериалы снимают с клея с фильтрованием или без него и перекачивают для выдержки на первом году в бочки, на последующие годы в буты.

При выдержке виноматериалы созревают и приобретают стабильную прозрачность (розливозрелость). Их выдерживают при постоянной температуре 10—12 °С. В ходе выдержки регулируют поступление в них кислорода воздуха. Применяют следующие способы регулирования кислорода на первом году выдержки: установка бочек шпунтом вверх и 2—3 открытые переливки; на втором году — установка бочек шпунтом набок или переливка виноматериалов из бочек в буты, 1—2 закрытые переливки.

Для более полной изоляции виноматериалов от доступа кислорода воздуха применяют выдержку в стальных резервуарах и ранний розлив их в бутылки.

Уход за виноматериалами. К видам ухода относятся доливка, отъем, переливки, сульфитация и соблюдение правил санитарии.

Обработка виноматериалов. Не позднее 6 мес до окончания выдержки при необходимости выполняют межгодовой купаж для сохранения вкусовой марки вина по годам.

Виноматериалы дегустируют и проверяют на розливостойкость к белковым помутнениям, выпадению фенольных веществ, железнному кассу и кристаллическим помутнениям. Для снятия избытка дубильных веществ и стабилизации виноматериалы обрабатывают в зависимости от выявленных недостатков и их склонности к помутнениям ЖКС, бентонитом, рыбным клеем и холодом.

Последние 6 мес виноматериалы выдерживают без доступа кислорода в бочках или бутах. Хранят обработанные виноматериалы в стальных эмалированных резервуарах.

Продолжительность выдержки виноматериалов, виды обработок и их последовательность зависят от марки вина и принятой для нее специальной технологии. Марочные белые столовые вина выдерживают 1,5—2 года.

Для стабилизации обработанных виноматериалов к биологическим помутнениям применяют холодный стерильный розлив, горячий розлив или бутылочную пастеризацию. Виноматериалы разливают по уровню. Уровень вина в бутылках должен быть на 1,5—2 см ниже зеркала пробки.

Технология марочных белых вин среднего (полного) типа. Марочные белые столовые вина полного типа по своим физико-химическим показателям занимают промежуточное положение между винами легкого типа и тяжелыми.

Готовят такие вина из сортов винограда с высоким сахаронакоплением и ярко выраженным ароматом — Траминер розовый, Пино серый, Мускат белый.

Готовые вина характеризуются золотистым цветом с зеленоватым оттенком; тонким сильным сортовым букетом; полным мягким и гармоничным вкусом. Такие вина готовят с содержанием спирта 12,5—14 % об., с умеренной титруемой кислотностью (5—6 г/дм³), с повышенным содержанием фенольных веществ (0,3—0,4 г/дм³) и с повышенным экстрактом (22 г/дм³ и выше). Для вин полного типа желаемое содержание спирта в виноматериале перед закладкой на выдержку 13—14 % об.

Виноматериалы с высоким содержанием спирта и дубильных веществ более стойки к переокисленности, микробиальным заболеваниям, а вина — к биологическим помутнениям. Вина полного типа созревают медленно (2—3 года), но к концу выдержки развивают высокие органолептические свойства. Вина полного типа особенно пригодны для бутылочной выдержки, при которой приобретают тонкий сильный букет и мягкий вкус, долго сохраняют приобретенные свойства.

Виноград собирают при полной зрелости с содержанием сахара 22—24 г/100 см³ и титруемой кислотности 6—7 г/дм³. Перерабатывают его с дроблением ягод и отделением их от гребней. Мезгу сульфитуют и настаивают 8—12 ч для окрашенных сортов и до 24 ч для Муската белого. Для марочного вина используют сусло-самотек и сусло I давления в количестве до 65 дал/т. Сусло осветляют отстаиванием с сульфитацией. Осветленное сусло сбраживают на ЧКД. Сусло с высоким содержанием сахара бродит медленно при невысокой температуре, при которой полнее сохраняются эфирные масла.

По окончании дображивания в период формирования рекомендуется виноматериалы охладить до температуры минус 2 °С для их ферментации и ускорения созревания. После первой переливки виноматериалы закладывают на выдержку.

По технологическим правилам разрешается выпуск отдельных типов сухих вин с содержанием спирта естественного брожения до 16 % об. Такие вина относятся к группе тяжелых (крепких).

Особенности технологии марочных белых вин специального (тяжелого) типа. Типичным представителем тяжелых столовых сухих вин является марочное вино Эчмиадзинское белое, вырабатываемое в Эчмиадзинском районе Армянской ССР из сорта Воскеат. Вино отличается от других белых марочных столовых вин повышенным содержанием спирта — от 15 до 17 % об., невысокой титруемой кислотностью — 4,4—4,7 г/дм³, большим содержанием дубильных веществ — 0,5—0,7 г/дм³, высоким экстрактом — 33—37 г/дм³.

Вино окисленного типа, светло-золотистого цвета, с сильным букетом, экстрактивным вкусом. В букете и во вкусе альдегидные и мадерные тона.

Сбор винограда производится выборочно при сахаристости свыше 25 г/100 см³. Виноград перерабатывают с отделением гребней без настаивания мезги. Для марочного вина используют сусло-самотек и сусло I давления. Его отстаивают и сбраживают на ЧКД, устойчивых к высокому содержанию спирта. Осветлившиеся виноматериалы снимают с дрожжей и выдерживают 3 года. На втором году вино купажируют, оклеивают или фильтруют.

ОРДИНАРНЫЕ БЕЛЫЕ ВИНА

В отличие от марочных ординарные вина не выдерживают для созревания, а подвергают ускоренной обработке сразу же и реализуют.

Технология ординарных белых столовых вин направлена на сохранение сортового аромата и приятной свежести во вкусе.

Ординарные белые столовые вина готовят сортавыми и межсортными. К сортавым винам относятся Алиготе, Рислинг,

Фетяска, Ркацители, к межсортным — Виорика, вырабатываемая во всех зонах виноградарства Молдавской ССР из сортов Фетяска — 30 %, Ркацители — 30 %, Алиготе — 20 и Рислинг — 20 %.

Физико-химические показатели ординарных вин приведены ниже.

Спирт этиловый, % об.	9—13
Сахар, г/100 см ³ , не более	0,3
Титруемая кислотность, г/дм ³	6±2
Летучая кислотность, г/дм ³	До 1,2
SO ₂ , кг/дм ³	
общей	200
свободной	20

Органолептические показатели: цвет от светло-соломенного до золотистого с зеленоватым оттенком, окраска светлая; букет ясно выражен, сортовой или свойственный группе сортов, чистый; вкус легкий, свежий, сортовой, гармоничный, чистый.

Органолептическая оценка вина для I категории качества не ниже 8,2 балла, для высшей категории качества не ниже 8,6 балла.

Сбор винограда производят при сахаристости 17—20 г/100 см³ и титруемой кислотности 7—9 г/дм³ по сортам.

Виноград перерабатывают на валковых дробилках с отделением гребней, с сульфитацией мезги из расчета 50 мг/дм³ и настаиванием мезги 4—6 ч или без отделения гребней и без настаивания мезги. Сусло отбирают на стекателях и прессах всех систем.

Для приготовления ординарных столовых вин отбирают сусло-самотек и сусло 1-го рожка с ПНД в количестве 60 дал/т.

Полученное сусло сульфитируют для доведения его содержания до 75—200 мг/дм³ в зависимости от санитарного состояния винограда, обрабатывают бентонитом из расчета 1—2 г/дм³, мелом, если титруемая кислотность сусла выше 8 г/дм³, и отстаивают 12—24 ч. Осветленное сусло в неблагоприятные годы подсахаривают свекловичным сахаром до содержания 17 г/100 см³.

Сбраживают сусло на ЧКД при температуре 18—20 °С, но не выше 26 °С. Для сбраживания сусла применяют брожение в крупных и сверхкрупных емкостях с искусственным охлаждением и брожение в потоке с дображиванием в крупных емкостях. Брожение сусла считается законченным при содержании сахара не более 0,2 г/100 см³. По окончании бурного брожения емкости с суслем систематически доливают.

Дальнейший технологический процесс проводят по одной из трех схем в зависимости от кондиций и санитарного состояния винограда.

Схема 1. Виноград здоровый и кондиционный

Основная особенность схемы — ферментация виноматериалов. Для ферментации виноматериалы выдерживают на дрожжевом осадке 4 мес при температуре 10 °С, лучше — в пределах 5—8 °С.

По окончании срока выдержки виноматериалы снимают с дрожжевого осадка полуоткрытой переливкой для удаления CO₂, купажируют, сульфитируют из расчета 30 мг/дм³. Купаж обрабатывают ЖКС для удаления избытка тяжелых металлов и бентонитом для удаления избытка белка.

После осветления виноматериалы снимают с осадка цианидов и бентонита, фильтруют и сульфитируют из расчета 30 мг/дм³, обрабатывают холодом для удаления избытка солей винной кислоты. Обработанное холодом вино фильтруют и сульфитируют.

Схема 2. Виноград здоровый с повышенной титруемой кислотностью

Основная особенность схемы — автолиз дрожжей и яблочно-молочное брожение.

Виноматериалы выдерживают на дрожжевом осадке при температуре 18—20 °С. Контроль осуществляют по содержанию яблочной кислоты. Как только исчезнет яблочная кислота, виноматериалы снимают с дрожжевого осадка, сульфитируют из расчета 60 мг/дм³ и снижают температуру вина до 10 °С. Через месяц виноматериалы повторно снимают с дрожжевого осадка, купажируют и сульфитируют из расчета 30 мг/дм³. Купаж обрабатывают по схеме 1.

Схема 3. Виноград поврежден серой гнилью и имеет низкую титруемую кислотность

Основная особенность схемы — не допустить яблочно-молочное брожение.

Виноматериалы выдерживают на дрожжевом осадке при температуре не выше 10 °С. Через 2 нед после окончания брожения виноматериалы снимают с дрожжевого осадка с сульфитацией 30 мг/дм³. Через 1 мес после снятия виноматериалов с дрожжевого осадка проводят вторую переливку с сульфитацией 30 мг/дм³. Ее совмещают с купажем и обработкой ЖКС и бентонитом. После снятия с осадка с фильтрованием виноматериалы сульфитируют, пастеризуют и обрабатывают холодом.

Виноматериалы обрабатывают по всем трем схемам в первые 6 мес после окончания брожения. Обработанные виноматериалы хранят в герметических емкостях при температуре

10—12 °С или после 10-дневного отдыха разливают в бутылки в стерильных условиях при минимальном доступе кислорода воздуха.

МАРОЧНЫЕ КРАСНЫЕ ВИНА

Красные столовые вина по своему химическому составу отличаются от белых вин высоким содержанием красящих и дубильных веществ (от 1 до 2 г/дм³) и повышенным экстрактом (свыше 20 г/дм³). Красящие вещества сообщают вину цвет и окраску, дубильные — полноту и бархатистость.

Для накопления красящих и дубильных веществ в красных сортах винограда требуется больше солнечного света и более высокая температура, чем для созревания белых сортов. По этой причине в северных районах промышленного виноградарства готовят белые вина, а красные — в более южных.

Марочные красные столовые вина, как и белые, готовят сортовые и межсортовые, районные и микрорайонные. Сортвые вина: Каберне вырабатывают в южной и центральной зонах Молдавской ССР; Оксамит Украины (Бархат Украины) готовят из сорта Каберне в южных районах правого берега Днепра; Каберне Качинское выпускают в совхозе «Качинский» в Крымской области; Каберне Абрау и Каберне Мысхако вырабатывают в совхозах «Абрау-Дюрсо» и «Малая Земля» Новороссийского района; Каберне Анапа готовят в совхозе «Анапа» в Анапском районе; Красностоп золотовский выпускают из сортов Красностоп золотовский — 85 % и Плечистик — 15 % в Раздорском и Константиновском районах Ростовской области; Телиани из сорта Каберне в совхозе «Телиани» и Мукузани из сорта Саперави в совхозах «Мукузани», «Телиани» и «Кварели» в Грузинской ССР; Матраса готовят в селении Матраса Азербайджанской ССР; Арени выпускают в Армянской ССР; Каберне вырабатывают в Киргизской ССР.

Купажные вина: Негру де Пуркарь готовят из сортов Каберне — 60—70 %, Серексия — 5—25, Саперави — 15—25 % и Рошу де Пуркарь из сортов Каберне — 50 %, Мерло — 35—45, Мальбек — 5—20 % в совхозе-заводе «Пуркары», расположенном в нижнем течении Днестра; Романешты — из сортов Каберне — 60 %, Мерло — 20—30, Мальбек — 10—15 % в совхозе-заводе «Романешты»; Кодру — из сортов Каберне — 75 % и Мерло — 25 % в южной и центральной зонах Молдавской ССР; Алушта — из сортов Каберне — 40—50 %, Саперави — 15—25, Морастель — 30—35, Мурведр и Мальбек — 5—10 % в совхозе «Алушта» Крымской области Украинской ССР.

Общая характеристика марочных красных вин. Основное требование к красным винам — интенсивная окраска, умеренная терпкость и гармоничность компонентов.

В красных столовых винах должно быть не менее 0,3 г/дм³ красящих и 1 г/дм³ дубильных веществ. Красящие вещества

в вине окисляются, конденсируются и частично выпадают в осадок. Дубильные вещества предохраняют красящие от окисления и выпадения в осадок, образуют комплексные соединения с антоцианами и усиливают окраску красных вин. Дубильные вещества оставляют негармоничное впечатление во вкусе при повышенной титруемой кислотности, особенно в присутствии яблочной кислоты и при низком экстракте. Для получения гармоничного красного вина их титруемая кислотность должна быть ниже, чем в белых (5—6 г/дм³), а экстракт — выше (не ниже 20—22 г/дм³).

Физико-химические показатели марочных красных столовых вин приведены ниже.

Спирт этиловый, % об.	9—14
Сахар, г/100 см ³	0,3
Титруемая кислотность, г/дм ³	5—6
Летучая кислотность, г/дм ³	1,3
Диоксид серы, мг/дм ³	
общей	До 200
свободной	До 20
Фенольные вещества, г/дм ³	1,3—2
Содержание, мг/дм ³	
железа	10
меди	4
Приведенный экстракт, г/дм ³ , не менее	18
Органолептическая оценка, баллы, не менее	8,8

Вина должны иметь стабильную прозрачность; цвет темно-рубиновый с кирпичным или коричневым оттенком, окраска интенсивная; букет тонкий, сильный, сортовой или свойственный группе сортов, с сафьяновым тоном (хорошо выделанной кожи) и оттенком фиалки, чистый; вкус бархатистый, экстрактивный, гармоничный, сортовой или свойственный группе сортов.

Красные столовые вина из-за высокого содержания фенольных веществ стойки к переокисленности.

Общая характеристика необработанных виноматериалов для марочных красных столовых вин. В процессе выдержки и обработки в красных винах снижается содержание спирта, титруемых кислот, азотистых веществ, увеличивается экстракт, но в большей степени снижается содержание красящих и дубильных веществ (примерно на 40 %), и поэтому в необработанных виноматериалах их содержание должно быть значительно выше, чем в готовом вине. Необработанные виноматериалы должны содержать спирта 11—14 % об., сахара не более 0,3 г/100 см³, титруемых кислот 5—8 г/дм³, фенольных веществ 2—3 г/дм³, в том числе красящих 0,5—0,6 г/дм³, приведенный экстракт должен быть не менее 20 г/дм³.

По органолептическим свойствам необработанные виноматериалы должны удовлетворять следующим требованиям: цвет красный с фиолетовым или малиновым оттенком, окраска ин-

тенсивная; букет ясно выражен, чистый; вкус экстрактивный, слегка терпковатый, сортовой, чистый. Органолептическая оценка не ниже 7,8 балла.

Технология необработанных красных марочных виноматериалов. Технология виноматериалов направлена на более полное извлечение ароматических, фенольных и других экстрактивных веществ из кожицы, семян, а иногда и гребней в процессе брожения мезги; снижение содержания яблочной кислоты в процессе дображивания сусла и формирования виноматериалов за счет яблочно-молочного брожения.

Сбор винограда. Для приготовления виноматериалов виноград собирают при полной зрелости при сахаристости не ниже 18 г/100 см³ и оптимальной 20—22 г/100 см³, титруемой кислотности 6—9 г/дм³, массовой концентрации фенольных веществ не ниже 2 г/дм³, а красящих веществ для сильноокрашенных сортов Саперави, Каберне, Матраса, Хиндогны не менее 600 мг/дм³, для слабоокрашенных сортов Кахет, Цимлянский черный, Серексия не менее 450 мг/дм³.

Переработка винограда. Виноград перерабатывают с дроблением ягод и отделением гребней (рис. 44).

При недостаточном содержании дубильных веществ в кожице и семенах к мезге добавляют ферментированные измельченные гребни.

Для дробления винограда применяют валковые и центробежные дробилки-гребнеотделители. Мезгу сульфитируют из расчета 75—100 мг/дм³.

Брожение мезги. Традиционный способ брожения мезги — в чанах с плавающей или погруженной шапкой. При больших

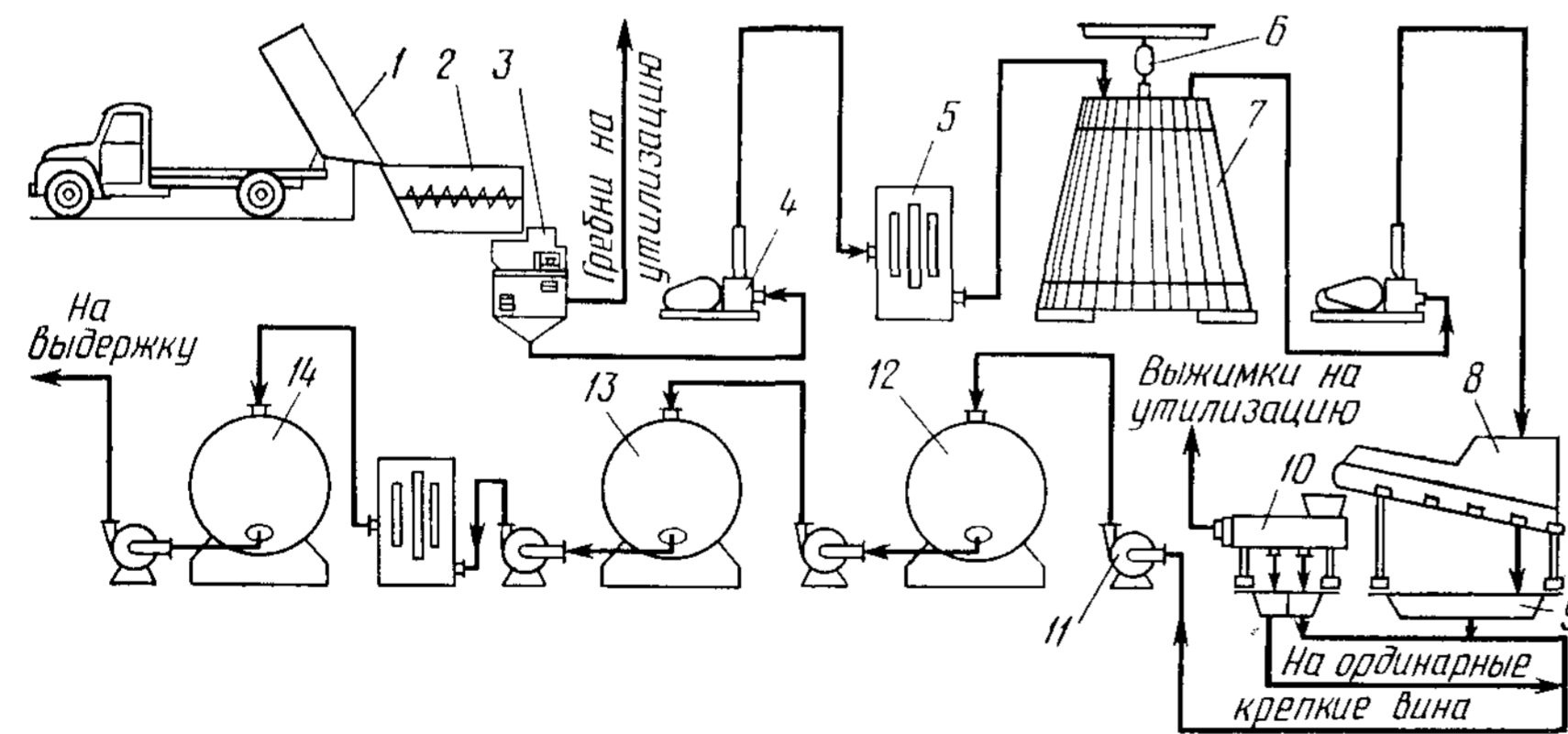


Рис. 44. Аппаратурно-технологическая схема приготовления красных столовых виноматериалов для марочных вин:

1 — контейнер для доставки винограда; 2 — бункер-питатель; 3 — центробежная дробилка-гребнеотделитель; 4 — мезгонасос; 5 — сульфитодозатор; 6 — механическая мешалка для перемешивания мезги; 7 — чан (аппарат) для брожения сусла на мезге; 8 — стекатель; 9 — сборник для виноматериалов; 10 — пресс; 11 — насос; 12, 13 — резервуары для дображивания и осветления виноматериалов; 14 — резервуар для хранения виноматериалов

объемах мезгу сбраживают в УКС-3м, в реакторах-термосбраживателях.

Мезгу сбраживают на ЧКД при оптимальной температуре 25—32 °С. В ходе брожения мезгу перемешивают. При брожении мезги в сусле увеличивается содержание красящих и дубильных веществ, но до определенного предела. Например, количество красящих веществ в сусле (в г/дм³): через 2 дня брожения 0,4; через 4 0,66; через 6 0,77; через 8 0,71; через 10 0,68 и через 17 дней 0,5. Также изменяется в сусле и содержание дубильных веществ. Красящие и дубильные вещества сорбируются твердыми элементами ягоды и окисляются кислородом воздуха при затухании брожения.

Продолжительность брожения и настаивания мезги в зависимости от сорта винограда и года в среднем колеблется от 4 до 6 сут.

Отделение сусла от мезги. Время отделения сусла от мезги определяют по содержанию в нем красящих и дубильных веществ химическими анализами и органолептическим методом по интенсивности окраски и терпкости. При получении желаемых результатов сусло отделяют от мезги.

По традиционной технологии считают, что все сусло в мезге однородно и пригодно для марочных виноматериалов, и при умеренном давлении на корзиночных прессах отбирают три фракции сусла: сусло-самотек, сусло I и II давлений с общим выходом до 70 дал/т. Все фракции сусла собирают отдельно для дображивания и формирования. При использовании ПНД для марочных виноматериалов отбирают сусло-самотек и сусло 1-го рожка в количестве 60 дал/т.

Дображивание и формирование виноматериалов. При титруемой кислотности в сусле 5—6 г/дм³ после дображивания и осветления виноматериалы снимают с дрожжевых осадков и сульфитируют 20 мг/дм³, если титруемая кислотность выше 7 г/дм³, для дображивания и яблочно-молочного брожения сусло перекачивают в крупные емкости и поддерживают температуру 18—20 °С. По окончании яблочно-молочного брожения виноматериал отделяют от дрожжевых осадков и сульфитируют 60 мг/дм³.

Хранят виноматериалы при температуре 12—15 °С и через 1 мес производят вторую переливку с эгализацией. Эгализируют различные фракции сусла, имеющие различное содержание фенольных веществ.

Соотношение фракций определяют опытным путем по содержанию фенольных веществ и интенсивности окраски. Содержание фенольных веществ должно быть не ниже 1,5 г/дм³.

Выдержка виноматериалов. При созревании красные виноматериалы приобретают стабильную прозрачность; гранатовый или рубиновый цвет; тонкий и сильный букет; мягкий бархатистый и гармоничный вкус. Созревают они с доступом кислорода воздуха. Превращениям подвергаются главным образом

фенольные и азотистые вещества. Красящие и дубильные вещества окисляются, конденсируются и накапливаются в таком виде, а виноматериалы приобретают гранатовый или рубиновый цвет и мягкий вкус. Частично сконденсированные красящие и дубильные вещества выпадают в осадок (до 0,6 г/дм³ за 3 года).

Аминокислоты подвергаются окислительному дезаминированию с образованием альдегидов, принимающих участие в формировании букета и его оттенков.

Потребность в кислороде для созревания красных виноматериалов зависит от количества фенольных веществ и колеблется от 50 до 110 мг/дм³.

Красные виноматериалы созревают медленнее белых, и для ускорения созревания их выдерживают при более высокой температуре (от 12 до 15 °С). Продолжительность выдержки красных виноматериалов 2—3 года в зависимости от марки вина. Выдерживают их в бочках и бутах.

Хорошо осветлившиеся виноматериалы с содержанием железа до 6 мг/дм³ сульфитуют 20 мг/дм³ и закладывают на выдержку без обработки. В этом случае их оклеивают в конце первого или начале второго года выдержки.

Плохо осветлившиеся виноматериалы с высоким содержанием железа сульфитуют 20 мг/дм³, подвергают обработке ЖКС и оклейке желатином.

Уход за виноматериалами. К уходу относятся доливка, отъем, переливки с сульфитацией и соблюдение правил санитарии.

При трехлетнем сроке выдержки на первом году делают две открытые переливки, одна из них совмещается с закладкой на выдержку; на втором году — одна открытая и одна закрытая или две закрытые переливки; на третьем году — одна закрытая переливка. При двухлетнем сроке выдержки на первом году производят две открытые переливки, на втором году — одну закрытую. При каждой переливке виноматериалы сульфитуют 10—15 мг/дм³.

Купаж и обработка виноматериалов. Метеорологические условия года оказывают большее влияние на созревание черных сортов винограда, чем на белые, и качество красных виноматериалов колеблется по годам значительно больше белых. Для сохранения вкусовых качеств красных вин выполняют межгодовые купажи. Соотношение виноматериалов различных лет урожая определяют пробным купажом.

Купажи могут иметь повышенное количество железа, дубильных веществ и могут быть склонны к выпадению фенольных веществ и кристаллическим помутнениям.

Для исправления недостатков в сложении купажей и их стабилизации применяют обработку ЖКС, оклейку желатином или рыбным клеем и обработку холодом. Обработку заканчивают не позднее 6 мес до розлива в бутылки.

Для красных вин лучшим считается горячий розлив по уровню.

Для примера рассмотрены технология и режим марочного вина каберне Абрау.

Вино цвета граната с легким кирпичным оттенком; букет сортовой, в лучших образцах с оттенком фиалки; вкус мягкий с умеренной терпкостью. Содержание спирта 9,5—12 % об., титруемая кислотность 4—6 г/дм³.

Виноград собирают при сахаристости 18—20 г/100 см³ и титруемой кислотности 5—7 г/дм³. Перерабатывают его с отделением гребней, мезгу сбрасывают в чанах при температуре не выше 30 °С с перемешиванием.

При достижении необходимой окраски, экстрактивности и остаточного сахара 1—3 г/100 см³ виноматериал отделяют от мезги.

При использовании корзиночных прессов сусло I давления отбирается и хранится отдельно для эгализации виноматериалов из сусла-самотека.

По окончании дображивания до остаточного сахара 0,2 г/100 см³ виноматериал отделяют от дрожжевого осадка.

Срок выдержки три года. На первом году выдержки производят эгализацию и 2—3 открытые переливки, на втором году — купаж, обработку ЖКС и оклейку, одну открытую переливку, на третьем — одну закрытую переливку. Разрешается установка бочек шпунтом набок.

В купаж разрешается вводить виноматериалы различных лет выдержки, например первого года выдержки 30%, второго — 35,6, третьего — 22,4, четвертого — 12 % (всего 100 %). Рассчитывают средневзвешенный возраст купажа и количество суток до окончания срока выдержки виноматериала.

Средневзвешенный возраст купажа

$$x_0 = \frac{1 \cdot 30 + 2 \cdot 35,6 + 3 \cdot 22,4 + 4 \cdot 12}{100} = 2,2 \text{ года.}$$

Продолжительность выдержки купажа до розлива в бутылки 365 (3—2,2) = 292 сут.

ОРДИНАРНЫЕ КРАСНЫЕ ВИНА

Технология направлена на приготовление ординарных красных столовых вин с интенсивной окраской и умеренной терпкостью.

Ординарные красные столовые вина готовят сортовыми и межсортовыми.

Общая характеристика ординарных красных столовых вин. Цвет вина от светло-красного до темно-красного с гранатовым или рубиновым оттенком; букет ясно выражен, чаще с сафьяновым тоном; вкус полный, гармоничный, с приятной терпкостью. Органолептическая оценка такая же, как и для белых ординарных вин. Физико-химические показатели ординарных красных вин приведены ниже.

Спирт этиловый, % об.	9—14
Сахар, г/100 см ³ , не более	0,3
Титруемая кислотность, г/дм ³	6±2
Летучая кислотность, г/дм ³ , не более	1,5
Сумма фенольных веществ, г/дм ³ , не менее	1,3

Диоксид серы, мг/дм ³	
общей	200
свободной	20
Железо, мг/дм ³ , не более	15
Приведенный экстракт, г/дм ³ , не менее	16

Технология необработанных виноматериалов. Виноград собирают при сахаристости не ниже 17 г/100 см³, при титруемой кислотности 6—9 г/дм³.

Виноград перерабатывают с отделением гребней, мезгу сульфитируют из расчета 75—100 мг/дм³.

Виноматериалы готовят по одной из технологических схем: с брожением мезги (см. рис. 44); с нагреванием мезги; с экстрагированием мезги сброженным сусликом (рис. 45).

Технологические режимы по всем трем схемам направлены на получение виноматериалов с содержанием фенольных веществ до 2 г/дм³.

В виноматериалах, приготовленных с брожением и экстрагированием мезги, яблочно-молочное брожение возникает самопроизвольно. При нагревании мезги до температуры 70 °С бактерии яблочно-молочного брожения погибают и для снижения титруемой кислотности к виноматериалам добавляют однородные виноматериалы, в которых яблочно-молочное брожение проходит успешно, или вводят разводку чистой культуры бактерий.

Разрешается снижать титруемую кислотность в обычных красных виноматериалах мелованием и купажем.

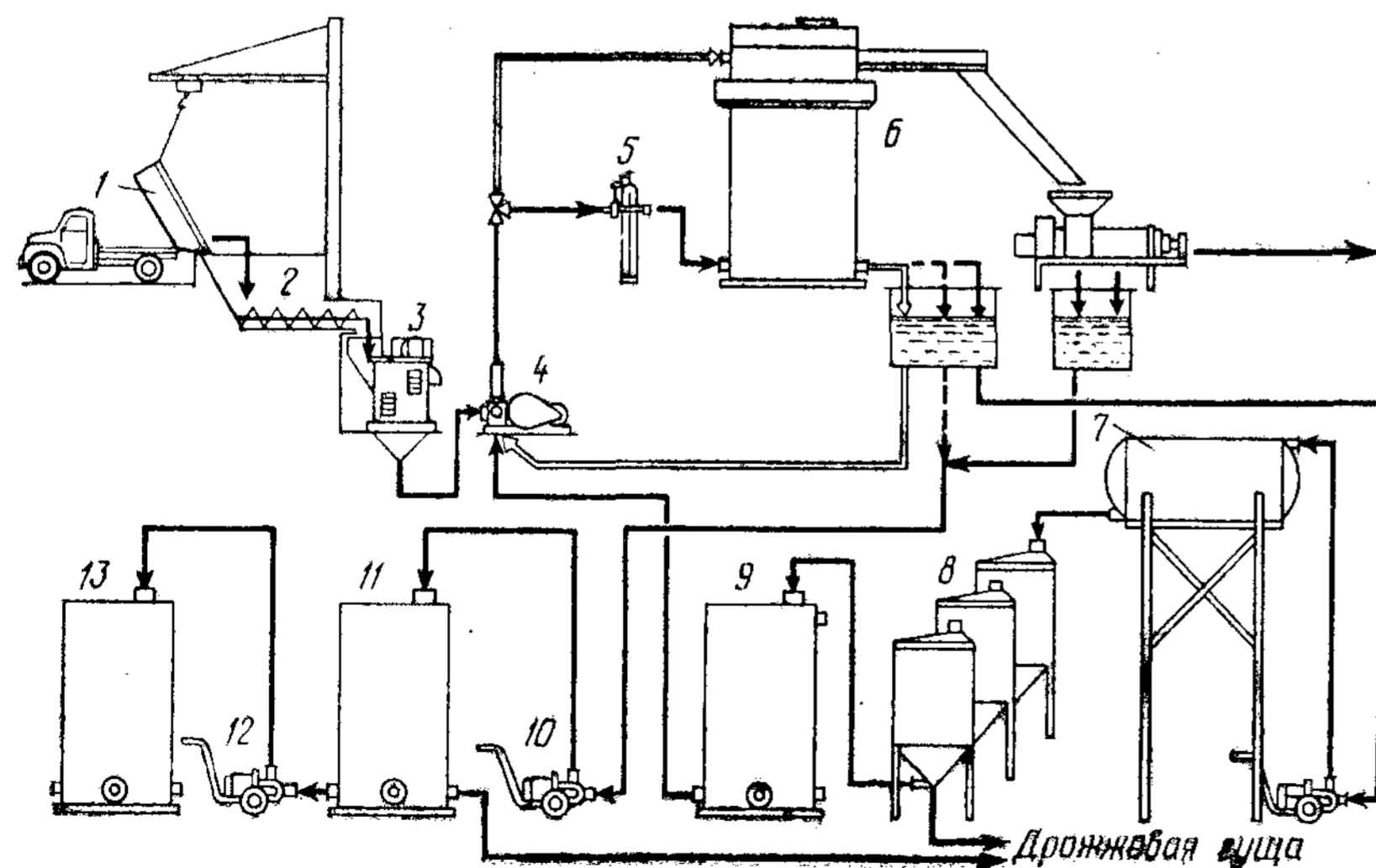


Рис. 45. Аппаратурно-технологическая схема с экстрагированием мезги:

1 — контейнер; 2 — бункер-питатель; 3 — ЦДГ; 4 — ПМН-28; 5 — сульфитодознующий аппарат; 6 — ВЭКД-5; 7, 9 — накопительные емкости; 8 — бродильная батарея; 10, 12 — насосы; 11, 13 — емкости для дображивания и хранения виноматериалов

Цель обработки виноматериалов — ускорить их созревание и получить стабильную прозрачность.

В процессе обработки снимаются фиолетовые и малиновые оттенки в цвете, пасленовые тона в букете, грубость во вкусе.

Виноматериалы купажируют, сульфитируют и подвергают ускоренной обработке: комплексной оклейке, пастеризации или тепловой выдержке, обработке холодом — и после отдыха разливают в бутылки по объему.

РОЗОВЫЕ ВИНА

Розовые вина занимают промежуточное положение между белым и красным вином. Их готовят из красных сортов винограда, и они характеризуются содержанием небольшого количества антоцианов, а также более высоким содержанием дубильных веществ, чем в белых винах.

Розовые столовые вина характеризуются вкусом свежего винограда, выраженным ароматом.

Принципы приготовления розовых вин сводятся к следующему: использовать такие сорта винограда, которые передают свой особый характер; использовать хорошую зрелость винограда как первое условие его низкой кислотности; ограничивать настаивание мезги — 24 или 36 ч; проводить сульфитацию в умеренных дозах, чтобы не помешать яблочно-молочному брожению; добиться полного завершения спиртового брожения.

В СССР готовят обычные розовые столовые вина из красных и розовых сортов винограда. Допускается готовить розовые вина из смеси красных и белых сортов винограда, а также купажем красных и белых виноматериалов.

Цвет вина от светло-розового до светло-красного; букет и вкус сортовые или соответствующие группе сортов, из которых приготовлено вино. Кондиции готового вина такие же, как и красных.

Розовые виноматериалы готовят по трем схемам: с брожением мезги; с нагреванием мезги до температуры 45—50 °С; с экстрагированием мезги сброженным сусликом. Учитывая снижение интенсивности окраски при хранении и обработке, необработанные виноматериалы должны иметь светло-красную окраску. Лучшие розовые вина готовят подбраживанием мезги с отбором до 30 дал суслика-самотека.

Для приготовления розовых вин купажем красных и белых виноматериалов необработанные виноматериалы готовят по схемам красных и белых обычных вин.

Для ускоренного созревания и стабилизации розовые вина купажируют, сульфитируют и подвергают комплексной обработке.

СТОЛОВЫЕ ВИНА КАХЕТИНСКОГО И ИМЕРЕТИНСКОГО ТИПОВ

Вина кахетинского типа белые из сорта Ркацители и красные из сорта Саперави готовят в Грузинской ССР.

Для вин кахетинского типа по сравнению с винами европейского типа виноград собирают при более высокой сахаристости и более низкой титруемой кислотности, а для их приготовления сбраживают мезгу с гребнями. По этой причине вина кахетинского типа более спиртуозны, менее кислотны, с повышенным экстрактом и высоким содержанием дубильных веществ: до 2,7 г/дм³ для белых и до 4,8 г/дм³ для красных.

В Грузинской ССР готовят белое марочное вино Тобаани, ординарное белое Кахетинское и ординарное красное Саперави; в Узбекистане — ординарное белое вино Пскент (типа кахетинского).

Вино Тобаани имеет цвет крепкого чая с кофейным оттенком; в букете сортовой аромат с ясно выраженным изюмным оттенком; вкус полный экстрактивный, бархатистый. В букете и во вкусе легкие мадерные тона. Срок выдержки 1 год.

Готовое вино содержит 11,5—13 % об. спирта, 4,5—5,0 г/дм³ титруемых кислот, до 2,7 г/дм³ дубильных веществ.

Виноград собирают при сахаристости 20—23 г/100 см³ и титруемой кислотности 6,0—6,5 г/дм³.

По традиционной технологии виноград перерабатывают без отделения гребней, мезгу сбраживают и настаивают до января, иногда до марта в кувшинах, зарытых в землю. Осветлившийся виноматериал декантируют и используют для приготовления марочного вина.

Виноматериал, отделенный от осадка, используют для купажа марочного вина — до 20 %, остальное — для купажа ординарного вина. Ординарные вина после переливки готовы к реализации.

Красные вина кахетинского типа интенсивно окрашены, с сортовым ароматом, полные.

Виноград собирают при сахаристости 22—24 г/100 см³ и кислотности 6—8 г/дм³.

Мезгу сбраживают, настаивают и сусло отделяют от мезги, когда в нем останется не более 1,5 г/100 см³ сахара и оно приобретает интенсивную темную окраску (спустя 2—3 нед).

Белые вина имеретинского типа в прошлом столетии получили известность под названием свирских из сортов Крахуна и Цоликаури.

По своему составу вина имеретинского типа отличаются от кахетинского, что связано с использованием половины выжимки и без гребней.

Сухое белое ординарное вино имеретинского типа Дими выработывают в микрорайонах Западной Грузии. Виноград

собирают при сахаристости не ниже 19 г/100 см³, при титруемой кислотности не ниже 7 г/дм³.

Вино темно-соломенного цвета, в букете фруктовые тона, вкус свежий, с терпкостью, гармоничный. Вино содержит 10,5—13 % об. спирта и 6,5—8 г/дм³ титруемых кислот.

ПОЛУСУХИЕ И ПОЛУСЛАДКИЕ ВИНА

В СССР до 1956 г. столовые вина с остаточным сахаром готовили в Армении и Грузии. В настоящее время такие вина готовят во всех союзных республиках с развитым виноградарством и виноделием.

Столовые вина с остаточным сахаром — ординарные — готовят белыми, розовыми и красными. Для их приготовления применяют сорта винограда с повышенным сахаром и выраженным сортовым ароматом: Мускат белый, Траминер розовый, Совиньон зеленый, Фетяска, Сухомлинский белый, Рислинг, Ркацители, Каберне, Александроиули, Саперави.

К представителям полусухих вин относятся Виктория (Молдавская ССР); Ялта, «Золотые ворота» (Украинская ССР); Кумская долина, Свадебное (РСФСР) и др.

К представителям полусладких вин относятся Мускат белый, Примэвара, Норок (Молдавская ССР); Арбатское (РСФСР); Чхавери, Хванчкара (Грузинская ССР); Вернашен (Армянская ССР) и др. Институтом «Магарац» выпускается марочное красное столовое полусладкое вино «Ласточкино гнездо».

Готовые вина должны удовлетворять следующим требованиям: цвет для белых от светло-соломенного до темно-золотистого, для розовых от светло-розового до светло-красного, для красных от светло-красного до темно-красного; букет ясно выражен, сортовой или соответствующий группе сортов, из которых приготовлено вино; вкус легкий, гармоничный. Сахар смягчает вкус спирта, органических кислот, фенольных веществ и гармонирует с ярко выраженным букетом и высоким экстрактом. Чем сильнее букет, выше содержание спирта, кислот, фенольных веществ и экстракта, тем больше в вине должно быть сахара. Сахар во вкусе не должен выделяться, диоксид серы совершенно не должен чувствоваться. Физико-химические показатели столовых полусладких и полусухих вин приведены в табл. 18.

Технология полусухих и полусладких вин направлена на сохранение в вине сортового аромата, свежести во вкусе и остаточного сахара. Вина с остаточным сахаром содержат мало консервирующих единиц (35—65), поэтому в них могут развиваться дрожжи.

Для сохранения сахара в сусле и биологической стабильности вин их консервируют. Для консервирования применяют биологические, физические и химические методы.

Таблица 18

Показатель	Столовое полусухое	Столовое полусладкое
Этиловый спирт, % об.	9—14	9—12
Остаточный сахар, г/100 см ³	0,5—2,5	3—8
Титруемая кислотность, г/дм ³	6±2	6±2
Летучая кислотность, г/дм ³ , не более		
для белых	1,2	1,2
для розовых	1,3	1,3
для красных	1,5	1,5
Содержание диоксида серы, мг/дм ³ , не более		
общей	300	300
свободной	30	30
Содержание сорбиновой кислоты, мг/дм ³ , не более	250	250
Экстракт (приведенный), г/дм ³ , не ниже		
для белых и розовых	14	14
для красных	18	18

Биологический метод основан на удалении из сусла усвояемого дрожжами азота при повторном их размножении. Применяется в классической технологии приготовления вин с остаточным сахаром во Франции в Сотерне, ФРГ, Венгрии, Италии, СССР.

Физические методы основаны на подавлении жизнедеятельности дрожжевых клеток охлаждением сусла до минус 3 °С или нагреванием сусла до температуры 55±5 °С; удалении дрожжевых клеток из среды сорбентами, применяемыми вместе с флокулянтами (бентонит, ПОЭ, ПАА); удалении из среды дрожжевых клеток фильтрованием с применением обеспложивающих марок фильтр-картона и мембранных фильтров.

Химические методы основаны на нарушении обмена веществ в дрожжевых клетках, в результате чего подавляется их жизнедеятельность. Из химических средств применяют антисептики: диоксид серы, сорбиновую кислоту, 5-нитрофурил-акриловую кислоту (5-НФА).

Из всех методов консервирования более широкое применение находят физические методы; охлаждение и нагревание.

Вина с остаточным сахаром готовят по схеме 1 с остановкой брожения и по схеме 2 купажем сухих виноматериалов с недобродами, консервированным свежим суслом и вакуум-суслом. По схеме 1 готовят вина более высокого качества, чем по схеме 2.

Виноград собирают при сахаристости не ниже 18 г/100 см³ и титруемой кислотности 5—10 г/дм³, перерабатывают по технологии белых, розовых и красных сухих виноматериалов. Титруемую кислотность снижают в сусле мелованием, в вино-материале — купажем.

Схема 1. Технология белых вин с применением биологического метода консервирования сбраживаемого сусла.

По технологии в консервировании бродящего сусла готовят белое столовое полусухое вино из сорта Кокур белый на винзаводе г. Евпатория Крымской области.

Для приготовления вина в осветленное сусло вводят 0,5 % разводки ЧКД. Дрожжи размножаются, при этом потребляют питательные вещества в сусле. Когда размножение дрожжей заканчивается и сбродит 3—5 г/100 см³ сахара, дрожжи отделяют от сусла.

Для отделения дрожжей сусло охлаждают на теплообменнике ВХБ до 1—3 °С, отстаивают и фильтруют на рамном дрожжевом фильтре ПГ-50-820/45.

Когда температура сусла повысится до 10—15 °С, оставшиеся в сусле дрожжи начинают размножаться, и цикл повторяют. Количество циклов 4—6 продолжительностью 7—20 сут.

При содержании в сусле азотистых веществ 40—70 мг/дм³ и остаточного сахара 2 г/100 см³ брожение самопроизвольно прекращается.

По окончании брожения виноматериалы фильтруют и эгализируют. Хранят, обрабатывают и разливают в бутылки в обычных условиях.

Для сохранения биологической стабильности в купаже вина нельзя использовать виноматериалы с содержанием усвояемых форм азота.

Технология белых виноматериалов с консервированием сусла охлаждением. По такой технологии готовят полусухие и полусладкие вина (рис. 46).

Осветленное сусло сбраживают на ЧКД при низкой температуре до кондиционного остаточного сахара, брожение прекращают охлаждением.

Для консервирования и стабилизации сусло декантируют, сульфитируют 30 мг/дм³, охлаждают до точки, близкой к замерзанию, и отстаивают в термостатированных резервуарах от 3 сут до 3 нед. Для удаления из виноматериалов дрожжей их фильтруют на диатомитовых фильтрах грубой очистки и на фильтрах тонкой очистки.

Для уменьшения объема работ в сезон виноделия и потребности в теплообменных аппаратах, термостатированных резервуарах, холоде рекомендуется готовить виноматериалы-недоброды с повышенным содержанием сахара (до 8 г/100 см³) и сухие виноматериалы для купажа.

Виноматериалы с остаточным сахаром хранят при температуре 0±2 °С, сухие — в обычных условиях.

Технология красных и розовых виноматериалов с консервированием сусла теплом и виноматериалов холодом. Красные и розовые виноматериалы готовят с брожением мезги,

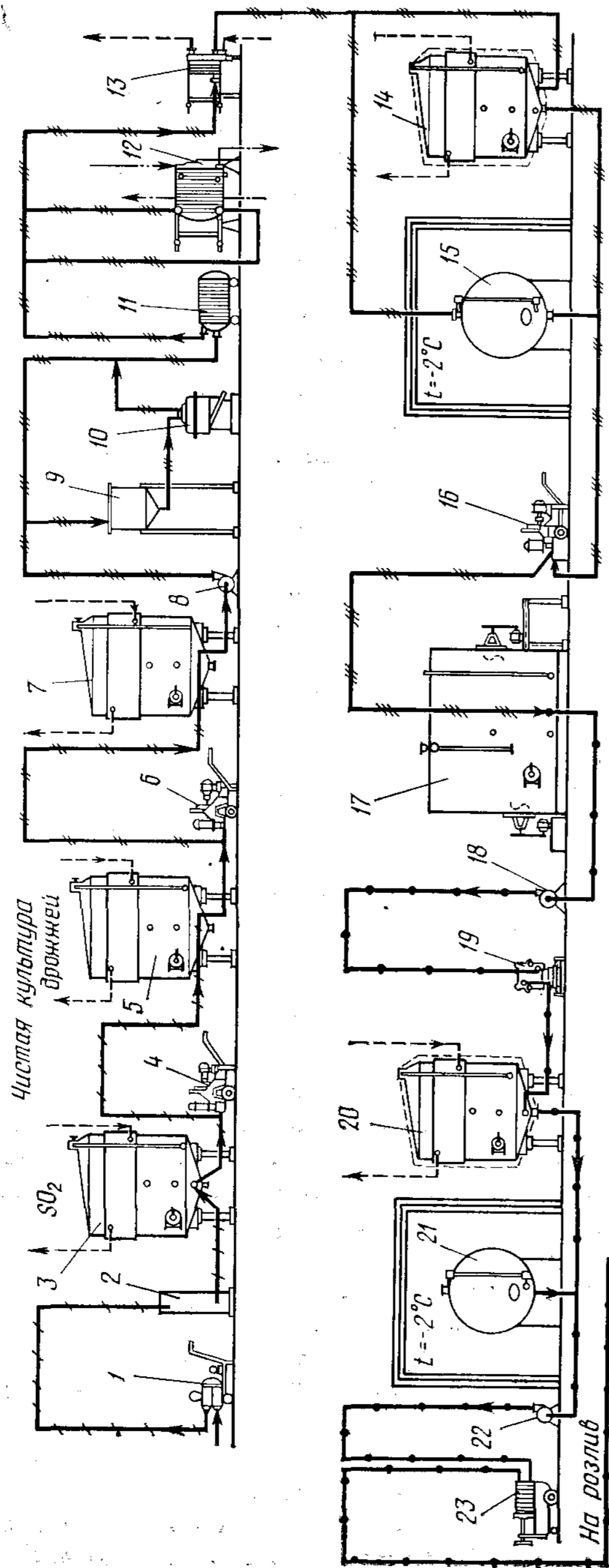


Рис. 46. Аппаратурно-технологическая схема приготовления виноматериалов для полусухих и полусладких вин:

1 — насос для подачи сусла на охлаждение; 2 — теплообменник для охлаждения сусла до температуры 10—12 °С; 3 — резервуар для отстоя сусла; 4 — насос для подачи сусла на брожение; 5 — резервуар для подбраживания сусла до сахаристости 8—9 г/100 см³; 6 — насос для перекачки декантрированного сусла на брожение; 7 — резервуар для брожения сусла до кондиции; 8, 16, 18, 22 — насосы; 9 — напорная емкость; 10 — центрифуга; 11, 19 — фильтры; 12 — пастеризатор; 13 — теплообменник-охладитель; 14 — термостатированный резервуар; 15 — холодильная камера; 17 — кулачковая камера; 18 — термостатированный резервуар для отдыха виноматериалов; 20 — контрольный фильтр

нагреванием мезги и экстрагированием мезги сброженным суслом.

Виноград перерабатывают с отделением гребней. Мезгу сульфитируют 100—120 мг/дм³, вносят разводку ЧКД 2—3 % и сбраживают при температуре 26—32 °С с перемешиванием 3—4 раза в сутки до желаемой окраски и остаточного сахара 7—8 г/100 см³. Сусло отделяют от мезги, сбраживают до желаемого остаточного сахара, сульфитируют 30 мг/дм³ и нагревают до температуры 50±5 °С с выдержкой 8—12 ч.

При нагревании сусла дрожжи отмирают, брожение прекращается и одновременно ускоряется созревание виноматериалов; снимаются фиолетовый оттенок в цвете, пасленовый тон в букете и терпкость во вкусе.

В цвете появляются рубиновые тона, в букете — сафьяновые, а вкус становится мягким.

Для отделения виноматериалов от дрожжей их фильтруют на фильтрах грубого и тонкого фильтрования. Осветленные виноматериалы охлаждают и хранят при температуре 0±2 °С.

Мезгу сульфитируют 100—120 мг/дм³, нагревают до 45—50 °С для розовых и до 60—65 °С для красных вин и после охлаждения отделяют сусло от мезги.

Сусло сбраживают до желаемого остаточного сахара и консервируют холодом.

Мезгу сульфитируют 100—120 мг/дм³, загружают в ВЭКД-5, отбирают сусло-самотек, стекшую мезгу подбраживают для отмирания растительных клеток и экстрагируют сброженным суслом.

Виноматериалы для красных вин должны содержать фенольных веществ не менее 2 г/дм³ и 4—6 г/100 см³ остаточного сахара. Сусло консервируют теплотой, фильтруют, охлаждают и хранят при низкой температуре.

Розовые столовые полусухие и полусладкие вина разрешается готовить купажем белых и красных виноматериалов.

Виноматериалы с остаточным сахаром перед розливом в бутылки купажируют и обрабатывают в условиях, исключающих их забраживание, при температуре не выше 8 °С или консервируют сорбиновой кислотой 150 мг/дм³ и диоксидом серы до 200 мг/дм³.

Обрабатывают купажи в соответствии с их органолептическими свойствами и склонностью к помутнениям.

Обработанные виноматериалы для предупреждения их брожения в бутылках консервируют внесением сорбиновой кислоты до 200 мг/дм³ с одновременным доведением диоксида серы до 200 мг/дм³; введением в виноматериалы перед розливом в бутылки 5-НФА из расчета 10—15 мг/дм³. Применяют также холодный стерильный розлив, горячий розлив, бутылочную пастеризацию.

Хранят готовую продукцию при температуре не выше 8 °С.

Схема 2 (купажная).

Для купажа готовят сухие виноматериалы, виноматериалы с остаточным сахаром, консервированное сусло и концентрированное сусло.

Сухие виноматериалы готовят по технологии белых, розовых и красных столовых сухих вин; виноматериалы с остаточным сахаром — по схеме 1.

Свежее сусло консервируют.

Основой купажа являются сухие виноматериалы. Для придания типичности в купаж вводят виноматериалы-недоброды с повышенным остаточным сахаром и консервированное сусло.

При низком содержании спирта в сухих виноматериалах часть консервированного сусла заменяют концентрированным суслом или вакуум-суслом.

Для ассимиляции купажных материалов купажи выполняют за 40—45 сут до розлива в бутылки. Рекомендуются, кроме комплексной оклейки и обработки холодом, купажи выдерживать при температуре 40 °С в течение 15—20 сут.

Для примера приведена технология приготовления отдельных представителей полусухих и полусладких вин.

Столовое белое полусухое «Золотые ворота» (Украинская ССР). Вино готовят купажом сухих виноматериалов из сортов Сухомлинский белый и Алиготе с консервированным суслом. Цвет вина от соломенного до светло-золотистого; букет ясно выражен, с цветочными тонами; вкус легкий, гармоничный, мягкий. Готовое вино содержит 9—12 % об. спирта, 0,5—2,5 мг/100 см³ сахара и 6 г/дм³ титруемых кислот. Виноград собирают при сахаристости не ниже 18 г/100 см³ и титруемой кислотности 5—10 г/дм³. Для вина используют сусло не более 60 дал/т.

Брожение сусла проводят с внесением 1,5—2 разводок ЧКД при 18—20 °С в течение 12—14 дней методом доливок. По окончании брожения и отстаивания виноматериал отделяют от дрожжей и сульфитируют 20—30 мг/дм³. Сухие сортовые виноматериалы купажируют 1:1.

Консервированное сусло готовят из сорта Сухомлинский белый или Алиготе. Сусла берут не более 60 дал/т. Консервируют сусло пастеризацией при температуре 60±5 °С в течение 20±5 мин и сульфитацией 200—250 мг/дм³ или сульфитацией 220—250 мг/дм³ и холодом до минус 3 °С. Виноматериалы и консервированное сусло купажируют. Купажи обрабатывают для их стабилизации.

Столовое красное полусладкое вино Хванчкара. Вино готовят из сортов Александрюли и Муджуретули в Западной Грузии. Цвет вина темно-рубиновый; букет ярко выражен; вкус бархатистый, гармоничный. В букете и во вкусе малиновые тона.

Готовое вино содержит 10,5—13,0 % об. спирта, 3—5 г/100 см³ сахара и 5—6 г/дм³ титруемых кислот.

Виноград собирают при сахаристости 22 г/100 см³ и выше. Мезгу подбраживают до сахаристости 8—9 г/100 см³. Отделенное от мезги сусло подбраживают до сахаристости 5—7 г/100 см³ и консервируют холодом.

Глава 16. ТЕХНОЛОГИЯ КРЕПЛЕННЫХ ВИН

ПРОИЗВОДСТВО КРЕПЛЕННЫХ ВИН

Вина, приготовленные с добавлением спирта, называют спиртованными, или креплеными.

В виноделии впервые спирт применяли для спиртования столовых вин с целью предохранения их от заболеваний цвелью и от укусного скисания при длительном и продолжительном транспортировании в неполных бочках. Позднее применяли спирт для сохранения остаточного сахара и приготовления крепких и десертных вин. До конца прошлого столетия в России крепленые вина не готовили. Первые образцы натуральных сладких вин были приготовлены в 1836 г. в «Магараче» из увяленного винограда из сортов Алеатико, Мускат черный, Пино серый, Траминер розовый. Такие вина ценились очень дорого, а технология их приготовления была связана с большими потерями урожая и очень низким выходом сусла. В 1888 г. в «Магараче» впервые в России приступили к проведению систематических опытов по приготовлению десертных и крепленых вин путем спиртования. Первые опытные образцы Муската белого десертного были приготовлены русским энхимиком А. Е. Соломоном. Опыты, начатые А. Е. Соломоном, были продолжены виноделами «Магарача» А. П. Сербуленко и С. Ф. Охременко. С 1890 г. хозяйства удельного ведомства «Массандра», «Ливадия», «Ай-Даниль» стали готовить путем спиртования виноматериалы для десертных и крепких вин. Это позволило сократить потери урожая, увеличить выход сусла и виноматериала с 1 т винограда и снизить себестоимость вин.

Технология крепленых вин получила название крымской и применяется в настоящее время во всех виноградарских районах СССР.

ДЕСЕРТНЫЕ ПОЛУСЛАДКИЕ ВИНА

Десертные полусладкие вина характеризуются умеренным содержанием спирта (14—15 % об.), сахара 8—12 г/100 см³, гармонирующим с повышенной кислотностью. Такие вина готовят натуральными и креплеными. Прототипами белых полусладких десертных вин считаются вина Франции, ФРГ и Венгрии.

Во Франции, в департаменте Жиронда, на левом берегу Гаронны готовят белые полусладкие вина Сотерн, Барзак,

Серон. Лучшим представителем сотернских вин считается вино 1-й Крю высшего качества Шато Икем (из коммуны Сотерн). Для приготовления сотернских вин используют сорта Семильон, Совиньон, Мюскадель. Семильон — основа вин Сотерна. Совиньон и Мюскадель сопутствуют в посадках Семильону: Совиньон — 10—25 %, Мюскадель — не свыше 10 %. Цвет сотернских вин золотистый; в букете медовые тона, вкус нежный (мало дубильных веществ), маслянистый (много глицерина — до 32 г/дм³). Вино готовят из винограда, пораженного благородной гнилью. При развитии грибка ботритис цинереа отмирают клетки кожицы, испаряется вода, в соке ягоды увеличивается сахаристость, накапливается глицерин, уменьшается титруемая кислотность, а в кожице уменьшается количество дубильных и азотистых веществ, но уменьшаются урожай и выход сусла. Например, при сахаристости винограда 20; 25,5; 32,1 г/100 см³ выход сусла составляет соответственно 71; 61,2 и 35,4 дал/т. Виноград собирают выборочно в сентябре, октябре и ноябре. Брожение сусла с высоким содержанием сахара (свыше 30 г/100 см³), с невысоким содержанием азотистых веществ при низкой температуре длится долго, до года. Брожение сусла сопровождается переливками и биологической стерилизацией, прекращается самопроизвольно. По окончании брожения сусло и виноматериал сульфитируют и выдерживают три года. На четвертом году виноматериал разливают в бутылки.

При сахаристости сусла 33 г/100 см³ получают виноматериал с содержанием спирта 14 % об. и сахара 10 г/100 см³.

В ФРГ лучшие натуральные полусладкие десертные вина производят в районах Рейна и Мозеля из сорта Рислинг по аналогичной технологии с биологическим методом консервирования. Лучшие десертные полусладкие вина готовят из выборочно собранных ягод винограда, пораженных ботритис цинереа или слегка заизюмленных, при минимальной сахаристости 29 г/100 см³ (Бееренауслезе) и из отборных ягод с сахаристостью не ниже 36 г/100 см³ (Троккенбееренауслезе).

В Венгрии известность в XII в. получили белые натуральные десертные полусладкие токайские вина. Свое название токайские вина получили от города Токай, где была ярмарка вин. Вино готовят из подвяленного винограда сортов Фурминт — основной сорт, Гарс Левелю и Мускат. Самый интересный тип токайских вин Ассу (изюм). Виноград собирают и сортируют по гроздьям: с незавяленными и завяленными ягодами. Грозди с завяленными ягодами сортируют на винзаводе, отделяют только заизюмленные ягоды, из которых готовят тесто. Из незавяленного винограда получают сусло. Сусло смешивают с тестом. Тесто отмеривают специальной посудой — путтоном (ушат, кадка) вместимостью 30—35 дм³. На 130—135 дм³ сусла добавляют от 1 до 6 путтонов теста.

Сусло настаивают на тесте 12—48 ч. Отделенное от мезги

сусло сбраживают в холодных подвалах. На первом году делают 4—5 переливок (биологическая стерилизация), на втором и на третьем — по две переливки. По окончании брожения для созревания виноматериалы выдерживают в холодных подвалах в неполных бочках. Один из процессов при созревании — это окислительное дезаминирование аминокислот с образованием альдегидов. По исследованиям советских ученых этим альдегидам обязан типовой признак токайских вин — тон хлебной корки. Кондиции вин Ассу непостоянны. Содержание спирта в 3, 4, 5 и 6 путтонных колеблется от 11,4 до 14,8 % об., сахара — от 11,5 до 14,8 г/100 см³, титруемая кислотность — от 7 до 11,5 г/дм³, приведенный экстракт — от 36 до 53 г/дм³. В винах Ассу много глицерина — 15—20 г/дм³. Физико-химические показатели образцов вин Ассу приведены в табл. 19.

Марочные десертные полусладкие вина. Технология марочных десертных полусладких вин была разработана в Кишиневском филиале института «Магарач» В. М. Малтабаром из сортов винограда Мускат белый, Семильон, Совиньон, Траминер, Фетяска и Мюскадель. Кондиции вина: спирта 15 % об., сахара 10 г/100 см³. Виноград собирают при сахаристости 23—25 г/100 см³. Мезгу сульфитируют из расчета 80—100 мг/дм³ и настаивают 24—36 ч, при этом 3—4 раза перемешивают. Сусло-самотек и две прессы фракции сусла с корзиночных прессов смешивают, сульфитируют 50—70 мг/дм³ и отстаивают при температуре 10—15 °С в течение 12—16 ч.

Осветленное сусло подспиртовывают до 4 % об., вносят разводку ЧКД в количестве 1 %. Температура брожения 14—15 °С. После того как в сусле выбродит 6—8 г/100 см³ сахара, отделяют его от дрожжей переливкой с введением 50 мг/дм³ диоксида серы. Сусло подбраживают до момента спиртования, фильтруют, сульфитируют 150 мг/дм³ и спиртуют до кондиций.

На первом году выдержки производят купажи и две переливки. На втором году в конце марта вино обрабатывают для стабилизации и в начале мая разливают в бутылки. Вино

Таблица 19

Показатель	Образец вин Ассу		
	трехпуттонный	пятипуттонный	шестипуттонный
Спирт, % об.	13,7	11,3	10,8
Сахар, г/100 см ³	11,4	20,2	24,1
Экстракт, г/дм ³	30	58,2	53,4
Титруемые кислоты, г/дм ³	8,3	8,7	9
Летучие кислоты, г/дм ³	0,35	0,3	0,32
SO ₂ , мг/дм ³			
общей	30	66	84
свободной	2	4	2

выдерживают в бутылках 6—7 мес. Приготовленные вина обладают тонким букетом, мягким и гармоничным вкусом.

Ординарные десертные полусладкие вина. К типичным представителям этой группы вин относятся Флоаре, «Улыбка». Вино Флоаре (цветочное) готовят в южной и центральной зонах Молдавии из сортов Ркацители, Алиготе и Рислинг. Разрешается использовать до 20 % сортов Траминер, Пино, Фетяска, Совиньон.

Цвет вина золотистый; букет цветочного характера; вкус мягкий, гармоничный, с легким медовым тоном. Готовое вино содержит 14 % об. спирта, 8 г/100 см³ сахара и 6 г/дм³ титруемых кислот. Вино нестойко к забраживанию.

Виноград собирают при сахаристости не ниже 18 г/100 см³. Мезгу настаивают 4—6 ч. Используют сусло-самотек и сусло I давления (до 60 дал/т). Повышенную кислотность в сусле снижают до 8 г/дм³ мелованием.

По схеме 1 виноматериал готовят с кондициями 14,5 % об. спирта и 8,2 г/100 см³ сахара с учетом их снижения в ходе технологического процесса. Сусло осветляют и сбраживают до остаточного сахара на 0,1—0,2 г/100 см³ выше момента спиртования, охлаждают до минус 3 °С, отстаивают, фильтруют и спиртуют до кондиций. Виноматериал хранят до купажа при низкой температуре. В купаж входят виноматериалы из сортов Ркацители — 60 %, Алиготе — 20 и Рислинг — 20 %.

Купаж подвергают комплексной оклейке для стабилизации и осветления в условиях, исключающих забраживание.

После 10-дневного отдыха вино разливают в бутылки. Для стабилизации к биологическим помутнениям купаж консервируют сорбиновой кислотой и диоксидом серы или применяют горячий розлив.

По схеме 2 готовят крепленый виноматериал, стойкий к брожению, с содержанием консервирующих единиц свыше 81 и сухой виноматериал в соотношении 7 : 3.

Кондиции крепленых виноматериалов: спирта 16,1 % об., сахара 11,3 г/100 см³.

Технология крепленых виноматериалов. Сусло подбраживают до момента спиртования и брожение прекращают спиртованием до кондиций. В процессе формирования виноматериалы осветляются и ассимилируется спирт.

Осветленные виноматериалы отделяют от дрожжей и хранят в обычных условиях.

При приготовлении купажа для полусладкого вина смешивают крепленые и сухие виноматериалы. Купаж перемешивают, оклеивают в условиях, исключающих забраживание, обрабатывают холодом и разливают в бутылки так же, как и по схеме 1.

Белое десертное вино полусладкое высокого качества под названием «Улыбка» готовят в Краснодарском крае из сортов Педро крымский и Мускат белый. Вино янтарного цвета; в бу-

жете мускатный тон; вкус свежий, мягкий, гармоничный. Готовое вино содержит 15 % об. спирта, 14 г/100 см³ сахара и 5—7 г/дм³ титруемых кислот, стойкое к брожению.

Виноград собирают при сахаристости не ниже 19 г/100 см³. Мезгу настаивают с подбраживанием до 3 г/100 см³ сахара.

Отделенное от мезги сусло-самотек спиртуют до 15,5 % об. Осветлившиеся виноматериалы после первой переливки купажируют в соотношении Педро крымский — 80 %, Мускат белый — 20 % и подвергают ускоренной обработке.

Десертные марочные сладкие и ликерные вина. К этой группе относятся белые, розовые и красные вина с умеренным содержанием спирта (от 13 до 16 % об.) и с повышенным содержанием сахара (от 16 до 20 г/100 см³ для сладких и свыше 20 г/100 см³ для ликерных).

Общие их типовые признаки — это ясно выраженный десертный тон в букете и во вкусе. Десертный тон в винах создается ароматическими веществами винограда, высоким содержанием сахара и технологией.

Десертные сладкие и ликерные вина характеризуются яркой окраской, сильным букетомпряного характера и маслянистым вкусом.

Вина с самым ярким десертным тоном готовят в виноградарских районах на Южном берегу Крыма, в Азербайджанской ССР и Армянской ССР, в республиках Средней Азии и в Казахской ССР.

В винах, приготовленных в микрорайонах умеренного климата и на участках хорошо прогреваемых солнцем южных и юго-западных склонов, десертный тон выражен не очень сильно, букет их нежный, а вкус свежий. К таким виноградарским районам относятся южная и центральная зоны Молдавии, степные и предгорные районы Крыма, Херсонская, Одесская и Закарпатская области Украины, Дон и Северный Кавказ, Грузинская ССР. Десертные вина готовят из сортов винограда с высоким накоплением сахара, с ясно выраженным сортовым ароматом: Мускаты, Пино серый, Траминер розовый, Ркацители, Аревик, Каберне Совиньон, Саперави, Матраса, Ширван Шахи.

Технология выращивания сортов винограда направлена на высокое накопление сахара, ароматических и экстрактивных веществ.

Мускатные вина. Мускатные вина готовят многие страны. Во Франции — Мускат Фронтиньян, Мускат Люнель, в Италии — Москато ди Ното, Москато ди Сиракуза. В Греции известны мускаты Самоса, Кефалии, Мускат Роди (натуральный сладкий). Мускаты готовят в Португалии, Аргентине и других странах.

В СССР мускатные вина готовят в южных районах виноградарства из сортов Мускат белый, Мускат Оттонель, розовый, фиолетовый, черный.

Мускат белый. Сорт винограда Мускат белый широко распространен почти во всех районах виноградарства СССР и среди мускатных сортов является основным, ведущим сортом. В производственных условиях мускатные вина стали готовить с 1890 г. хозяйства удельного ведомства «Массандра», «Ливадия», «Ай-Даниль».

Мускат белый Ливадия готовится в совхозах Южного берега Крыма. Цвет вина от золотистого до темно-золотистого. Букет яркий, сортовой, с оттенком чайной розы и изюма. Вкус полный, маслянистый, гармоничный. Готовое вино содержит спирта 13 % об., сахара не менее 27 г/100 см³ и титруемых кислот 5,5 г/дм³. Вино выдерживают в бочках два года.

Виноград собирают при сахаристости не ниже 33 г/100 см³. Для достижения необходимой сахаристости виноград после наступления полной зрелости увяливают на кустах.

Мускат белый «Красный камень». Виноматериал готовят в совхозах «Гурзуф» и «Ливадия». Цвет вина от золотистого до темно-золотистого. Букет тонкий, ярко выражен, сортовой, с цитронным тоном (цветов апельсина). Вкус своеобразный, полный, маслянистый, гармоничный. Готовое вино содержит 13 % об. спирта, не менее 23 г/100 см³ сахара, 4—6 г/дм³ титруемых кислот. Вино выдерживают в бочках два года. Виноград собирают при сахаристости не менее 29 г/100 см³. Разрешается легкое увяливание ягод на кустах.

Мускат белый десертный. Готовят в хозяйствах Южного берега Крыма. Отличается от муската белого «Красный камень» оттенком чайной розы в букете. Вино выдерживают в бочках и бутках.

Мускат белый Южнобережный. Готовят в хозяйствах винкомбината «Массандра» с содержанием спирта 16 % об., сахара не менее 20 г/100 см³ и с титруемой кислотностью 5—6 г/дм³. Виноград собирают при сахаристости не ниже 26 г/100 см³.

Вино Мускат белый цвета настоя чая с золотистым фоном, сильно выраженным сортовым ароматом, с цитронно-мускатным тоном; вкус маслянистый и гармоничный. Готовое вино содержит спирта 15 % об., сахара 24 г/100 см³.

Мускат «Дружба». Представитель мускатных вин Ставрополя. Вино готовят из сорта Мускат белый в винсовхозе «Терек». Крепость вина 16 % об., содержание сахара 18 г/100 см³, титруемая кислотность 4—5 г/дм³. Срок выдержки два года. Виноград собирают при сахаристости не ниже 23 г/100 см³.

Технология Муската белого. Технология направлена на более полное извлечение ароматических и экстрактивных веществ из кожицы ягод винограда, сохранение их в сусле и вине.

Десертные сладкие и ликерные вина имеют 81 и больше консервирующих единиц, стойкие к брожению. Брожение сусла прекращается спиртованием (рис. 47).

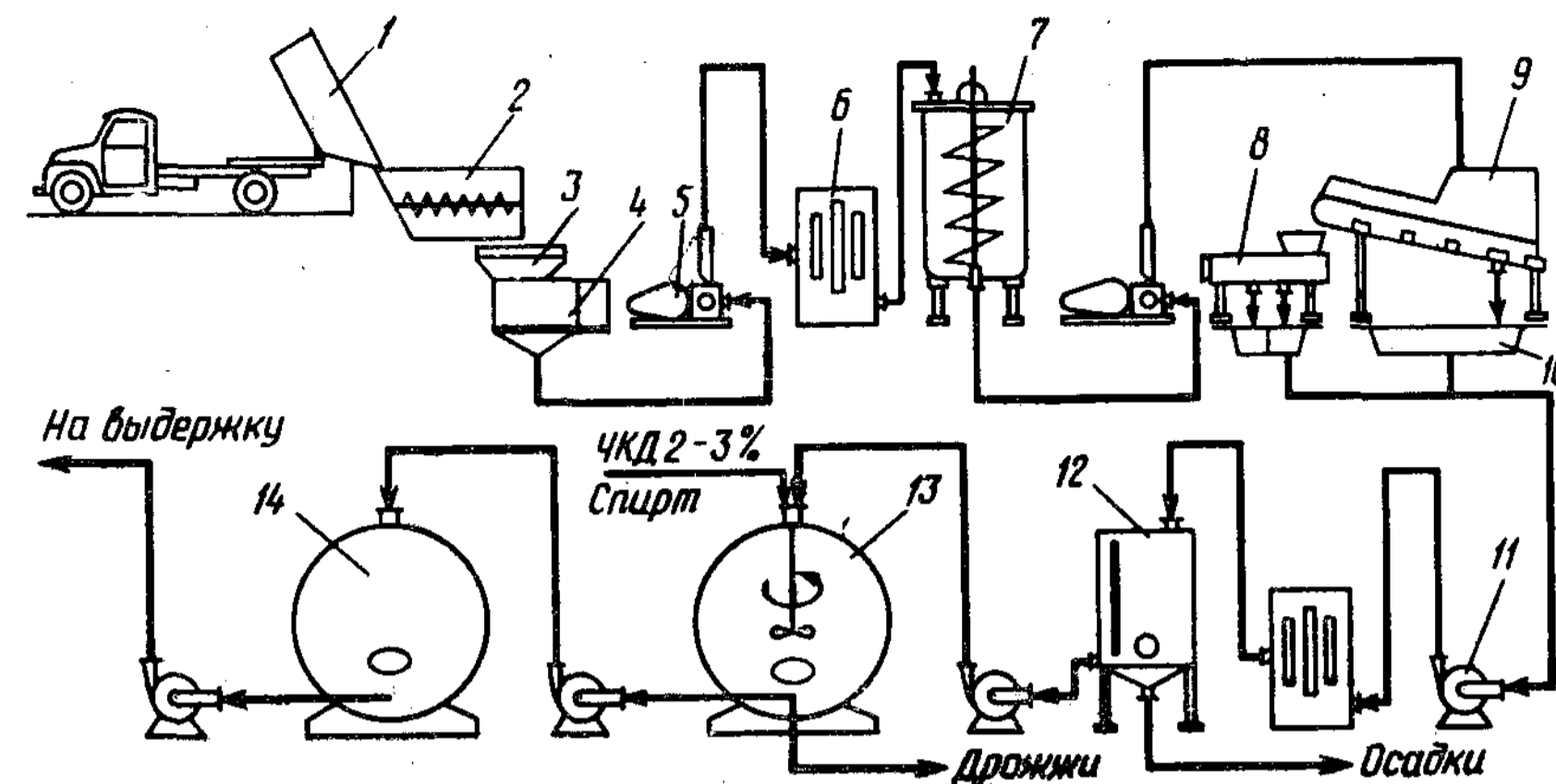


Рис. 47. Аппаратурно-технологическая схема приготовления белых десертных виноматериалов:

1 — контейнер для доставки винограда; 2 — бункер-питатель; 3 — валковая дробилка-гребнеотделитель; 4 — сборник для мезги; 5 — мезгонасос; 6 — сульфитодозатор; 7 — аппарат для настаивания сусла на мезге; 8 — пресс; 9 — стекатель; 10 — сборник для сусла; 11 — насос; 12 — резервуар для осветления сусла; 13 — резервуар для подбора сусла, спиртования и осветления виноматериалов; 14 — резервуар для хранения виноматериалов до закладки на выдержку

Сбор винограда. Для приготовления десертных сладких вин виноград собирают при полной зрелости, для ликерных — с легким увяливанием ягод. Практически допускается увеличение сахаристости ягод за счет увяливания на 3—4 г/100 см³.

Дробление ягод. Виноград, собранный при полной зрелости, дробят и отделяют от гребней на валковых дробилках, а виноград, собранный с увяленными ягодами, — на центробежных дробилках-гребнеотделителях. Мезгу сульфитируют из расчета 70—100 мг/дм³.

Настаивание мезги. Эфирные масла в ягоде концентрируются в кожице и мякоти. Концентрация их в кожице в 2,4 раза выше, чем в мякоти. Для более полного извлечения ароматических и экстрактивных веществ мезгу настаивают. При настаивании мезги окраска виноматериалов увеличивается, букет усиливается, вкус становится более полным и маслянистым. Настаивание мезги при температуре 20—25 °С продолжается 18—36 ч. За это время мезгу перемешивают 3—4 раза.

Контроль за настаиванием мезги ведут по сумме фенольных веществ и органолептически по цвету, аромату и вкусу. Фенольных веществ в сусле для сладких вин должно быть около 300 мг/дм³, а для ликерных — 400 мг/дм³.

По окончании настаивания сусло отделяют от мезги. Для марочных вин используют все фракции сусла с корзиночных прессов или сусло-самотек и сусло 1-го рожка с ПНД.

Подбрасывание сусла. При отсутствии признаков брожения в сусле его осветляют отстаиванием с применением искус-

ственного охлаждения до 10 °С. В осветлившееся сусло вводят разводку ЧКД в количестве 2—3 % и сусло подбраживают до момента спиртования.

При приготовлении десертных вин сбраживают не менее 2 г/100 см³ сахара, из которых образуется 1,16 % об. спирта. Между количеством сброженного сахара и качеством виноматериала существует прямая зависимость. Чем больше сбродит сахара, тем больше накапливается вторичных продуктов брожения, в том числе глицерина. В опытах при сбраживании сахара 3; 6 и 10 г/100 см³ образовывалось глицерина соответственно 3,1; 5,2 и 7,5 г/дм³.

Для сохранения ароматических веществ и накопления глицерина в сусле оптимальной температурой для подбраживания считается 17—23 °С.

Подбраживают сусло периодическим способом в крупных емкостях. За подбраживанием ведут систематический контроль для своевременного определения момента спиртования.

Спиртование. Для спиртования мускатных вин применяют спирт ректифицированный высшей очистки. Цель спиртования — своевременно прекратить брожение и получить в готовом вине требуемые кондиции по спирту и сахару с учетом потерь спирта при спиртовании, выдержке и технологической обработке.

При спиртовании бродящего сусла учитывают, что брожение прекращается через 12 ч и успевает сбродить 0,5 г/100 см³ сахара.

Спирт вводят или в один прием в конце подбраживания, или в 2—3 приема: до подбраживания, в ходе брожения и конце. Заспиртованное сусло тщательно перемешивают. Когда виноматериал осветлится, производят первую полуоткрытую переливку. Отделенные от дрожжевого осадка виноматериалы сульфитируют, доводя общее содержание диоксида серы до 60 мг/дм³. Через месяц проводят вторую полуоткрытую переливку, совмещая ее с эгализацией и отгрузкой виноматериалов или с купажем.

Выдержка виноматериалов. Ароматические вещества в виноматериалах легко испаряются и окисляются. Для их сохранения виноматериалы выдерживают при низкой температуре с ограниченным доступом кислорода и систематической доливкой.

Перед закладкой на выдержку виноматериалы купажируют с таким расчетом, чтобы получить типичный купаж с содержанием спирта выше на 1,2 % об., чем в готовом вине, и кондиционный сахар.

Выдерживают виноматериалы в бочках и бутах. Оптимальная температура для созревания мускатных вин 10—12 °С. В течение всей выдержки в зависимости от изменения температуры в помещении и изменения объема виноматериалов в емкостях производят доливку 1 раз в 10 дней или отъем

с таким расчетом, чтобы в бочках и бутах оставалась воздушная камера в объеме 0,1 % их вместимости.

На первом году делают две полуоткрытые переливки, на втором — одну закрытую переливку, оклейку и обработку холодом. На третьем году виноматериал разливают в бутылки и реализуют.

Мускат розовый. Сорт Мускат розовый в небольших количествах выращивается во всех южных районах виноградарства СССР. На Южном берегу Крыма, в Азербайджанской ССР и Армянской ССР и в республиках Средней Азии для приготовления вина Мускат розовый используется виноград очень высокого качества. При полной зрелости в нем накапливается 26—30 г/100 см³ сахара.

Цвет вина от розового средней интенсивности до темно-розового с гранатовым или рубиновым оттенком, который усиливается с возрастом вина.

Букет яркий, мускатный, с оттенком казанлыкской розы, из которой получают розовое масло. Вкус полный, мягкий, маслянистый.

На винкомбинате «Массандра» готовят Мускат розовый десертный и мускат розовый Южнобережный.

Мускат розовый десертный готовят с содержанием спирта 13 % об., сахара 23 г/100 см³, титруемой кислотностью 4—5,5 г/дм³. Виноград собирают при сахаристости не ниже 29 г/100 см³.

Мускат розовый «Южнобережный» готовят из сортов Мускат розовый — 80—90 % и Мускат черный — 10—20 %. Вино содержит 16 % об. спирта, 20 г/100 см³ сахара и 6 г/дм³ титруемых кислот. Виноград собирают при сахаристости не ниже 26 г/100 см³.

Вино Мускат розовый готовят в Армянской ССР, Азербайджанской ССР, в республиках Средней Азии и в Казахской ССР.

В технологии имеет большое значение контакт сусла с кожей и семенами ягоды.

Для лучшего извлечения ароматических и экстрактивных веществ применяют сульфитацию и настаивание мезги с подогревом до 35 °С с последующим охлаждением до 25 °С и подбраживанием до остаточного сахара на 1—2 г/100 см³ выше момента спиртования, затем сусло отделяют от мезги и спиртуют.

Хорошие результаты получают спиртованием мезги. Мезгу сульфитуют, подбраживают до момента спиртования, спиртуют до 12 % об., настаивают до 12 ч, отделяют сусло и спиртуют до кондиций. В дальнейшем технологический процесс тот же, что и для Муската белого.

Мускат фиолетовый. Вино Мускат фиолетовый готовят из сорта винограда Мускат фиолетовый в Казахской ССР и Киргизской ССР.

Цвет вина розовый с фиолетовым оттенком. В букете тонкий мускатный аромат с тоном казанлыкской розы. В Казахской ССР готовят вино с содержанием спирта 16 % об., сахара 22 г/100 см³, в Киргизской ССР — с содержанием спирта 16 % об., сахара 18 г/100 см³. Технологический процесс такой же, как и для Муската розового.

Мускат черный Массандра. Сорт винограда Мускат черный распространен на Южном берегу Крыма и используется для приготовления вина высокого качества. Цвет вина красно-гранатовый. Букет сложный. В нем ощущаются пряные тона бальзама, перемежающиеся с тонами шоколада, в старом вине — аромат ромашки. Вкус гармоничный и маслянистый.

Готовое вино содержит спирта 13 % об., сахара 24 г/100 см³, титруемых кислот 3,6—5 г/дм³. Технологический процесс тот же, что и для вина Мускат розовый.

Токай. Технология натуральных десертных полусладких токайских вин в Венгрии очень сложная и дорогая. В СССР вина типа Токай готовят по отечественной технологии со спиртованием сула, разработанной в Крыму в «Магараче» и «Ай-Даниле».

Для приготовления вина используют два сорта винограда: Фурминт и Гарс Левелю. Фурминт — основной сорт, и ему обязан типовой признак вина — тон корочки свежеспеченного ржаного хлеба. В удачные годы Гарс Левелю развивает медовые тона, что является дополнением к сорту Фурминт.

Вино токай Южнобережный готовят на винкомбинате «Массандра», в Закарпатской области «Закарпатское»; в Молдавской ССР «Нежность».

Марочное десертное сладкое вино токай «Южнобережный» имеет цвет от золотистого до янтарного; букет ярко выраженный, с тоном ржаной корочки; вкус полный, гармоничный, маслянистый, с медовым тоном.

Готовое вино содержит 16 % об. спирта, 20 г/100 см³ сахара и 4—6 г/дм³ титруемых кислот. Виноград собирают при сахаристости не ниже 26 г/100 см³ со значительным количеством увяленных ягод. Технологический процесс тот же, что и для Муската белого десертного.

Пино гри. Сорт винограда Пино гри (Пино серый) — ценный винный сорт и в южных районах виноградарства накапливает значительное количество сахара, содержание которого сильно увеличивается за счет увяливания ягоды — до 30 г/100 см³ и выше. Распространен в Молдавской ССР и Украинской ССР, в Краснодарском и Ставропольском краях.

Приготовление десертного вина со спиртованием из сорта Пино серый впервые было начато виноделом С. Ф. Охременко в начале 90-х годов прошлого столетия в Крыму в «Магараче». Вскоре вино Пино гри десертное завоевало известность, после чего удельное ведомство решило организовать производство десертного вина в хозяйстве «Ай-Даниль».

Высокого качества марочные вина из сорта Пино гри готовят на винкомбинате «Массандра».

Пино гри Ай-Даниль. Цвет вина от янтарно-золотистого до красивого розовато-абрикосового. Полное, гармоничное, с характерным сортовым букетом, с оттенком корочки ржаного хлеба. Готовое вино содержит 13 % об. спирта, 24 г/100 см³ сахара, 3,5—4,5 г/дм³ титруемых кислот. Срок выдержки два года. Виноград собирают с увяливанием ягод при сахаристости 30 г/100 см³.

В Краснодарском крае, на Черноморском побережье из сорта Пино серый готовят марочное популярное вино «Жемчужина России» с содержанием спирта 14 % об. и сахара 20 г/100 см³. Срок выдержки два года.

В Ставропольском крае в винсовхозе «Прасковейский» готовят марочное вино «Букет Прикумья» с содержанием спирта 16 % об. и сахара 16 г/100 см³. Срок выдержки два года.

В Молдавской ССР в южной и центральной зонах готовят оригинальное марочное вино Трифешты с содержанием спирта 16 % об. и сахара 16 г/100 см³. Виноматериал готовят с настаиванием мезги.

Необработанные виноматериалы имеют розовый цвет. Красящие вещества при обработке сорбируются, а при выдержке при отсутствии достаточного количества дубильных веществ окисляются, конденсируются и выпадают в осадок. Готовое вино приобретает золотистый или янтарный цвет. Физико-химические показатели десертных вин приведены в табл. 20.

Ркацителли. Высокого качества марочные десертные сладкие и ликерные вина готовят в СССР из сорта винограда Ркацителли. Высокоценный грузинский сорт Ркацителли распространен почти во всех районах центральных и южных зон виноградарства СССР.

Физико-химические показатели вин Миль и Кара Чанах приведены в табл. 21.

Таблица 20

Вино	Спирт, % об.	Сахар, г/100 см ³	Экстракт приведенный, г/дм ³	Титруемая кислотность, г/дм ³	Летучая кислотность, г/дм ³	SO ₂ общая, мг/дм ³	SO ₂ свободная, мг/дм ³
Мускат	16,2	15,8	32	4,0	0,36	54	2
Прасковейский							
Мускат «Красный камень»	12,8	21	43,2	4,7	0,28	12	8
Мускат розовый (Казахская ССР)	15,3	23,3	29,5	3,9	0,24	12	4
Токай Южнобережный	15,4	19,1	29,5	4,4	0,25	6	4
Пино гри	12,9	24,7	—	3,75	0,27	10	4

Таблица 21

Показатель	Вино	
	Миль	Кара Чанах
Спирт, % об.	15,6	15,5
Сахар, г/100 см ³	20,0	17,5
Титруемая кислотность, г/дм ³	4,9	3,7
Экстракт приведенный, г/дм ³	29,0	23,8
Летучая кислотность, г/дм ³	0,29	0,30
Диоксид серы, мг/дм ³		
общей	16	8
свободной	8	4

Цвет вина от золотистого до янтарного, в букете и во вкусе медовые тона.

Из Ркацители высокого качества готовят десертные вина в Ставропольском крае «Янтарь Ставрополя»; в Молдавской ССР Гратиешты; в Узбекской ССР Ширин; в Казахской ССР Целинное Казахское; в Таджикской ССР Гиссар.

Вина готовят по крымской технологии с настаиванием мезги и спиртованием бродящего сусла.

Траминер розовый. Ценный винный сорт распространен в Молдавской ССР, Украинской ССР и Краснодарском крае. Марочные высокого качества десертные сладкие вина готовят в Закарпатской области и Молдавской ССР.

«Троянда Закарпаття» («Роза Закарпаття»). Цвет вина янтарный, с розовым оттенком; букет ясно выражен, сортовой; вкус мягкий, сортовой. В букете и во вкусе тон чайной розы. Вино содержит 16 % об. спирта, 18 г/100 см³ сахара и 5—6 г/дм³ титруемых кислот.

В Молдавской ССР готовят две марки вина Ауриу (Золотое) и «Трандафирул Молдовей» («Роза Молдавии») — с содержанием спирта 16 % об. и сахара 16 г/100 см³.

Вина готовят по крымской технологии. Оригинальные белые десертные вина высокого качества вырабатывают из местных сортов винограда в Украинской ССР, Армянской ССР, в республиках Средней Азии.

Малага. Малага — испанское вино. Его создание как самостоятельного типа десертного вина связано с обычаями древнегреческого и древнеримского виноделия выпаривать сусло на голом огне и хранить вина в амфорах, выставленных на солнце на террасах и чердаках. При выпаривании сусла часть сахара карамелизуется, вина приобретают карамельные тона, которые при выдержке на солнце усиливаются.

Вино готовят на юге Испании из винограда, культивируе-

мого в окрестностях г. Малаги, от которого оно и получило свое название. Для приготовления Малаги применяют два основных сорта винограда: Педро Хименес и Москатель.

В Испании купажированием названных материалов готовят Малагу различного цвета и кондиций: Малагу белую сухую с содержанием спирта 15—23 % об.; Малагу Крема полусухую или полусладкую с содержанием спирта 15—23 % об. и сахара 1—3 г/100 см³; Малагу сладкую от светло-желтого до темно-каштанового цвета с содержанием спирта 15—23 % об. и сахара 10—30 г/100 см³. Малагу выдерживают в бочках не менее двух лет.

В СССР вино типа Малаги готовят в Туркменской ССР, Узбекской ССР и Армянской ССР.

В Туркмении вырабатывают марочное вино Дашгала. Цвет темно-коричневый. В букете и во вкусе кофейный тон. Готовое вино содержит спирта 16 % об., сахара 30 г/100 см³, титруемых кислот 6—7 г/дм³. Вино готовят из винограда сортов Тербаш и Кара-Узюм. Основа купажа — крепленый виноматериал из сорта Кара-Узюм с содержанием спирта 16 % об. и сахара 10—12 г/100 см³. Купажный материал — уваренное на голом огне сусло-самотек из сорта Тербаш до сахаристости 60—70 г/100 см³ (карамелизованное, темно-коричневого цвета). В купажи входят крепленый виноматериал, уваренное сусло и спирт. Купажи выдерживают в наземных помещениях три года. По сходной технологии готовят Малагу в Узбекистане.

В Армении вырабатывают марочное вино Аревшат из сортов Воскеат, Мюскадель, Мускат, Мсхали. Вино коричневого цвета, букет яркий, вкус с кофейным оттенком и дымным запахом, экстрактивное, гармоничное. Готовое вино содержит спирта 16 % об., сахара 26 г/100 см³.

Для купажа основной малажный материал готовят из сусла, уваренного на голом огне до 33—35 г/100 см³ сахара, купажные крепленые виноматериалы и бекмес сахаристостью 50—60 г/100 см³, заспиртованный до 10 % об. В купажи входят: основной материал до 60 %, крепленые виноматериалы до 30—35, бекмес до 5—10 % и спирт для доведения до кондиций. Вино выдерживают три года. Физико-химические показатели вин типа малаги приведены в табл. 22.

Кагор. До конца XIX в. вина этого типа ввозились в Россию из Франции под названиями Кагор, Висант, Рогом и из Испании — Бени-Карло. Эти вина отличались очень интенсивной красной окраской, повышенной терпкостью. В букете и во вкусе вин Франции оттенки варенья, в вине из Испании — шоколада.

Вина такого типа в России стали готовить в конце прошлого столетия и называли их чаще всего Кагор (город на юге Франции). Технология вина типа кагор была разработана в Крыму из сорта Саперави. Особенность технологии — это нагревание мезги в чанах змеевиком (крымская технология).

Т а б л и ц а 22

Показатель	Вино		
	Лагрима	Мускатель	Аревшат
Спирт, % об.	16,04	16,04	15,61
Сахар, г/100 см ³	21,11	21,29	26,1
Приведенный экстракт, г/дм ³	35,9	34,1	41,3
Титруемая кислотность, г/дм ³	5,3	5,3	5,2
Летучая кислотность, г/дм ³	2,16	2,4	0,47
Диоксид серы, мг/дм ³			
общей	25	26	30
свободной	—	—	2

Технология вина типа Бени-Карло была разработана в Азербайджане в селе Кюрдамир из сорта Ширван Шахи. Особенность технологии — отбор части сусла-самотека для приготовления белого вина, подбраживание и спиртование оставшейся части мезги (технология вина типа кюрдамир).

Вина готовят из интенсивно окрашенных сортов винограда Саперави, Каберне, Матраса, Кахет, Морастель. Технология направлена на наиболее полное извлечение ароматических, красящих, дубильных и других экстрактивных веществ из твердых элементов грозди, а также на формирование в вино материале типовых признаков в букете и во вкусе, тонов уваренности (варенья или шоколадно-ванильных). С этой целью для приготовления вин типа кагор применяют следующие технологические приемы:

нагревание всей мезги (кагор Южнобережный, Геташен, Дагестан, Киргистан);

нагревание стекшей мезги (Прасковейское красное);

нагревание части мезги с одновременным спиртованием всей мезги или части мезги (кагор Чумай, Кабардинское юбилейное красное);

нагревание и спиртование всей мезги (Узбекистан).

Для приготовления вин типа кюрдамир спиртуют всю мезгу (Кюрдамир, Шемаха, Нектар, «Черный доктор», Казахстан, Таджикистан, Вахш, Ширини).

Кагор Южнобережный. Готовят на винокомбинате «Масандра» из сорта Саперави, произрастающего во всех хозяйствах Южного берега Крыма. Цвет вина от рубинового до темно-рубинового, окраска интенсивная. Букет типичный, вкус полный, гармоничный, с тонами сливок и уваренности. Готовое вино содержит спирта 16 % об., сахара 18 г/100 см³ и титруемых кислот 6 г/дм³. Срок выдержки три года.

Виноград собирают при сахаристости не ниже 24 г/100 см³. Мезгу сульфитируют, нагревают до 55—60 °С и настаивают с естественным охлаждением от 6 до 12 ч. Продолжительность

настаивания определяют органолептически по степени уваренности. При температуре не выше 30 °С сусло отделяют от мезги и все фракции объединяют. Сусло подбраживают до момента спиртования и спиртуют до кондиций. Осветлившиеся вино материалы снимают с дрожжей, эгализируют и направляют на выдержку. Вино материалы выдерживают в бочках и бутях при повышенной температуре (15 °С) три года. Доливка с отъемом 1 раз в месяц.

На первом году выдержки производят купажи и 2—3 открытые переливки, на втором году — одну или две открытые переливки и оклейку желатином, на третьем году — одна закрытая переливка, при необходимости обработка для стабилизации (оклейка, обработка холодом).

В Молдавской ССР готовят кагор Чумай из сорта Каберне. Марка вина создана в совхоз-заводе «Чумай» на юге Молдавии. Цвет вина от темно-рубинового до темно-гранатового. Букет медово-сафьяновый с тонами черной смородины и чернослива. Вкус полный, бархатистый. Готовое вино содержит спирта 16 % об., сахара 16 г/100 см³ и титруемых кислот 6 г/дм³.

Виноград собирают при сахаристости не ниже 22 г/100 см³. Мезгу сульфитируют и 20—30 % ее нагревают до 70 °С в реакторах-термосбраживателях, а после охлаждения до 25 °С добавляют остальную часть (70—80 %). Для повышения содержания в вино материалах дубильных веществ и стабилизации окраски к мезге добавляют 12—15 % зрелых или ферментированных гребней, а для подбраживания — 2 % разводки ЧКД.

После сбраживания 2—3 г/100 см³ сахара мезгу спиртуют до кондиций. Первые 2—3 сут мезгу перемешивают, емкости герметизируют и затем мезгу настаивают в течение 20—30 сут.

После настаивания вино материалы отделяют от мезги. На марочное вино используют сусло-самотек и I фракцию в количестве 60 дал/т. Вино материалы эгализируют и при необходимости корректируют их кондиции. Выдерживают в бочках, бутях три года.

Кюрдамир. Десертное красное ликерное вино. Готовят в Азербайджанской ССР из сорта Ширван Шахи. Сорт обладает способностью накапливать большое количество сахара. В Кюрдамирском районе сахаристость сусла 25—26 г/100 см³.

Цвет вина темно-гранатовый, букет сортовой, вкус мягкий, экстрактивный. В букете и во вкусе оттенок шоколада. Готовое вино содержит 16 % об. спирта и 23 г/100 см³ сахара.

Для приготовления вина от мезги отбирают от 10 до 20 дал сусла-самотека в зависимости от технологического запаса фенольных веществ в винограде. Оставшуюся мезгу подбраживают, спиртуют до кондиции и настаивают до 2 мес.

Вино материалы отделяют от мезги, для марочного вина используют сусло-самотек и I фракцию.

Спиртованием мезги в Азербайджанской ССР готовят вино кагор Шемаха из сорта винограда Матраса с содержанием спирта 16 % об. и сахара 20 г/100 см³.

Нектар. Десертное красное вино типа кюрдамир. Марка создана в Кишиневском совхозе-училище виноделия из сортов винограда Каберне—90 % и Гаме Фрео (с окрашенным соком) — 10 %. Цвет вина от темно-рубинового до темно-гранатового. Буquet тонкий, выражен ярко с ванильно-шоколадными тонами. Вкус полный, бархатистый. Кондиции вина: спирта 16 % об., сахара 16 г/100 см³. Виноград собирают при сахаристости 22 г/100 см³ и выше. Мезгу сульфитуют, подбраживают, спиртуют до кондиции и настаивают в течение 30—45 сут.

Для марочного вина используют 60 дал/т виноматериалов. Срок выдержки три года.

В Солнечной долине Судакского района готовят вино «Черный доктор» из сорта Эким Кара. Считают, что сорт Эким Кара распространился из виноградника, принадлежавшего доктору, в связи с чем и получил свое название (в переводе означает «черный от доктора»). Ценный винный сорт позднего периода созревания. В 1933—1935 гг. институтом «Магарач» сорт был выделен для приготовления оригинального красного десертного вина сначала с нагреванием мезги, позднее с ее спиртованием.

Вино «Черный доктор» («Эким Кара») готовят в совхозе «Солнечная долина». Вино интенсивно окрашено, с сильным букетом, мягким вкусом. В букете и во вкусе тона чернослива или шоколада. Кондиции вина: спирта 16 % об., сахара 16 г/100 см³, титруемая кислотность 6 г/дм³. Для приготовления виноматериалов мезгу сульфитуют, спиртуют до 4 % об., вносят разводку ЧКД, подбраживают, спиртуют до кондиций и настаивают в течение 10—12 сут, после чего мезгу прессуют. Сусло-самотек и прессовые фракции сусла собирают отдельно. Осветлившиеся виноматериалы купажируют и выдерживают в дубовых емкостях два года. На первом году выполняют 2—3 открытые переливки, на втором году—одну закрытую. На втором году виноматериалы оклеивают и обрабатывают холодом.

Красные десертные вина с густой окраской, полным вкусом готовят в республиках Средней Азии, в Узбекской ССР — Каберне ликерное, в Таджикской ССР — Вахш.

В южных районах виноградарства СССР распространен сорт Алеатико. Из Алеатико в Украинской ССР, РСФСР и Узбекской ССР готовят марочные красные десертные вина с тонким мускатным ароматом.

В Украинской ССР, на Южном берегу Крыма, в винкомбинате «Массандра» готовят вино алеатико Аю-Даг; в РСФСР, в Чечено-Ингушской АССР — алеатико Наурское; в Узбекской ССР — Алеатико.

Бастардо Магарачский. Красные десертные вина готовят и из сорта винограда Бастардо Магарачский. Сорт выведен в институте «Магарач» путем скрещивания португальского высококачественного, но низкоурожайного сорта Бастардо с урожайным сортом Саперави. Новый сорт совмещает в себе высокие качества Бастардо португальского (полнота, бархатистость, десертный тон) и высокую урожайность Саперави.

В институте «Магарач» из сорта готовят вино ликерного типа Бастардо Магарачский с содержанием спирта 14 % об. и сахара не менее 21 г/100 см³. На винкомбинате «Массандра» готовят десертное сладкое вино Бастардо Массандра с содержанием спирта 16 % об., сахара 20 г/100 см³.

Вино Бастардо Магарачский темно-гранатового или темно-рубинового цвета. Буquet ярко выражен и очень сложный, с тонами чернослива и молочных сливок. Вкус полный, мягкий, бархатистый, гармоничный, с явным оттенком шоколада.

Виноград собирают при сахаристости 24—26 г/100 см³. Часть мезги нагревают до 45—50 °С, после остывания смешивают с неподогретой мезгой и прессуют. Подброженное сусло спиртуют спиртом или спиртованным суслom крепостью 50 % из сорта Бастардо Магарачский. Спиртованное сусло готовят в сезон виноделия предыдущего года. Срок выдержки три года.

Вино Бастардо Массандра готовят с нагреванием мезги до 40—45 °С с последующим настаиванием в течение 18—36 ч. Допускается частичное спиртование мезги.

Отделенное от мезги сусло-самотек и I прессовую фракцию подбраживают и спиртуют до кондиций. Срок выдержки вина два года. Виноматериалы выдерживают в дубовых емкостях. На первом году выдержки производят 2—3 открытые переливки, на втором — одну закрытую переливку, оклейку и при необходимости обработку холодом.

ДЕСЕРТНЫЕ ОРДИНАРНЫЕ СЛАДКИЕ И ЛИКЕРНЫЕ ВИНА

Десертные ординарные вина готовят во всех союзных республиках с развитым виноградарством. Ординарные вина различают сортовые и межсортовые. При приготовлении сортовых вин разрешается применять до 15 % других сортов того же ботанического вида. Межсортовые вина десертные белое, розовое, красное готовят из основных и дополнительных сортов винограда. Например, в Молдавской ССР Десертное белое готовят из основного сорта Ркацители — 40—90 %, дополнительных сортов — Мускат белый, Мускат Оттонель — до 30 %, могут быть использованы Траминер — до 20 % и Пино — до 20 %; вино Десертное розовое и красное готовят из основного сорта Каберне Совиньон — от 40 до 90 % и дополнительных: для розового вина Ркацители, для розового и красного вина Саперави, Мальбек, Мерло, для красного — Гаме Фрео.

Виноматериалы готовят сортовыми. Виноград европейских сортов собирают при сахаристости не ниже 20 г/100 см³, изабелльных сортов Ноа, Лидия, Изабелла — не ниже 17 г/100 см³.

Виноград перерабатывают с отделением гребней. Мезгу сульфитируют. Для белых десертных вин мезгу настаивают от 10 до 36 ч. Из изабелльных сортов винограда для повышения сокоотдачи мезгу или подбраживают до накопления спирта 1,5—2 % об., или обрабатывают ферментными пектопротолитическими препаратами П10Х. Продолжительность ферментации 12 ч без подогрева или 6—8 ч с подогревом до 30—35 °С.

Для приготовления ординарных десертных вин используют сусло-самотек и сусло 1-го рожка с ПНД до 60 дал с 1 т. Разрешается использовать сусло 2-го рожка ПНД.

Перед подбраживанием сусло осветляют. Обычно применяют кратковременный отстой 6—8 ч, не допуская забраживания сусла.

Подбраживают сусло с применением разводки ЧКД в количестве 2—3 % в крупных емкостях. Сбраживают в сусле не менее 2 г/100 см³ сахара. Бродящее сусло спиртуют до кондиций. Осветлившиеся виноматериалы снимают с дрожжевых осадков с эгализацией.

Для приготовления красных виноматериалов мезгу подбраживают или нагревают до температуры 55—60 °С.

Для приготовления розовых виноматериалов из красных сортов мезгу подбраживают или нагревают до температуры 45—50 °С. Розовые вина разрешается готовить купажем красных и белых виноматериалов. В купаж входят сортовые крепленые виноматериалы. Для корректировки содержания спирта и сахара в купаже применяют сухие виноматериалы, спиртованное сусло, спирт, вакуум-сусло.

Купажи подвергают ускоренной обработке в зависимости от склонности их к помутнениям по схемам 1—5.

Для ускорения созревания виноматериалов и усиления десертного тона рекомендуется пастеризация или тепловая выдержка купажей при температуре 35—40 °С с ограниченной аэрацией.

ПОРТВЕЙН

Крепкие вина характеризуются высоким содержанием спирта — от 17 до 20 % об., низким или умеренным содержанием сахара — от 3 до 14 г/100 см³.

К крепким винам относятся портвейн, мадера, марсала.

Свое название портвейн получил от г. Порту. Портвейн в Португалии готовили из специальных сортов винограда, выращиваемых на горных склонах в верхнем течении реки Дору у границы с Испанией, и отправляли из Порту во многие страны, в том числе в Англию, где их называли: вина из Оporto, вино-порто, порто-вино и, наконец, портвейн.

Для приготовления портвейнов используют белые сорта Гувейо, Кодега, Мальвазия, Москатель и красные сорта Бастардо, Альварело, Турига.

В Португалии портвейны готовят белыми, розовыми и красными различных типов, например белые портвейны: экстра сухой, сухой, полусухой, сладкий и очень сладкий. Готовые вина содержат спирта 18—21 % об., сахара 3,5—15,6 г/100 см³, титруемых кислот от 3,2 до 5,4 г/дм³ с содержанием приведенного экстракта 16—25 г/дм³.

Спиртуют портвейны в Португалии виноградным спиртом типа коньячного молодого крепостью 77—78 % об. Основную часть портвейнов готовят купажем виноматериалов различных лет выдержки. Портвейны высокого качества выдерживают в неполных бочках в течение 5—6 лет и более.

Вина типа портвейна в Советском Союзе готовят по оригинальной отечественной технологии, разработанной в «Магараче» в конце прошлого века. Прототипами отечественных портвейнов являются крепкие вина Магарачское крепкое и Никитское крепкое.

В СССР вина типа портвейна готовят марочные и ординарные во всех союзных республиках с развитым виноградарством.

Лучшие марочные портвейны вырабатывают в южных районах виноградарства. Для марочных портвейнов используют сорта винограда Ркацители, Воскеат, Кокур белый, Клерет, Тербаш, Каберне, Саперави, Мурведр, Матраса, Хиндогны, Баян ширей, Алиготе, Семильон, Нарма, Рубиновый Магарача, Бастардо Магарачский, Турига, Тайфи розовый и др.

Портвейны белые марочные. Портвейны белые марочные высокого качества готовят во всех виноградарских республиках. К представителям марочных портвейнов белых относятся в Молдавской ССР портвейн белый Томай; в Украинской ССР — портвейн белый Южнобережный, портвейн белый Магарач, портвейн белый Крымский, портвейн белый Сурож; в РСФСР — Кубань крепкое, Дербент, Кизляр, Терек; в Грузинской ССР — Карданахи, Саамо; в Азербайджанской ССР — портвейн белый Акстафа, портвейн белый Алабашлы; в Армянской ССР — Айгешат, портвейн Эчмиадзинский белый; в Туркменской ССР — Тербаш; в Таджикской ССР — Тайфи; в Узбекской ССР — Юбилейный; в Киргизской ССР — портвейн белый Семетей; в Казахской ССР — Шырын, портвейн белый Кызыл-Кум.

Характеристика портвейнов белых марочных. Цвет вина золотистый; букет тонкий, ярко выражен, сортовой или свойственный группе сортов (плодовый), с легкими гретыми тонами (каленого грецкого ореха); вкус мягкий, экстрактивный, гармоничный. В готовом вине содержится спирта от 17 до 19 % об., сахара от 7 до 14 г/100 см³, титруемых кислот 5 г/дм³.

Плодовые тона в портвейне создаются сортовым ароматом винограда, оттенок каленого орешка — тепловой выдержкой (портвейнизацией).

Технология портвейнов белых марочных. Виноград собирают при полной зрелости сахаристостью не ниже 20 г/100 см³ и титруемой кислотностью не выше 8 г/дм³. Перерабатывают виноград с отделением гребней. Для увеличения содержания в сусле фенольных и азотистых веществ для дробления ягод и отделения их от гребней применяют ударно-центробежные дробилки.

По сравнению с валковыми дробилками в сусле с ударно-центробежных дробилок увеличивается количество фенольных веществ на 80—100 мг/дм³ и аминного азота более чем на 100 мг/дм³.

Важное значение в технологии портвейнов имеют контакт сусла с твердыми элементами ягоды, количество сброженного сахара и тепловая выдержка (портвейнизация).

Настаивание мезги. В сусле для портвейнов должно содержаться от 0,5 до 1 г/дм³ дубильных и от 0,5 до 0,7 г/дм³ азотистых веществ.

Для более полного извлечения из твердых элементов грозди ароматических, дубильных, азотистых и других экстрактивных веществ применяют настаивание мезги до 24 ч; настаивание мезги с нагреванием до 35—40 °С с последующим охлаждением до 25 °С; настаивание мезги с подбраживанием сахара от 1 до 5 г/100 см³; использование всего сусла с корзиночных прессов или части сусла со 2-го рожка ПНД.

Подбраживание сусла. По технологическим правилам для приготовления крепких вин сбраживают в сусле не менее 5 г/100 см³ сахара.

Для сложения крепких вин важное значение имеют вторичные и побочные продукты спиртового брожения, их в портвейне должно быть больше, чем в белых десертных винах.

Нелетучие вторичные продукты спиртового брожения увеличивают экстракт, летучие (спирты, альдегиды и эфиры) принимают участие в формировании типовых признаков.

С целью накопления вторичных и побочных продуктов спиртового брожения увеличивают количество сбраживаемого сахара за счет повышенного содержания его в винограде и созданием новых марок с уменьшенным содержанием сахара в готовом вине.

Формирование виноматериалов. Для увеличения аминного азота виноматериалы выдерживают на дрожжах 2—3 мес.

Тепловая выдержка виноматериалов. Тепловая выдержка интенсифицирует в виноматериалах сложные физико-химические и биохимические процессы. Основные из них следующие:

карбониламинные реакции (взаимодействие восстанавливающих сахаров или альдегидов и кетонов с аминами, аминокислотами, пептидами и белками);

реакции карамелизации сахаров; окислительные превращения, главным образом окислительная конденсация полифенолов;

реакция полифенол—аминокислота.

В результате тепловой выдержки значительно изменяется состав виноматериалов, образуются различные оттенки в букете и во вкусе, характер которых зависит от состава виноматериалов и режимов нагревания. Воздействие теплоты приводит к изменению цвета от золотистого до янтарного и цвета чая и к появлению специфических оттенков гретого вина. В их образовании принимают участие все группы веществ, но важную роль играют продукты, возникающие из аминокислот и сахаров.

На процессы, происходящие при тепловой выдержке, влияет состав виноматериалов. Из компонентов состава имеют значение спирты, сахара, фенольные и азотистые вещества.

Спирт этиловый интенсифицирует сахароаминную реакцию; спирт этиловый и высшие одноатомные спирты окисляются до альдегидов, образуют эфиры и ацетали. Количество сахаров влияет на соотношение продуктов сахароаминной реакции, усиливает карамельные тона. Фенольные вещества катализируют дезаминирование аминокислот, а азотистые служат исходным веществом сахароаминной реакции. С повышением содержания фенольных и азотистых веществ гретые тона появляются быстрее и их количество в крепких виноматериалах нормируется. В необработанных виноматериалах для портвейна белого должно содержаться (в г/дм³): фенольных веществ 0,5—1, азотистых — 0,5—0,7, в виноматериалах для мадеры — соответственно 0,8—1 и 0,7—1.

На скорость, глубину и направленность процессов, кроме состава, влияют температура нагревания, продолжительность выдержки нагретого вина и кислород.

С повышением температуры нагревания сокращается срок тепловой выдержки. Кислород интенсифицирует ОВ-процессы. Зависимость между температурой и продолжительностью выдержки нагретого вина представлена на рис. 48. Здесь показана зависимость продолжительности нагревания вин от уровня температуры и кислородного режима.

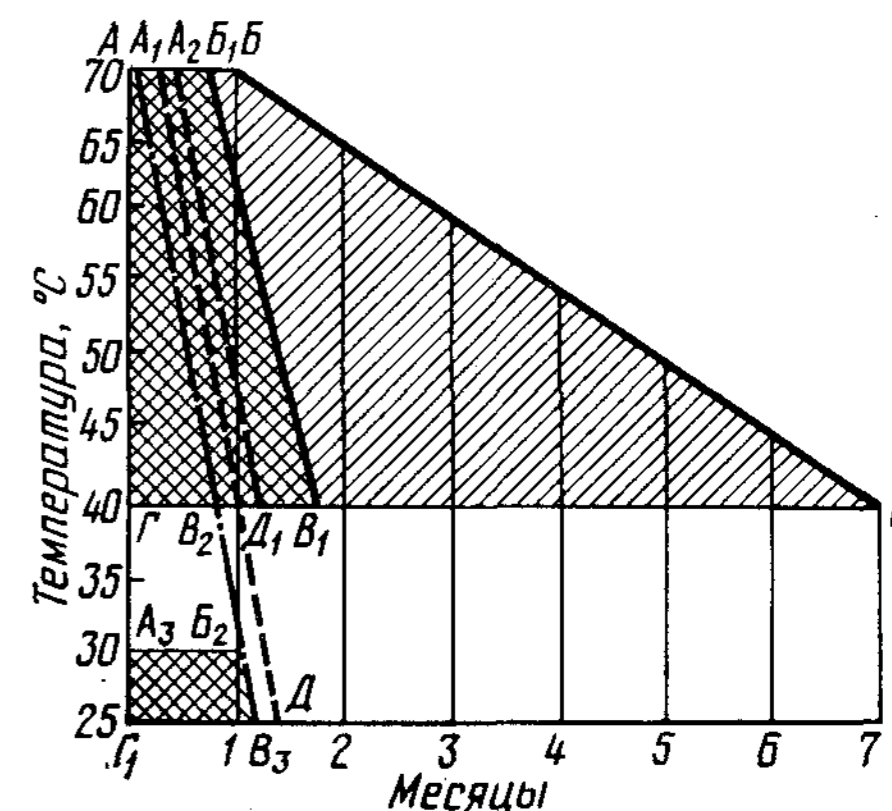


Рис. 48. Диаграмма М. А. Герасимова для определения режимов тепловой обработки вин

Режимы тепловой обработки в условиях аэрации (АБВГ) и без доступа воздуха (АБ₁В₁Г) позволяют при их использовании получить заданный тип вина.

Линия А₁Д определяет начальную стадию мадеризации при нагревании в условиях аэрации. При этом тона мадеризации при температуре 70 °С появляются через 3—4 сут нагревания, при 40 °С — через 1 мес.

Полностью процесс мадеризации завершается при 70 °С через 1 мес, при 40 °С через 7 мес.

Линия А₂Д₁ показывает значения температур, при которых нагревание без доступа воздуха приводит к появлению тонов портвейна. Полное формирование вин типа портвейна обеспечивается режимом АБ₁В₁Г.

Участок диаграммы А₃В₂В₃Г₁ определяет оптимальные условия тепловой обработки столовых вин с целью ускорения их созревания.

Портвейны представляют собой группу вин, для которых окислительные реакции нужны лишь в начальный период, а продукты карбониламинных реакций — в умеренном количестве.

Тона портвейна формируются без участия кислорода. В технологии портвейна совмещают созревание виноматериалов с формированием гретых тонов и с этой целью тепловую выдержку проводят с умеренной аэрацией 60 мг/дм³.

В технологических инструкциях для каждого наименования крепких вин называют способы и режимы тепловой выдержки.

При более низкой температуре нагревания и при более продолжительной выдержке получают вина более высокого качества. Такие режимы применяют для марочных вин. Более высокую температуру нагревания с сокращенным сроком выдержки применяют для ординарных вин.

Для марочных портвейнов применяют различные способы тепловой выдержки в бочках в теплых подвалах, на открытых площадках, в солнечных камерах, в помещениях — мадерниках. Например, в условиях Южного берега Крыма максимальная температура в летние месяцы в теплых подвалах достигает 21 °С, на солнечных площадках — 29, в солнечных камерах — 45 °С. Если для подвала принять эффект, получаемый при выдержке виноматериалов, за 1, то на солнечной площадке он будет 1,2, а в солнечной камере — 1,87. Температуру в мадерниках поддерживают по желанию на уровне от 50 до 70 °С. Для тепловой выдержки виноматериалов для ординарных вин применяют металлические термостатированные резервуары.

Для примера приведена технология отдельных представителей марочных портвейнов.

Портвейн белый Южнобережный. Вырабатывается предприятиями винкомбината «Массандра» из белых сортов вино-

града: Семильон — 20—30 %, Алиготе, Педро Крымский — 5—15, токайские сорта — 15—25 и смесь белых европейских сортов — 40—50 %. Цвет вина от светло-золотистого до темно-золотистого. Букет развитый, типичный, господствуют плодовые тона с легким оттенком миндаля и каленого орешка. Вкус гармонирует с букетом, полный, гармоничный.

Готовое вино содержит 18 % об. спирта, 10 г/100 см³ сахара и 4—6 г/дм³ титруемых кислот. Срок выдержки три года.

Виноград собирают при сахаристости не ниже 22 г/100 см³ и при титруемой кислотности 5—7 г/дм³. Мезгу сульфитируют 70—100 мг/дм³ и настаивают с перемешиванием. Для увеличения экстрактивности сусла и ускорения процесса мезгу нагревают до 35 °С и охлаждают до 25 °С или настаивают мезгу с подбраживанием. Сбраживают в сусле от 1 до 3 г/100 см³ сахара. Контроль за настаиванием осуществляют по сумме дубильных веществ и органолептически. Продолжительность настаивания мезги 24—36 ч.

При отборе сусла на корзиночных прессах на марочное вино используют все фракции сусла; при использовании ПНД — сусло-самотек и сусло 1-го рожка.

Сусло подбраживают в крупных емкостях до момента спиртования. Спиртуют сусло спиртом ректифицированным высшей очистки на 1,2 % об. выше, чем в готовом вине. Осветлившиеся виноматериалы снимают с дрожжевых осадков открытой переливкой с эгализацией.

Выдерживают в подвалах с температурой 15—17 °С в дубовой таре. Рекомендуются выдержка в бочках. В период выдержки в теплых подвалах виноматериалы созревают и приобретают типичность. Емкости доливают 1 раз в месяц с сохранением отъема.

На первом году выдержки производят годовой и межсортной купажи и 2—3 открытые переливки, на втором году — одну открытую и одну закрытую переливки, оклейку желатином; на третьем — одну закрытую переливку. В зависимости от органолептических свойств и склонности к помутнениям виноматериалы на третьем году оклеивают и обрабатывают холодом. На четвертом году разливают в бутылки для реализации.

Портвейн белый Томай. Готовят на предприятиях Леовского АПО в Молдавской ССР из сорта Ркацители. Цвет вина от золотистого до янтарного. В букете и во вкусе плодовой тон с оттенком каленого орешка. Готовое вино содержит 18 % об. спирта, 10 г/100 см³ сахара и 5 г/дм³ титруемых кислот. Срок выдержки три года.

Для купажа вина готовят три виноматериала:

крепленный (60—70 %). Для его приготовления мезгу сульфитируют, настаивают с подбраживанием сахара до 5 г/100 см³. Отделенное сусло от мезги в количестве 60 дал/т спиртуют до 19,5 % об.;

сухой крепленый (10—20 %). Готовят сбраживанием мезги до остаточного сахара в сусле до 0,3 г/100 см³. Емкости доливают и мезгу настаивают до 2 мес. Виноматериал отделяют от мезги и сусло-самотек спиртуют до 19,5 % об. Остальные фракции используют для ординарных вин;

крепленый купажный (20 %). Готовят с нагреванием мезги до 50—60 °С с выдержкой 5 ч. Мезгу охлаждают, сусло отделяют от мезги, подбраживают и спиртуют до 19,5 % об.

Купажные виноматериалы 2 и 3 хорошо окрашены, с ясно выраженными плодовыми тонами, повышенным количеством фенольных и азотистых веществ. Полученные виноматериалы купажируют. Купаж оклеивают, фильтруют и направляют на выдержку.

Выдерживают их в бочках в теплый период на солнечных площадках, в прохладный — в подвале. В условиях юга Молдавии при температуре в летний период 25—28 °С виноматериалы выдерживают на солнечных площадках 2—2,5 летнего сезона. На первом году производят две открытые переливки, которые совмещаются с перекачкой на солнечную площадку весной и в подвал осенью. На втором году выполняют две закрытые переливки, на третьем году — одну закрытую. Доливают емкости 1 раз в месяц. На третьем году оклеивают и обрабатывают холодом.

Физико-химические показатели необработанных и обработанных виноматериалов для портвейна Томай приведены в табл. 23.

Портвейн красный марочный. К представителям марочных красных портвейнов относятся: в Молдавской ССР Портвейн красный марочный; в Украинской ССР портвейн красный Ливадия, портвейн красный Магарац, портвейн красный Масандра, портвейн красный Южнобережный, портвейн красный Крымский; в Узбекской ССР Фархад; в Киргизской ССР Ала-Тоо.

Общая характеристика красных марочных портвейнов. Цвет вина рубиновый с гранатовым оттенком. Букет тонкий, ясно выражен, сортовой. Вкус полный, гармоничный. В букете и во вкусе тон вишневой косточки, гретые тона выражены

Т а б л и ц а 23

Показатель	Необработанные виноматериалы	Обработанные виноматериалы
Спирт, % об.	19,2	18
Сахар, г/100 см ³	10,5	10
Титруемая кислотность, г/дм ³	4,7	5
Летучая кислотность, г/дм ³ , не более	0,5	1,2
Приведенный экстракт, г/дм ³	18	18
Железо, мг/дм ³ , не более	15	7

слабее, чем в белых портвейнах. Кондиции: спирта 18—19 % об., сахара 6—11 г/100 см³, титруемая кислотность 5 г/дм³.

Технология красных марочных портвейнов. Сусло для красных марочных портвейнов должно содержать 1,5—2,5 г/дм³ фенольных веществ и 0,6—0,8 г/дм³ азотистых веществ.

Для более полного извлечения из твердых элементов грозди ароматических, фенольных, азотистых и других экстрактивных веществ применяют следующие технологические приемы:

подбраживание мезги при оптимальной температуре 26—32 °С;

подбраживание и спиртование всей или части мезги;

использование всех фракций сусла с корзиночных прессов и части сусла со 2-го рожка ПНД.

Для примера приведена технология отдельных представителей марочных вин.

Портвейн красный Ливадия. Вино готовят предприятия Южного берега Крыма из винограда сорта Каберне. Виноград собирают при сахаристости 22 г/100 см³ и выше и при титруемой кислотности 5—7 г/дм³. Цвет вина от светло-рубинового до темно-рубинового с гранатовым оттенком. Букет сортовой, с сафьяновыми тонами. Вкус полный, гармоничный. В букете и во вкусе самый легкий гретый тон и тон вишневой косточки. Готовое вино содержит 18,5 % об. спирта, 8 г/100 см³ сахара и 4—6 г/дм³ титруемых кислот. Срок выдержки три года.

Для получения хорошо окрашенного, с высоким экстрактом сусла мезгу подбраживают в оптимальных условиях для экстрагирования фенольных и других экстрактивных веществ.

Мезгу сульфитируют 70—100 мг/дм³, нагревают до температуры 35—40 °С, охлаждают до 25 °С, вводят разводку ЧКД и подбраживают до момента разгрузки мезги, т. е. до остаточного сахара на 2—3 г/100 см³ выше момента спиртования. Сусло-самотек, сусло I давления и отдельно остальные прессы фракции подбраживают до момента спиртования и спиртуют до кондиций с учетом снижения спирта в виноматериалах в процессе их выдержки и обработки.

Виноматериалы прессовых фракций смешивают с основным виноматериалом в пропорции, установленной пробной эгализацией. Осветленные виноматериалы снимают с дрожжевых осадков открытой переливкой.

Дальнейший технологический процесс тот же, что и для портвейна белого Южнобережный.

Портвейн красный марочный. Готовят в совхозах-заводах «Чумай» и «Пуркары» из сортов Саперави и Каберне в соотношении 7:3. Цвет вина от светло-красного до темно-красного. Букет плодовый, с тонами выдержки. Вкус полный, гармоничный. Готовое вино содержит 18 % об. спирта и 10 г/100 см³ сахара.

Мезгу подбраживают. Сусло (60 дал/т) спиртуют до 19,5 % об. Разрешается до 25 % мезги подбраживать, спиртовать с настаиванием в течение 10—15 сут.

Фархад. Готовят в Узбекской ССР из сортов Каберне — 70—80 %, Тавквери — 20—30 %. Вино темно-рубинового цвета, полное, гармоничное, с характерными признаками сорта Каберне.

Кондиции: спирта 19 % об., сахара 10 г/100 см³, титруемая кислотность 4—5 г/дм³. Мезгу подбраживают, спиртуют и настаивают в течение 2—3 сут.

Портвейн ординарный. В Армянской ССР к ординарным белым портвейнам повышенного качества относятся Портвейн лучший, Портвейн высшего сорта, Портвейн ереванский, портвейн розовый Арарат; в РСФСР — портвейн Кавказ, Портвейн золотистый; в Украинской ССР — портвейн Таврический белый и красный. Например, в Армянской ССР для приготовления вин Портвейн высшего сорта и Портвейн лучший используется как основной сорт винограда Воскеат; в РСФСР для Портвейна золотистого — Ркацители; в Молдавской ССР для портвейна Молдавского красного — Каберне.

Портвейн белый. Для приготовления ординарных портвейнов используют виноград с меньшей сахаристостью (не ниже 17 г/100 см³), с менее выраженным ароматом и с меньшей экстрактивностью, чем для марочных.

Технология направлена на повышение ароматичности и экстрактивности сусла. С этой целью применяют следующие технологические приемы: подбраживание мезги; подбраживание мезги со свежими или ферментированными гребнями; настаивание или подбраживание прессовых фракций сусла, полученных в процессе производства шампанских и столовых виноматериалов, на выжимке зрелого винограда.

Сбор винограда. Виноград собирают при сахаристости не ниже 17 г/100 см³. Для переработки винограда применяют валковые и ударно-центробежные дробилки-гребнеотделители. Мезгу сульфитуют 75—150 мг/дм³.

В зависимости от технологического запаса фенольных и азотистых веществ в винограде мезгу настаивают в течение 12—24 ч и подбраживают или нагревают до 50 °С, выдерживают при этой температуре до 30 мин и охлаждают до 25—30 °С.

С целью экономии спирта крепленые виноматериалы из основных сортов винограда готовят из сусла-самотека и сусла 1-го рожка с ПНД, из остальных фракций сусла готовят сухие виноматериалы.

Крепленые виноматериалы готовят кондиционными или с запасом сахара, если в купажи вина входят сухие виноматериалы. Сусло осветляют, подбраживают и спиртуют. Осветлившиеся виноматериалы декантируют и хранят до купажа.

Приготовление купажных материалов. Для исправления окраски, букета, повышения экстракта и корректировки кондиций купажа готовят купажные материалы:

крепленые виноматериалы, приготовленные с нагреванием мезги. При нагревании в мезге усиливаются гидролитические процессы и накапливаются аминокислоты и пентозы;

крепленые виноматериалы, приготовленные из черных сортов винограда по белому способу. В них выше экстракт;

крепленые виноматериалы, приготовленные подбраживанием и спиртованием мезги с последующим настаиванием до 5 сут. Их добавляют от 2 до 5 % к объему купажа для усиления плодового тона и повышения экстракта;

уваренное сусло, выпариваемое при атмосферном давлении до сахаристости 30 г/100 см³, охлаждают и спиртуют до кондиций. Добавляют к купажу для исправления цвета и повышения экстракта;

спиртованное вакуум-сусло, разбавляемое сухим виноматериалом в соотношении 1:1, спиртуют до 18—20 % об. Спиртованное вакуум-сусло рекомендуется сульфитировать до 150 мг/дм³ и выдерживать при температуре 35—40 °С до полной ассимиляции спирта и сахара. Применяют для исправления цвета, повышения экстракта и корректировки содержания сахара в купаже;

спиртованное сусло, приготовленное спиртованием свежего осветленного сусла до кондиций. Применяют для корректировки сахаристости купажа;

сухие крепленые виноматериалы готовят из прессованных фракций сусла, которые по сравнению с суслем-самотеком и суслем 1-го рожка с ПНД содержат меньше ароматических веществ, больше дубильных и азотистых веществ, трудно осветляются и образуют до 25 % осадков (по объему). Прессовые фракции сусла сбраживают, осветлившиеся виноматериалы декантируют и спиртуют до кондиций;

крепленые виноматериалы с подбраживанием мезги с гребнями. Для их приготовления гребни измельчают, смешивают с мезгой и мезгу подбраживают. Содержание дубильных веществ повышается до 1,3—1,5 г/дм³;

экстракты из выжимок, гребней, семян, древесины дуба. Применяют для повышения в купаже дубильных веществ;

прессованные или густые дрожжи. Применяют дрожжевые осадки из сброженного, хорошо осветленного сусла для повышения содержания азотистых веществ в купаже. Вносят их в купажи до 1 %.

Купаж вина. По органолептическим показателям купаж должен быть типичным, с золотистым цветом, с ясно выраженным плодовым тоном, экстрактивным. По физико-химическим показателям купаж должен удовлетворять следующим требованиям: содержание спирта на 0,6 % об., а сахара на 0,1—0,2 г/100 см³ выше кондиций готового вина; содержание

титруемых кислот 5—6 г/дм³; диоксида серы 30—40 мг/дм³ общей; дубильных и азотистых веществ по 0,4—0,6 г/дм³.

В купаж входит крепленый виноматериал из основного сорта винограда не менее 50 % и купажные виноматериалы: сухие крепленые, спиртованное сусло, уваренное сусло, экстракты, вакуум-сусло, спирт.

Купажные материалы подбирают в зависимости от органолептических и физико-химических показателей основного виноматериала. Необходимое соотношение виноматериалов определяют пробным купажем, количество экстрактов, свежего вакуум-сусла и спирта — по расчету.

Производственные купажи для придания типовых признаков и стабилизации обрабатывают по схеме мелование (условно) → фильтрование → портвейнизация → оклейка → обработка холодом → отдых. При избытке ионов железа последовательность технологических процессов изменяется: купаж → комплексная оклейка → фильтрование → портвейнизация → фильтрование → обработка холодом → отдых.

Для портвейнов белых применяют следующие режимы портвейнизации с аэрацией 40—60 мг/дм³ кислорода: при температуре 45 °С не менее 30 сут, при температуре 50—55 °С не менее 20 сут.

Для портвейнизации периодическим способом виноматериалы нагревают в теплообменнике и выдерживают в термостатированных резервуарах, заполненных на 90 % вместимости. Кислород поступает в виноматериал при открытой переливке и из надвинного пространства емкости.

При повышении температуры до 60 °С и при ежедневной аэрации портвейнизация заканчивается за 7 сут. Продолжительность портвейнизации уточняется органолептически по степени выраженности оттенка каленого орешка.

В НПО «Яловены» разработан ускоренный способ портвейнизации с интенсификацией ОВ-процессов за счет непрерывной аэрации и повышения температуры до 80 °С.

Портвейнизацию проводят в установке (рис. 49), состоя-

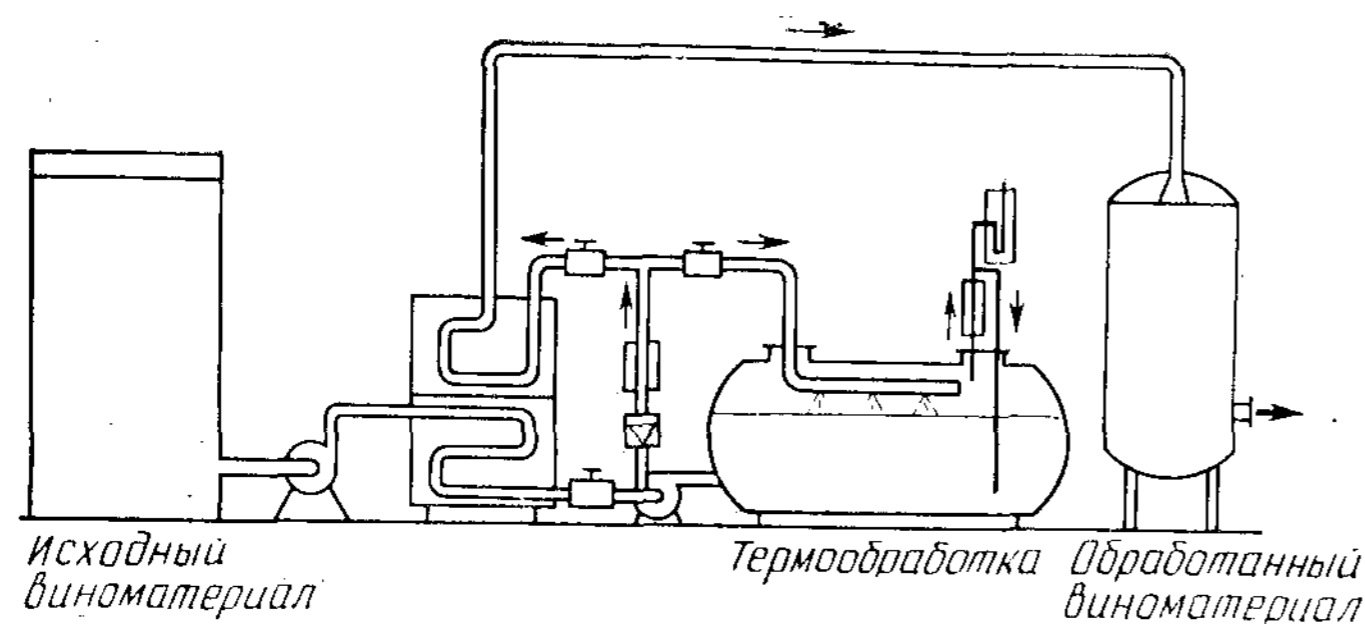


Рис. 49. Схема установки ускоренной портвейнизации

щей из теплообменника, цистерны-реактора, рециркуляционного насоса, блока распыла с форсунками и трубопроводов.

Виноматериал, нагретый в теплообменнике до температуры 70 ± 5 °С, подается в цистерну-реактор. Цистерна-реактор заполняется на $\frac{2}{3}$ объема. Свободное пространство является воздушной камерой для насыщения виноматериала кислородом (40—60 мг/дм³).

Портвейнизацию ведут по контуру насос—блок распыла—реактор; кратность рециркуляции не менее двух объемов в час. Продолжительность портвейнизации 4—6 ч и уточняется дегустацией через 4, 5 и 6 ч.

После портвейнизации виноматериал охлаждают до температуры, близкой к подвальной.

Обработка виноматериалов. Для стабилизации и осветления виноматериалы оклеивают и обрабатывают холодом. После 10-дневного отдыха обработанные виноматериалы разливают в бутылки.

Портвейнизация может быть заменена добавлением в купажи мадеризованных виноматериалов и пастеризацией для ускорения ассимиляции купажных материалов.

Производство портвейнов с пониженным содержанием сахара позволяет сбрасывать в сусло больше сахара и накапливать больше продуктов спиртового брожения, что улучшает органолептические свойства портвейнов.

Для примера приведены особенности технологии портвейна белого в Армянской ССР.

Портвейн высшего сорта. Вино светло-золотистого цвета. В букете и во вкусе плодово-ягодный и сортовой тон. Кондиции: спирта 19 % об., сахара 8 г/100 см³, титруемая кислотность 5 г/дм³, экстракт 19 г/дм³ и выше.

Портвейн лучший. Вино светло-золотистого цвета. В букете и во вкусе сортовой тон. Кондиции вина: спирта 18 % об., сахара 10 г/100 см³, титруемая кислотность 4,5 г/дм³, экстракт 19 г/дм³ и выше.

Основной сорт винограда Воскеат с содержанием сахара 20 г/100 см³ и выше.

Основу этих вин (не менее 50 %) составляют виноматериалы, приготовленные настаиванием мезги в течение 24—36 ч. Особенность приготовления портвейнов — добавление в купажи 5—10 % виноматериалов, выдержанных в бочках на солнечных площадках один год и более. Эти виноматериалы содержат 19—20 % об. спирта и 8—10 г/100 см³ сахара. В отдельных случаях виноматериал, выдержанный на солнце, заменяют виноматериалом, выдержанным в термостатических резервуарах при 50—55 °С в течение 8—10 сут с аэрацией. Термически обработанный виноматериал задают в купажи в объеме 15 %. В состав купажей входят также спиртованное сусло (мистель), сухой крепленый виноматериал, сухой виноматериал, вакуум-сусло и спирт.

Портвейн красный ординарный. Для приготовления крепленых необработанных виноматериалов из основных сортов с интенсивной окраской, с повышенным содержанием фенольных веществ применяют следующие технологические приемы:

подбраживание мезги при оптимальной температуре 28—32 °С;

нагревание мезги до температуры 60—65 °С, настаивание при этой температуре не менее 2 ч с последующим охлаждением до 25—30 °С;

экстрагирование мезги бродящим сусликом.

Для исправления окраски, букета, содержания фенольных, азотистых веществ и кондиций готовят купажные материалы. К ним относятся:

крепленые виноматериалы, приготовленные из интенсивно окрашенных сортов (Саперави, Гаме Фрео) с нагреванием или экстрагированием мезги;

крепленые виноматериалы, приготовленные подбраживанием и спиртованием мезги, с настаиванием в течение 2—5 сут;

сухие крепленые виноматериалы, приготовленные из пресовых фракций суслика, полученных при приготовлении красных столовых и десертных вин;

спиртованное суслико, приготовленное с нагреванием мезги;

красное вакуум-суслико, приготовленное выпариванием красного суслика.

По органолептическим показателям купажи должны быть типичными, с цветом от светло-красного до темно-красного, с сортовым или плодовым букетом и экстрактивным вкусом.

По физико-химическим показателям, по содержанию спирта, сахара, титруемых кислот и диоксида серы требования к купажу те же, что и для белых портвейнов. Содержание красящих веществ 0,3—0,5 г/дм³, дубильных — 1—1,5 г/дм³.

Купажи фильтруют и подвергают портвейнизации с аэрацией 40—60 мг/дм³ кислорода за весь период.

Рекомендуемые режимы портвейнизации периодическим методом: при температуре 50 °С 20—30 сут, при температуре 65—70 °С 10—15 сут; ускоренный метод НПО «Яловены».

По окончании портвейнизации и охлаждения купажи оклеивают, обрабатывают холодом и направляют на отдых.

Портвейн розовый ординарный. Розовые портвейны готовят по красному способу с сокращенным контактом суслика с твердыми элементами грозди или купажем белых и красных виноматериалов.

МАДЕРА

Готовится в Португалии на острове Мадейра, близ г. Фуншала, из сортов Серсиаль, Вердельо, Альбило и Мальвазия. Вино известно с 1515 г.

Мадера — тип белого крепкого окисленного вина с высоким содержанием спирта, низким содержанием сахара и высоким экстрактом. Создание этого типа связано с отправкой вина из Португалии парусным флотом в тропические страны — Индию, на остров Ява. Вино отправляли в неполных бочках, для предупреждения заболеваний его спиртовали. Во время транспортирования вино в бочках взбалтывалось, насыщалось кислородом из свободного пространства бочек и подвергалось воздействию высокой температуры. Под воздействием кислорода и высокой температуры изменялись органолептические свойства вина, они приобретали в букете и вкусе мадерный тон.

Жители острова Мадейра подметили, что во время хранения вина в бочках под прямым действием солнечных лучей органолептические свойства их изменяются в том же направлении, что и при транспортировании. С этого времени виноматериалы стали выдерживать на солнечных площадках, в солнечных камерах, а позднее и в мадерниках (в отапливаемых помещениях).

Процессы, происходящие в вине при тепловой выдержке с аэрацией, получили название мадеризация.

Первые опыты приготовления мадеры в России были поставлены в «Магараचे» химиком-виноделом М. А. Ховренко в 1899—1900 гг. Основателем производства вина типа Мадера в России является Я. А. Вадарский. Под его руководством было организовано производство вина мадера Массандра № 83 в 1903 г.

В настоящее время мадеру марочную высокого качества готовят в Украинской ССР в Крыму, РСФСР, Грузинской ССР, Армянской ССР и Туркменской ССР.

Ведущие сорта винограда Серсиаль, Вердельо, Ркацителли, Воскеат, Тербаш.

К лучшим представителям марочной мадеры относятся: в Украинской ССР — мадера Массандра, мадера Альминская, мадера Крымская, Серсиаль (мадера); в РСФСР — мадера Дона, мадера Кубанская, мадера Дагестанская; в Грузинской ССР — Анага (мадера); в Армянской ССР — Ошакан (мадера), Варданаки (мадера); в Туркменской ССР — Капетдаг (мадера).

Технология марочного вина. Мадеру Массандра — лучший представитель вина этого типа в СССР и в мире — готовят на винкомбинате «Массандра» из сортов Серсиаль — 60—70 %, Вердельо — 20—30, Альбило — 10 %. Виноматериалы из сорта Серсиаль отличаются полнотой и солидностью, Вердельо — пикантностью. Цвет вина от золотистого до цвета густого чая. Букет тонкий, выражен ярко, типичный, с тоном каленого орешка. Вкус полный, экстрактивный. В букете и вкусе ромово-коньячный оттенок. Кондиции: спирта 19,5 % об., сахара 3 г/100 см³, титруемая кислотность 4—7 г/дм³. Срок

выдержки пять лет. Виноград собирают при полной зрелости при сахаристости 23 г/100 см³ и выше.

В технологии мадеры большое значение имеет получение экстрактивных материалов; высокий экстракт уравнивает во вкусе высокое содержание спирта, и, кроме того, углеводы, фенольные, азотистые и другие вещества играют ведущую роль в формировании букета и вкуса мадеры. Важная роль в сложении вина принадлежит продуктам спиртового брожения.

Технология мадеры направлена на наиболее полное извлечение ароматических, фенольных и азотистых веществ из твердых элементов грозди и накопление продуктов спиртового брожения.

В сусле должно содержаться фенольных 0,8—1 г/дм³ и азотистых веществ 0,7—1 г/дм³.

Мадера — белое вино, а виноматериал готовят по красному способу с брожением мезги. Виноград перерабатывают с отделением гребней. Мезгу сульфитуют из расчета 70—100 мг/дм³ и сбраживают с погруженной шапкой на ЧКД до остаточного сахара 5—6 г/100 см³. Сброженную мезгу подают на стекатели и прессование.

Сусло-самотек и I прессовая фракция поступают на дображивание до момента спиртования. Спиртуют сусло с учетом снижения спиртуозности на 1,5 % об. и повышения сахаристости на 0,5 г/100 см³ при выдержке.

Формирование виноматериалов для накопления аминокислот за счет автолиза дрожжей продолжается до 3 мес. Осветлившиеся виноматериалы снимают с дрожжей с эгализацией и направляют на мадеризацию и выдержку.

На первом году выдержки производится купаж с доведением содержания спирта 21 % об., сахара 2,4—2,5 г/100 см³, фенольных веществ 0,5—0,6 г/дм³, азотистых — 0,6—0,8 г/дм³.

Мадера — очень окисленное вино. В процессе мадеризации протекают в основном окислительные процессы, в результате которых часть спиртов и аминокислот окисляется в альдегиды, а часть спиртов образует сложные эфиры. Для вина типа мадеры из числа альдегидов большое значение имеют алифатические, главным образом уксусный альдегид; из числа эфиров — этиловые и изоамиловые капроновой, каприловой, янтарной и яблочной кислот. Эфиры в сочетании с альдегидами и диацетилом обуславливают букет мадеры. По исследованиям советских ученых, в мадере в среднем содержится (в мг/дм³): альдегидов 113,9, высших спиртов 286,1, эфиров 158,4.

Для формирования свойств мадеры большое значение имеют окисление фенольных веществ, дегидратация углеводов, накопление меланоидинов.

В процессе созревания мадеры принимают активное участие древесина дуба и окисленные продукты гидролиза лигнина — ароматические альдегиды: ванилин, сиреневый, синаповый, кофениловый.

Виноматериалы выдерживают на солнечных площадках в новых бочках с отъемом 0,5 дал. Бочки устанавливают в два яруса. Доливки редкие — один раз в 3 мес с сохранением отъема 0,5 дал.

При выдержке виноматериалов на солнечной площадке происходит большое испарение (усушка) и объем газовой камеры увеличивается до 1,5—2 дал. Периодически выполняют открытые переливки для отделения виноматериалов от осадков, аэрации и перемещения из бочек верхнего яруса, где выше температура и интенсивнее идет процесс мадеризации, в нижний ярус. На 1, 2, 3, 4 и 5 годы делают соответственно 2—3, 2, 2, 1 и 1 переливки.

Для ускорения осветления на первом или втором году виноматериалы оклеивают желатином. Допускается оклейка и на третьем году. При необходимости на четвертом году виноматериалы подспиртовывают до кондиций.

Продолжительность выдержки на солнечной площадке определяется наличием в вине ясного и яркого типа мадеры в букете и во вкусе.

Обычно на последнем году выдержки виноматериалы перекачивают в надземное помещение, обрабатывают холодом, выдерживают в бутах до розлива в бутылки.

Мадера Дона. Цвет вина от золотистого до темно-янтарного; букет развит, вкус гармоничный. Типовые признаки выражены ярко. Кондиции вина: спирта 19 % об., сахара 4 г/100 см³, титруемая кислотность 5 г/дм³.

Вино готовят из сортов Алиготе, Кокур, Рислинг, Семильон, Пухляковский, Серсиаль, Вердельо. Виноград собирают при сахаристости не ниже 20 г/100 см³ и титруемой кислотности не выше 7 г/дм³. Перерабатывают его с отделением гребней. Готовят три материала:

крепленный виноматериал основной — 70 %. Особенность технологии — подбраживание мезги до остаточного сахара 7—8 г/100 см³. Сусло-самотек и первое прессовое сусло смешивают, подбраживают до момента спиртования и спиртуют до 18 % об.;

крепленный виноматериал с повышенным экстрактом — 10 %. Особенность технологии: мезгу спиртуют до 4—5 % об., подбраживают до остаточного сахара 4—5 г/100 см³, спиртуют до 18 % об. и после настаивания отделяют сусло;

сухой виноматериал — 20 %. Готовят с настаиванием мезги, сбраживанием сусла до остаточного сахара 0,3 г/100 см³ и спиртованием до 18 % об.

Полученные три виноматериала мадеризируют в неполных бочках в мадернике 3 мес. По окончании мадеризации виноматериалы купажируют. В купаж входят три мадеризованных виноматериала в указанных выше соотношениях. Для снижения мадерного тона добавляют немадеризованный сухой виноматериал. Кондиции купажа корректируют.

Для осветления купаж оклеивают. Для ускорения ассимиляции купажных материалов купаж пастеризуют и для стабилизации обрабатывают холодом.

Обработанный купаж выдерживают в бочках в теплом помещении и на четвертом году разливают в бутылки.

Мадера ordinaria. Мадеру ordinary готовят в Молдавской ССР, Украинской ССР, РСФСР, Азербайджанской ССР, Армянской ССР, в республиках Средней Азии и Казахской ССР. Вино содержит 19—19,5 % об. спирта, 4—6 г/100 см³ сахара.

Технология Мадеры ordinary. Так же, как и для мадеры марочной, готовят виноматериал с повышенным содержанием экстракта, фенольных и азотистых веществ.

Для мадеризации применяют способ, предложенный проф. Г. Г. Агабальянцем (в герметических резервуарах с погруженной клепкой и искусственным дозированием кислорода), и ускоренный способ НПО «Яловены».

Для примера приведена технология мадеры в условиях Молдавской ССР. Виноматериалы готовят из сортов Ркацители — 50—70 %, Алиготе — 10—18, Рислинг — 10—16 и Фетяска — 10—16 % с содержанием сахара не менее 17 г/100 см³.

Цвет вина от золотистого до темно-янтарного; букет ясно выражен; вкус полный, мягкий; в букете и во вкусе ясно выражен мадерный тон. Кондиции мадеры сухой: спирта 18 % об., сахара 1,5 г/100 см³; мадеры крепкой: спирта 19 % об., сахара 4 г/100 см³.

Для приготовления виноматериала мезгу сульфитируют 75—100 мг, вносят разводку ЧКД и подбраживают с перемешиванием 4—5 раз в сутки до момента разгрузки. Все отделенные от мезги фракции сусла смешивают, подбраживают до момента спиртования и спиртуют до кондиций.

Для повышения содержания азотистых веществ виноматериалы выдерживают на дрожжах до 3 мес. Осветлившиеся виноматериалы отделяют от дрожжевых осадков и хранят до мадеризации.

Купаж. В купаж входят крепленые виноматериалы. При недостатке фенольных и азотистых веществ к ним добавляют экстракты из древесины дуба, семян, гребней и густые дрожжевые осадки. Для корректирования кондиций купаж спиртуют и подсахаривают вакуум-суслом, но не более чем на 2 г/100 см³.

Кондиции купажа для вина Мадера сухая: спирта 18,8 % об., сахара 1,6 г/100 см³; для вина Мадера крепкая: спирта 19,8 % об., сахара 4,1 г/100 см³. Титруемая кислотность купажа оптимальная 5 г/дм³, допускается 4—7 г/дм³, фенольных веществ должно быть не менее 0,8 г/дм³, азотистых — 0,6 г/дм³. Титруемую кислотность исправляют купаживанием и мелованием. Купаж фильтруют и направляют на мадеризацию.

Мадеризация виноматериалов в стальных эмалированных резервуарах с древесиной дуба. Для обогащения виноматериала-

лов компонентами древесины дуба в цистерны укладывают в штабеля дубовые клепки из расчета создания их удельной поверхности 60—70 см² на 1 дм³ виноматериала.

Новые дубовые клепки перед закладкой в цистерны дважды вымачивают в холодной воде по 3—4 дня, затем в горячей — 20—30 мин, ополаскивают холодной водой и просушивают.

Клепки подвергают спецобработке 0,5 %-ным раствором соляной кислоты и 3 %-ным раствором аммиака с гидромодулем 0,6 (на 1 кг древесины 0,6 дм³ раствора). После каждой обработки клепку промывают водой и сушат в штабелях.

Цистерны заполняют на 95 % объема виноматериалом, нагретым в теплообменнике до 50—55 °С. В резервуарах их подогревают до температуры 60—65 °С и поддерживают ее в течение всего процесса мадеризации. Продолжительность мадеризации 30—45 сут. Для выравнивания температуры, равномерного распределения кислорода и экстрагирования компонентов древесины дуба виноматериал через каждые 4 ч перемешивают в течение 2 ч.

Ежедневно в виноматериал вводят 6—8 мг/дм³ кислорода при общей дозе 200—350 мг/дм³. По окончании мадеризации виноматериалы охлаждают до температуры не выше 18 °С.

Мадеризация виноматериалов ускоренным методом НПО «Яловены» (без клепок). Дубовые клепки дефицитны и сокращают полезную вместимость резервуаров. Исследованиями была установлена возможность получения полноценной мадеры без участия древесины дуба при содержании в виноматериалах фенольных веществ 0,3—0,6 г/дм³, азотистых веществ не ниже 0,3 г/дм³.

В способе, разработанном в НПО «Яловены», предусмотрено добавление в виноматериалы до их мадеризации экстрактов древесины дуба, содержащих окисленные дубильные вещества, а также продукты гидролиза гемицеллюлозы и окисленные продукты гидролиза лигнина.

Блок установки для мадеризации несколько отличается от блока для портвейнизации (рис. 50). Расход кислорода при мадеризации примерно в 10 раз больше, чем при портвейнизации, и количества кислорода в газовом пространстве резервуара недостаточно. Поэтому в период мадеризации в виноматериалах постоянно дозируют кислород. Про-

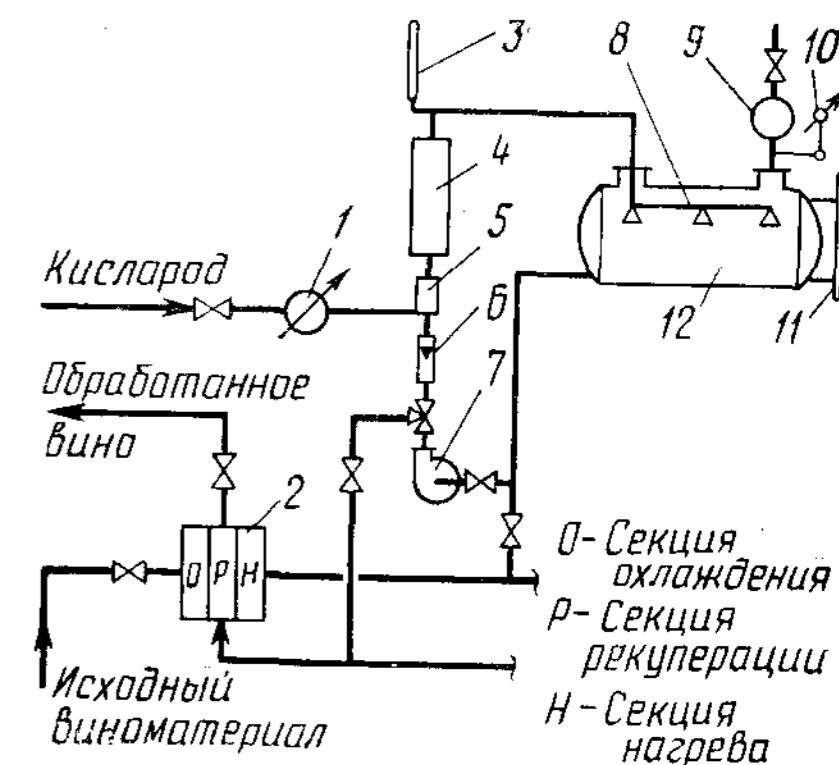


Рис. 50. Установка для мадеризации вин:

1 — газовый счетчик; 2, 4 — теплообменники; 3 — термометр; 5 — узел дозировки кислорода; 6 — расходомер РЭД; 7 — насос; 8 — блок распыла; 9 — предохранительный клапан; 10 — моновакуумметр; 11 — виномерное стекло; 12 — цистерна

должительность мадеризации также примерно в 10 раз больше, поэтому виноматериалы необходимо подогревать. В связи с этим блок для производства мадеры включает теплообменник типа «труба в трубе», вмонтированный в рециркуляционный контур, и устройство для дозирования кислорода, состоящее из смесителя и прибора для регулирования и измерения количества кислорода.

Смеситель представляет собой камеру, через которую циркулирует виноматериал, внутри ее помещен цилиндр из пористого титана.

Количество кислорода измеряют ротаметром или газовым счетчиком и регулируют вентилем.

Виноматериал нагревают в пластинчатом теплообменнике до 70 ± 5 °С, заполняют цистерну-реактор на $\frac{2}{3}$ вместимости и приступают к рециркуляции по контуру цистерна (реактор) — насос — узел дозирования кислорода — теплообменник типа «труба в трубе» — блок распыла — цистерна (реактор) в течение 50—60 ч. В течение всего периода мадеризации в поток виноматериала подают кислород (10 мг/дм³ в час).

Кратность рециркуляции не менее двух объемов в час. По окончании мадеризации виноматериалы охлаждают в секции регенерации и водяного охлаждения пластинчатого теплообменника.

Виноматериалы после мадеризации мутные, грубые и резкие. Для осветления, стабилизации и ассимиляции кислорода их оклеивают, обрабатывают холодом, выдерживают в герметических емкостях 3—4 мес и разливают в бутылки для реализации.

Физико-химические показатели необработанных и обработанных виноматериалов ординарной мадеры крепкой приведены в табл. 24.

Мадера Таврида. Ординарное вино повышенного качества, создано в совхозе-заводе «Феодосийский» Крымской области. Цвет вина от золотистого до янтарного; букет ясно выражен, с тоном каленого орешка; вкус достаточно полный, гармоничный.

Кондиции вина: спирта 19 % об., сахара 5 г/100 см³, титру-

Т а б л и ц а 24

Показатель	Необработанные виноматериалы	Обработанные виноматериалы
Спирт, % об.	19,8	19
Сахар, г/100 см ³	4,1	4
Титруемая кислотность, г/дм ³	4—7	5
Летучая кислотность, г/дм ³ , не более	0,5	1,2
Железо, мг/дм ³ , не более	15	10
Фенольные вещества, г/дм ³ , не менее	0,8	Не нормируется

емая кислотность 5 г/дм³. Готовится из сортов Ркацители и Тербаш — 80 % и смеси белых сортов — до 20 %. Виноград собирают при сахаристости не ниже 15 г/100 см³. Технология вина оригинальная. Для купажа готовят сухой крепленый виноматериал и мистель.

Сухой крепленый виноматериал готовят брожением мезги до остаточного сахара 0,3 г/100 см³, после чего сусло отделяют от мезги, все фракции смешивают. После осветления виноматериал снимают с дрожжевых осадков и спиртуют до 14—16 % об. Содержание фенольных веществ должно быть не менее 1,2 г/дм³.

Мистель готовят спиртованием мезги до 10—12 % об. и настаивают в течение 2—4 сут. Сусло отделяют от мезги, все фракции смешивают, отстаивают и спиртуют до 17—18 % об. Спиртованную выжимку экстрагируют сухим виноматериалом. Вместо спиртования мезги допускается ее нагревание до 40—45 °С с выдержкой при этой температуре в течение 18—20 ч.

Ферментация виноматериалов. Сухие крепленые виноматериалы для накопления альдегидов, высших спиртов, эфиров подвергают ферментации глубинным способом. Их смешивают с мистелем для получения виноматериалов с содержанием спирта 15—15,5 % об. и сахара 0,6—1,5 г/100 см³.

Виноматериалы перекачивают в ферментер, вносят 2 % разводки спиртоустойчивых дрожжей Херес 20С и насыщают кислородом (1,5—2 мг/дм³). Ферментация ведется при непрерывной рециркуляции виноматериалов с введением кислорода при 20 °С до накопления альдегидов 600—800 мг/дм³. Полученные виноматериалы спиртуют до 19 % об. и хранят до купажа. Ферментации подвергают 30—40 % виноматериалов.

Купаж вина. В купаж входят сухие крепленые виноматериалы, мистель и ферментированные виноматериалы. В купаже должно содержаться альдегидов 250—300 мг/дм³, фенольных веществ не менее 1,2 г/дм³.

Мадеризация купажа. Для придания ярких типовых признаков купаж подвергают мадеризации без древесины дуба при температуре 45—50 °С в течение 15—20 сут при непрерывном перемешивании с введением кислорода и поддержанием его количества на уровне 3—5 мг/дм³.

По окончании мадеризации купажи обрабатывают с целью их стабилизации.

МАРСАЛА

Вино получило свое название от города Марсала (остров Сицилия). Известно с 1773 г.

В настоящее время Марсалу контролируемого наименования по происхождению готовят в провинциях Тралант, Палермо и Агриджанто. Основные сорта винограда — белые Катарратто и Грилло, дополнительный — Инзолия.

Из винограда готовят три исходных материала: сухой вино-материал, сифоне и котто.

Сухой виноматериал — основной, готовят из винограда, собранного при полной зрелости.

Сифоне — спиртованное сусло из увяленного винограда. Его готовят добавлением сусла к спирту.

Котто — уваренное на $\frac{1}{3}$ объема сусло.

Купажом трех материалов и спиртованием готовят вино различных типов и кондиций с содержанием спирта 14—20 % об., сахара от 3 до 12 г/100 см³. Типовые признаки вина Марсала создаются спиртованным и выдержанным котто темной окраски, со смолисто-ромовыми тонами и тонами корочки ржаного хлеба. В процессе выдержки вина в теплых помещениях оно приобретает легкий мадерный тон. Вина типа марсала готовят в Туркменской ССР и Молдавской ССР. В Туркмении готовят белое крепкое марочное вино Гулистан из сортов Тербаш и Кара узюм. Цвет вина очень крепкого чая, с красноватым оттенком. В букете и во вкусе тон Марсалы. Кондиции вина: спирта 18 % об., сахара 7 г/100 см³, титруемая кислотность 5 г/дм³.

Вино готовят купажированием двух крепленых виноматериалов с содержанием спирта 19 % об. и сахара 7 г/100 см³, приготовленных из сусла-самотека сорта Тербаш (75—80 %) и из прессовых фракций сорта Кара узюм, приготовленных по красному способу (20—25 %). Купаж выдерживают 3 года, на втором году — 3 мес в неполных бочках на солнечных площадках.

По оригинальной технологии готовят марочное вино Марсала в Молдавии из сортов винограда Ркацители (не менее 50 %), Алиготе и Фетяска. Цвет вина темно-янтарный; букет тонкий, ясно выражен, сложный, смолисто-ромовый, с оттенком каленого орешка и ржаной корочки; вкус экстрактивный, мягкий, гармоничный. Кондиции вина: спирта 19 % об., сахара 7 г/100 см³, титруемая кислотность 4—5 г/дм³.

Технология вина направлена на приготовление виноматериалов с высоким содержанием ароматических и экстрактивных веществ.

Для купажа готовят: сухие спиртованные виноматериалы, мистель (спиртованное сусло); обработанное теплотой спиртованное вакуум-сусло.

Сухие спиртованные виноматериалы готовят по двум схемам: с брожением мезги (схема 1) и с нагреванием мезги (схема 2).

Схема 1. Виноград перерабатывают на ЦДГ, мезгу сульфитируют 75—100 мг/дм³ и сбраживают на ЧКД при температуре не выше 28 °С с перемешиванием 3—4 раза в сутки до остаточного сахара не более 0,3 г/100 см³. Сусло от мезги отделяют, все фракции объединяют и направляют на отстой. Осветлившийся виноматериал спиртуют до 18 % об.

Схема 2. Мезгу нагревают до 50—60 °С и настаивают при этой температуре 12 ч, охлаждают до 25 °С и сусло отделяют. Все фракции сусла объединяют и отстаивают. Осветленное сусло сбраживают до остаточного сахара 0,3 г/100 см³ и после осветления декантируют и спиртуют до 18 % об.

Мистель готовят следующим образом. Мезгу сульфитируют, спиртуют до 14 % об. и настаивают одни сутки с перемешиванием 3—4 раза. Сусло от мезги отделяют, все фракции смешивают и отстаивают. Осветленное сусло спиртуют до 18 % об. Мистель содержит повышенное количество эфирных масел, фенольных веществ и общего азота.

Вакуум-сусло заливают в эмалированные емкости, оборудованные рубашками и спиртоловушкой, спиртуют до 40 % об. и тщательно перемешивают. Спиртованное вакуум-сусло нагревают до 45—50 °С и выдерживают при этой температуре в течение 6 мес с ежедневным перемешиванием в течение часа.

В процессе тепловой выдержки в вакуум-сусле протекают главным образом сахароаминные реакции, накапливаются меланоидины и альдегиды: уксусный, пропионовый, изовалериановый, фурфурол. Вакуум-сусло приобретает темно-коричневый цвет с красноватым оттенком и смолисто-ромовым тоном в аромате.

Основу купажа составляют сухие спиртованные виноматериалы, приготовленные по схемам 1 и 2, и мистель в соотношении 1:1:1. Для придания купажу типовых оттенков в букете и во вкусе в купаж вводят обработанное теплотой вакуум-сусло в количестве 8—10 % объема купажа. Купаж доводят до установленных кондиций по спирту и сахару. Цвет купажа золотистый; букет фруктовый, сырой; вкус экстрактивный, жгучий. Физико-химические показатели купажа показаны ниже.

Спирт этиловый, % об.	20,2
Сахар, г/100 см ³	7,5
Титруемая кислотность, г/дм ³	5—6
Летучая кислотность, г/дм ³	До 0,5
Диоксид серы, мг/дм ³ , не более	
общей	100
свободной	10
Общий азот, г/дм ³	0,5—0,7
Фенольные вещества, г/дм ³	0,5—0,8
Приведенный экстракт, г/дм ³ , не менее	25
Железо, мг/дм ³ , не более	20

Для усиления типовых признаков и ассимиляции компонентов купаж подвергается тепловой выдержке в термостатированных резервуарах, заполненных на 85—90 % вместимости, при температуре 35—40 °С в течение 90 дней. Охлажденный до 18 °С купаж оклеивают ЖКС, желатином и бентонитом и закладывают на выдержку для созревания (рис. 51).

Виноматериалы выдерживают в бутах в помещениях надземного или полундземного типа с температурой воздуха 15—

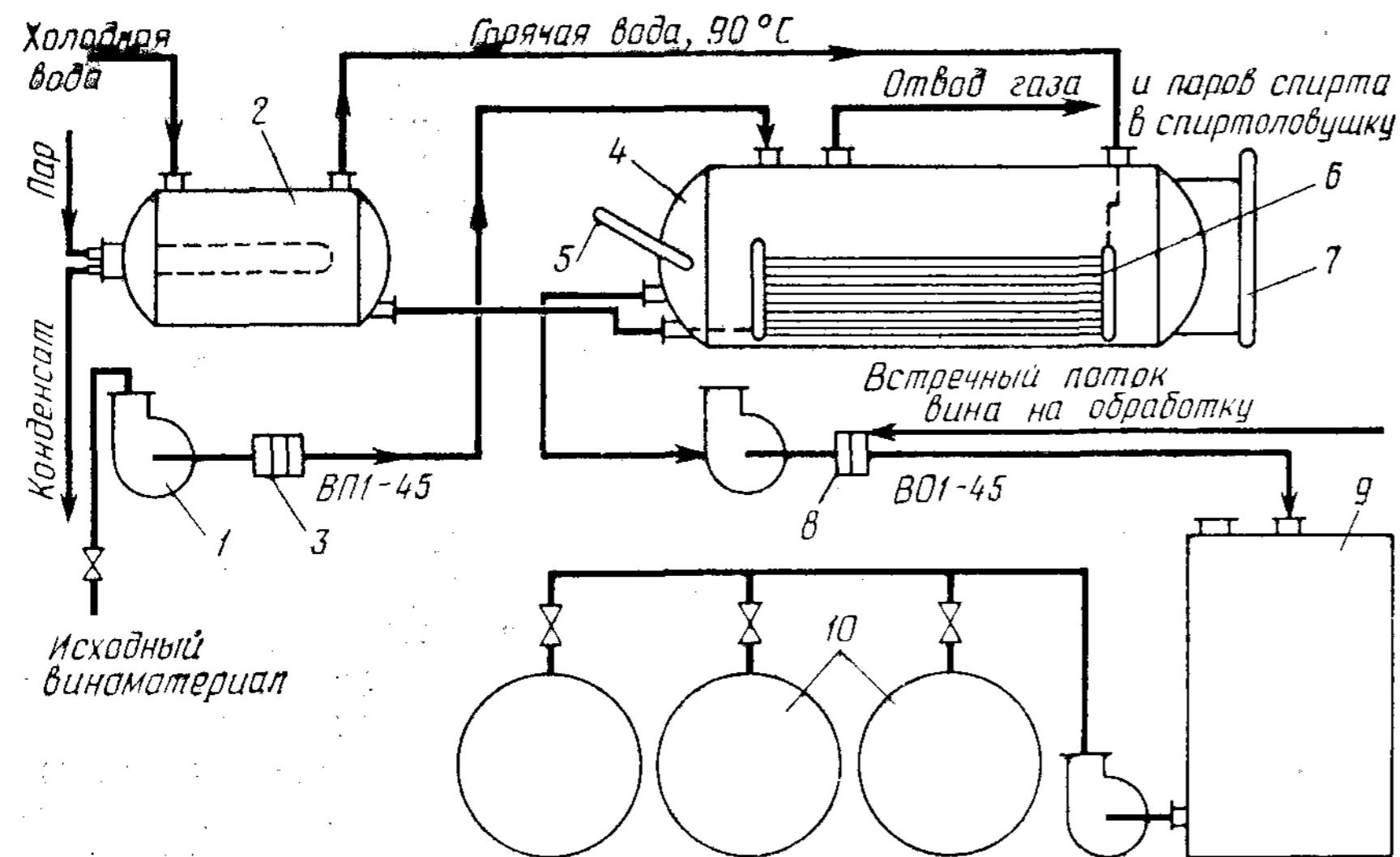


Рис. 51. Схема приготовления марочного вина Марсала:

1 — насос центробежный; 2 — бойлер; 3 — теплообменник; 4 — цистерна эмалированная; 5 — термометр; 6 — змеевик; 7 — виномерное стекло; 8 — теплообменник-рекуператор; 9 — резервуар для обработки; 10 — цистерны с обработанным виноматериалом

25 °С и влажностью 80—85 %. Доливают емкости 1 раз в месяц с сохранением отъема 0,5 дал. Общий срок выдержки вина три года. На первом году производят две открытые переливки, на втором — две закрытые и на третьем — одну закрытую. В конце второго года выдержки при необходимости выполняют межгодовой купаж. Не позднее чем за 5 мес до окончания срока выдержки вино оклеивают и обрабатывают холодом.

ХЕРЕС

Родина хереса — Испания. Название вино получило от города Херес-де-ла-Фронтэра. Это вино в подражание английскому называют шерри (шерри).

На протяжении многих столетий Испания являлась единственной страной, производящей херес, и только в начале XX в. в Австралии, США и других странах стали осваивать его производство. Создание вина типа херес связано с выдержкой виноматериалов под пленкой хересных дрожжей.

Технология хереса в Испании создавалась столетиями, эмпирически, на основе практического опыта. Вино имело обеспеченный сбыт, и испанские виноделы мало занимались изучением природы пленки, называли ее цвелью вина.

Советские ученые внесли большой вклад в мировую науку, распознав природу пленки, и объяснили тайну ее действия на вино.

Исследования образцов хересной пленки, взятой в Испании в различное время из различных мест, показали, что пленку образуют дрожжи, принадлежащие к настоящим сахаромецетам, способным к сбраживанию сусел с высоким содержанием сахара.

По способности к сбраживанию сахара, по скорости и характеру образующейся в вине пленки микробиолог Н. Ф. Саенко выделила расу дрожжей Херес-20. В дальнейшем ею же были отселекционированы спиртоустойчивые штаммы Херес-96К и Херес-20С, образующие на виноматериалах с содержанием спирта 15—17 % об. пленку на третьи сутки. В настоящее время эти штаммы внедрены на винодельческих предприятиях Советского Союза и пленкование виноматериалов производится при содержании спирта в них 16—16,5 % об.

Херес — самое окисленное вино, отличающееся от других типов вин самым высоким содержанием альдегидов, ацеталей, сложных эфиров, диацетила и некоторых других соединений.

В отличие от мадеры окисление компонентов в виноматериалах происходит биохимическим путем при участии комплекса ферментов, вырабатываемых хересными дрожжами.

Испанский херес. В Испании вино готовят из сортов винограда Паломино и Педро Хименес. Из винограда готовят сухие виноматериалы с содержанием спирта 12—13 % об. Виноград гипсуют для понижения рН. Средний расход гипса составляет 1,3—2 кг на 1 т винограда. Сусло сбраживают в бочках. Осветлившиеся виноматериалы спиртуют и направляют на выдержку — старение.

Применяют следующие способы старения: биологическое, небактериальное и смешанный способ старения.

Биологическое старение хереса производят по системе солера-криадера под пленкой хересных дрожжей.

Виноматериалы спиртуют до 15—15,5 % об. и хранят в бочках — фаза собретабла, т. е. «на дереве», в контакте с деревом.

Для биологического старения подспиртованные виноматериалы выдерживают в бочках под пленкой дрожжей не менее трех лет. Бочки устанавливают на лагерь в четыре яруса, причем каждый ярус устанавливают через год. Первый ярус бочек называют солера (производное от суело — земля). Второй, третий и четвертый яруса бочек называют соответственно 1, 2 и 3-я криадера (место, где самопроизвольно образуется пленка).

В бочки вместимостью 60 дал наливают по 50 дал виноматериалов, на поверхности которых самопроизвольно развивается пленка хересных дрожжей.

Из бочек первого яруса 4 раза в год по $\frac{1}{4}$ или $\frac{1}{3}$ отбирают виноматериал для купажей. Бочки первого яруса доливают виноматериалом из бочек второго, а бочки второго яруса — из бочек третьего, бочки третьего — из бочек четвертого, а бочки чет-

вертого яруса доливают молодым виноматериалом из стадии собретабла. По такой системе из отобранных виноматериалов первого яруса бочек готовят наиболее тонкие вина фино и манзанилья.

Фино имеет светло-соломенный цвет и очень тонкий букет с оттенком ромашки. Во вкусе легкая горчинка, напоминающая миндаль. Вино сухое, с содержанием спирта 15,5—17 % об.

Манзанилья имеет цвет от бледно-соломенного до темно-янтарного (после выдержки). Букет тонкий, с особым ароматом. Вкус более мягкий, чем у фино. Вино содержит спирта 15,5—17 % об., в очень старых винах — 20 % об. (манзанилья пасада).

Небиологическому старению подвергают виноматериалы, заспиртованные до 18 % об. В этом случае на поверхности пленка не образуется. В вине происходят неферментативные окислительные процессы.

По такой технологии готовят вина типа олоросо (душистое). Среди этого типа различают Олоросо, Пало Кортадо, Райя олоросо. Вина этого типа темного цвета, с сильным ароматом, с полным и мягким вкусом, сухое или слегка сладкое, с содержанием спирта от 18 до 24 % об.

При смешанном типе старения виноматериалы выдерживают под пленкой дрожжей в сухих помещениях и крепость их повышается. Когда крепость повышается до 18 % об., хересные дрожжи отмирают, пленка оседает на дно и выдержка продолжается без пленки.

Таким способом готовят вино амонтильядо. Вино янтарного и темно-золотистого цвета; в букете и во вкусе ореховые тона. Спиртуозность вина зависит от продолжительности выдержки (16—24 % об.).

С биологическим старением по системе солера-криадера готовят вина и в других районах Испании, но оно не имеет права называться хересом. Для купажа хереса в Испании готовят купажные материалы: Педро Хименес — из завяленного винограда. Сусло подбравивают и спиртуют до 12—13 % об. Используется для подслащивания сухого хереса очень высокого качества; ароппе — готовят выпариванием сусла на голом огне до 1/3 объема с последующим купажем с сухими виноматериалами и многолетней выдержкой. Применяют для исправления цвета вина пахарет — из завяленного винограда Педро Хименес, к суслу которого добавлено немного ароппе с темной окраской.

Производство хереса в СССР. Первые опытные образцы хереса с применением испанских хересных дрожжей были приготовлены в Крыму А. М. Фроловым-Багреевым (1908—1910). Производственные образцы хереса были приготовлены М. А. Герасимовым (1930—1931). Начатая в Крыму работа была продолжена М. А. Герасимовым и Н. Ф. Саенко в Грузии. В совхозе «Карданахи» (Кахетия) в 1934 г. был получен из сорта

Ркацители херес высокого качества. В результате опытов в Крыму и Закавказье была разработана научно обоснованная технология хереса в СССР.

Технология хереса освоена во многих союзных республиках СССР. Представители хереса марочного в СССР указаны в табл. 25.

Для приготовления хереса используются белые сорта винограда: Алиготе, группы Пино, Рислинг, Ркацители, Совиньон, Семильон, Траминер, Фетяска, Шардоне; для Крыма — Серсиаль, Альбилю, Педро Крымский, Клерет, Алиготе, Сильванер, Фурминт, Гарс Левелю.

Технология виноматериалов. Виноград собирают при полной зрелости сахаристостью в зависимости от природных условий района и сорта винограда от 17 до 23 г/100 см³ и титруемой кислотности 6—9 г/дм³.

Технология необработанных виноматериалов направлена на приготовление виноматериалов с низким содержанием фенольных веществ, повышенным содержанием азотистых веществ,

Таблица 25

Наименование	Содержание	
	спирта, % об.	сахара, г/100 см ³
<i>Молдавская ССР</i>		
Херес		
сухой Молдова	12—16	1
сухой крепкий Янтарь	18	1,5
крепкий	20	3
десертный Яловены	19	9
<i>Украинская ССР</i>		
Херес		
сухой крепкий	19	—
Крымский	19	3
Магарац	19,5	3
Массандра	19,5	2,5
<i>РСФСР</i>		
Херес		
Донской	20	3
Дагестанский	19	3
Тарки Тау (херес)	18	6
<i>Армянская ССР</i>		
Бюракан (херес сухой)	15—16	—
Аштарак (херес крепкий)	20	3
<i>Казахская ССР</i>		
Херес сухой	15,5	—

особенно аминокислот, и минимальным содержанием диоксида серы.

Для дробления ягод и отделения их от гребней применяют валковые дробилки. Мезгу сульфитуют 50—75 мг/дм³ и сусло отделяют от мезги с минимальным ее перетиранием. Рекомендуется настаивать мезгу до 6 ч.

Для хересных виноматериалов используют сусло-самотек и сусло I прессовой фракции в количестве 60 дал/т.

Сусло осветляют отстоем в течение 18—24 ч с сульфитацией 75—100 мг/дм³ и таннизацией или с обработкой бентонитом. Высокую титруемую кислотность снижают методом осаждения двойной соли. При низкой кислотности (рН выше 3,4) сусло гипсуют для снижения рН до 3,2—3,3. Норму гипса определяют пробной обработкой сусла.

Брожение сусла. Для брожения сусла применяют специальные расы дрожжей: Ленинградская, Херес-96К, Херес-20С. Оптимальная температура брожения сусла 20—25 °С, она обеспечивает полноту сбраживания сахара и автолиз части дрожжевых клеток для накопления аминокислот, ферментов, витаминов, необходимых для нормального развития пленки хересных дрожжей.

По окончании спиртового брожения осветлившиеся виноматериалы отделяют от дрожжевых осадков и эгализируют. Для снижения титруемой кислотности в виноматериалах допускается яблочно-молочное брожение.

Подготовка виноматериалов к хересованию (пленкованию). Подготовка к хересованию состоит в том, чтобы создать оптимальные условия для жизнедеятельности хересных дрожжей и предупредить развитие уксуснокислых и молочнокислых бактерий.

Большое влияние на жизнедеятельность хересных дрожжей оказывает состав виноматериалов: содержание в нем спирта, сахара, дубильных веществ, диоксида серы, железа, а также рН.

Оптимальное содержание спирта в виноматериалах в процессе хересования 16—16,5 % об. Более высокое содержание спирта задерживает рост хересной пленки на поверхности виноматериалов, а при более низкой появляется опасность развития уксуснокислых бактерий.

Виноматериалы должны содержать не более: 0,3 г/100 см³ сахара, 300 мг/дм³ дубильных веществ, 5—7 мг/дм³ диоксида серы (свободной), 10 мг/дм³ железа.

Наиболее оптимальное значение рН лежит в интервале 3—3,3. При рН выше 3,3 создаются благоприятные условия для развития молочнокислых бактерий, величина рН ниже 3 задерживает рост пленки.

Подготовку виноматериалов к хересованию начинают с предварительного купажирования с целью корректировки его физико-химических показателей. Купаж спиртуют до 16,2—16,5 %

об. и подвергают обработке. Обычно купажи оклеивают желатином и бентонитом, а при содержании катионов тяжелых металлов свыше 10 мг/дм³ обрабатывают ЖКС. Осветленные виноматериалы снимают с осадков с тонким фильтрованием.

Перед подачей на хересование виноматериалы пастеризуют или стерилизуют ультрафиолетовыми и инфракрасными лучами на актинаторе при температуре 65—70 °С.

Процессы, происходящие при хересовании виноматериалов. Хересование — процесс биохимический, связан с обменом веществ хересных дрожжей в аэробной стадии их развития и с автолизом мертвых клеток.

В результате жизнедеятельности и автолиза дрожжевых клеток изменяется химический состав виноматериалов и появляется хересный тон. При хересовании происходят следующие основные процессы:

окисление спиртов. Хересные дрожжи окисляют спирты до альдегидов. Окисляются спирты этиловый, *n*-пропиловый, *n*-бутиловый, глицерин. Содержание спиртов уменьшается, а содержание альдегидов увеличивается. Контроль за хересованием ведут по количеству уксусного альдегида, которого должно быть не менее 300 мг/дм³;

синтез ацеталей — это второй этап хересования. Ацетали придают виноматериалам мягкость и приятный аромат. Синтез ацеталей ускоряется с повышением концентрации спирта и альдегида при низких Eh и рН.

По соотношению альдегид — ацеталь определяют степень зрелости хереса. В готовом хересе оно приближается к единице.

При выдержке вина под пленкой хересных дрожжей происходит накопление эфиров жирных (от C₂ до C₁₀), а также двухосновных кислот (винной, яблочной, янтарной). Высокое содержание сложных эфиров в хересе связано с тем, что они синтезируются главным образом дрожжами. Хересные дрожжи потребляют органические кислоты, в особенности летучие. Содержание уксусной кислоты снижается на 70—90 %, нелетучих — на 10—30 %. Хересные дрожжи потребляют азотистые вещества, особенно аминокислоты.

В процессе хересования образуются высшие, а также ароматические спирты (фенилэтанол, бензиловый спирт), эфиры (фенилэтилацетат), лактоны (γ -валериановый, γ -масляный).

Развитие хересной пленки на поверхности виноматериалов сопровождается поглощением кислорода и увеличением содержания диоксида углерода в надвинном пространстве емкостей. Минимально допустимое содержание кислорода в газовом пространстве 6 %. Оптимальная температура для образования пленки 20 °С, для накопления альдегидов 16 °С.

Способы хересования. Применяют различные способы хересования виноматериалов: пленочный, глубинный, беспленочный и глубинно-пленочный (комплексный).

Пленочный способ бывает периодический — в бочках, резервуарах и поточный — в специальных установках.

Бочки вместимостью 40—80 дал устанавливают на лагера в три яруса. Подготовленные виноматериалы заливают в бочки, заполняя их на 80 % вместимости. На поверхности виноматериалов в стерильных условиях наносят хересные дрожжи. Шпунтовые отверстия закрывают ватными пробками, обернутыми марлей. В помещении поддерживают оптимальную температуру, а воздух — чистым и свежим; строго соблюдают правила промышленной санитарии.

За развитием пленки ведут контроль. Если при температуре 16—20 °С пленка через 14 дней не развивается, а есть только островки пленки, то посев дрожжей повторяют. Один раз в 10 дней в каждой емкости определяют физиологическое состояние дрожжей и отсутствие посторонней микрофлоры.

Один раз в месяц определяют содержание в виноматериалах альдегидов и один раз в квартал — содержание спирта, диоксида серы, титруемую и летучую кислотность, рН.

Отбор виноматериалов из-под пленки производят 2 раза в год при появлении в букете и во вкусе ярко выраженного хересного тона и при содержании альдегидов не менее 300 мг/дм³.

Отъем из-под пленки производят в количестве 30—50 % из среднего слоя бочек, не нарушая пленки. Взятый объем из-под пленки пополняют подготовленным к пленкованию виноматериалом, который вводят в нижнюю часть бочек, не нарушая пленки.

При выдержке под пленкой хересных дрожжей при влажности воздуха в помещении выше 70 % содержание спирта в виноматериалах снижается примерно на 0,4 % об. в год. Снижение спирта допускается до 15 % об. Для предупреждения развития уксусных бактерий виноматериалы периодически спиртуют выдержанным сухим виноматериалом крепостью 50 % об.

Хересование в бочках по испанской системе солера-криадера организуют следующим образом. В бочках (1-го резерва) виноматериалы выдерживают под пленкой хересных дрожжей два года, 2-го резерва — полтора и 3-го — один год. Отъем виноматериалов для купажа в количестве 50 % производят из бочек 1-го резерва, которые доливают виноматериалом из бочек 2-го резерва. Бочки 2-го резерва доливают из бочек 3-го резерва, а бочки 3-го резерва — подготовленным к хересованию виноматериалом.

Периодический способ хересования в бочках обеспечивает получение хересных вин высокого качества, но малопроизводителен.

В 1973 г. сотрудниками НПО «Яловены» был внедрен в производство способ хересования в поточных установках, основанный на непрерывном дозировании воздуха в виноматериал.

Установка состоит из 8—10 последовательно соединенных вертикальных резервуаров вместимостью 300 дал, заполняемых

на 80—90 % их объема. На поверхность виноматериала наносят дрожжи Херес-96К. После образования сплошной пленки и накопления альдегидов 350—400 мг/дм³ установку переводят на поточный режим. С этой целью виноматериалы подают из напорного резервуара в нижнюю часть первого резервуара, а виноматериалы из-под пленки первого резервуара поступают в нижнюю часть второго и так до последнего резервуара, из-под пленки которого отбирают виноматериал для купажа вина херес.

По аппаратурно-технологической схеме хересования, разработанной в НПО «Яловены» (рис. 52), из актинатора 1 виноматериал подается в напорный резервуар 2, откуда через регулятор уровня 3 трехходовой кран 4 он поступает в нижнюю часть первого резервуара 5.

При включении электрозаводки 12 виноматериал из последнего резервуара через регулятор потока 13 и визуальное устройство 11 поступает в приемный резервуар 14. Компрессор 15 нагнетает воздух через фильтр 16 в ресивер 17. Автоматическое устройство 18 регулирует работу компрессора. Из ресивера воздух поступает через запорный вентиль 6, редуктор 7, ротометр 9 и распылитель 10 в виноматериал. Манометр 8 показывает давление воздуха, поступающего в резервуар с виноматериалом.

Непрерывное дозирование кислорода увеличивает количество живых и почкующихся дрожжей в пленке, что, в свою очередь, интенсифицирует процесс накопления альдегидов. Во время хересования контролируют содержание кислорода в виноматериалах. В первых 2—3 резервуарах содержание кислорода должно соответствовать 2—4 мг/дм³, в последующих снижается, в последние 2—3 резервуара воздух не задают, и

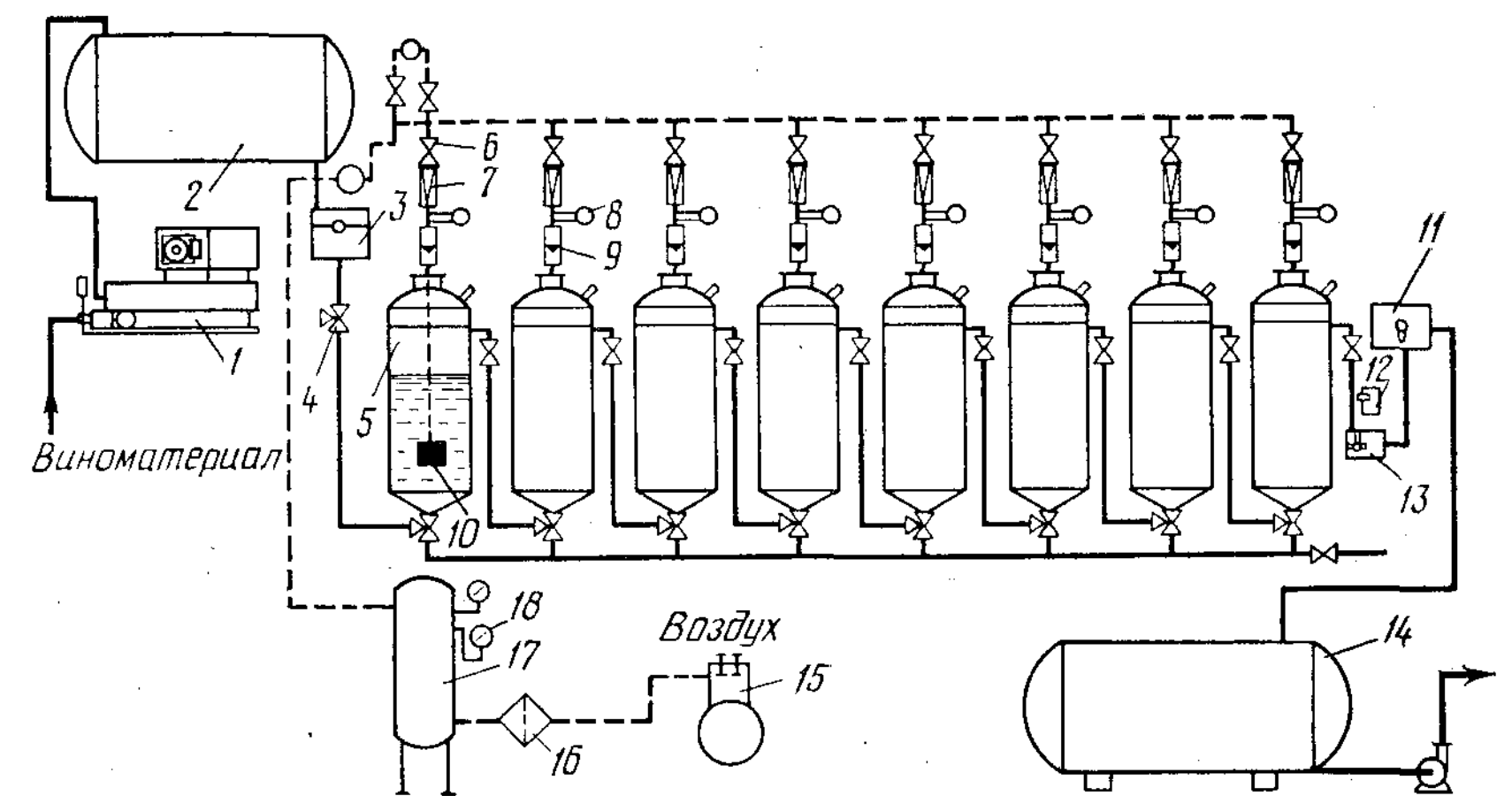


Рис. 52. Аппаратурно-технологическая схема производства хереса в поточных установках с дозированием воздуха в вино

содержание кислорода должно быть в них ниже 1 мг/дм^3 . Продолжительность хересования в установке один месяц. Производительность установки в месяц равна полезной вместимости всех резервуаров ($300 \cdot 0,85 \cdot 8 = 2040 \text{ дал}$). Качество вино-материалов высокое. Установка внедрена на ряде винодельческих предприятий СССР.

При глубинном способе хересования дрожжи культивируют во всем объеме вино-материала и скорость хересования увеличивается.

Процесс хересования происходит в ферментаторах вместимостью 630 дал. Ферментатор заполняется на $\frac{7}{8}$ объема и при перемешивании в вино-материал вносят разводку хересных дрожжей. Перемешивание производится по 15 мин каждый час с аэрацией. За 10—12 сут накапливается $450\text{—}500 \text{ мг/дм}^3$ альдегидов. Из ферментатора отбирают 50% вино-материала и доливают свежим.

При хересовании быстро накапливаются альдегиды, но мало синтезируется ацеталей и эфиров, мало накапливается продуктов автолиза дрожжей. Существует непрерывный способ глубинного хересования вино-материалов в аппаратах с насадками (наполнителями) полиэтиленовыми кольцами или обработанной буковой стружкой. Сущность способа заключается в использовании большой массы дрожжей различного физиологического состояния, адсорбированных на насадке, при непрерывной аэрации и совмещении в одном аппарате окислительной стадии для накопления альдегидов, восстановительной стадии для синтеза ацеталей и эфиров и накопления продуктов автолиза дрожжей.

Хересование вино-материалов беспленочным способом заключается в выдержке вино-материалов, доспиртованных до 14,5—14,6% об. на дрожжевом осадке в неполных на 20% емкостях в течение 4—5 мес при температуре 18—20 °С. За этот период количество альдегидов увеличивается до $350\text{—}450 \text{ мг/дм}^3$, после этого вино-материалы снимают с дрожжей и направляют в купаж с пленкованным вино-материалом для приготовления хереса ординарного.

Хересование глубинно-пленочным (комплексным) способом разработано НПО «Яловены» и Московским филиалом ВНИИВиВ «Магараж» (рис. 53).

Вино-материалы подвергают хересованию глубинным способом до накопления альдегидов $230\text{—}250 \text{ мг/дм}^3$. Вино-материал в количестве $\frac{5}{6}$ отбирают из ферментатора, фильтруют, спиртуют до 16—16,3% об., пастеризуют и выдерживают под пленкой хересных дрожжей в поточной установке. Используют его для приготовления хереса ординарного.

Купаж вина для хереса. Основной вино-материал для купажей — это сухой, снятый из-под пленки хересных дрожжей вино-материал с содержанием альдегидов 350 мг/дм^3 и выше и с ярко выраженным хересным тоном.

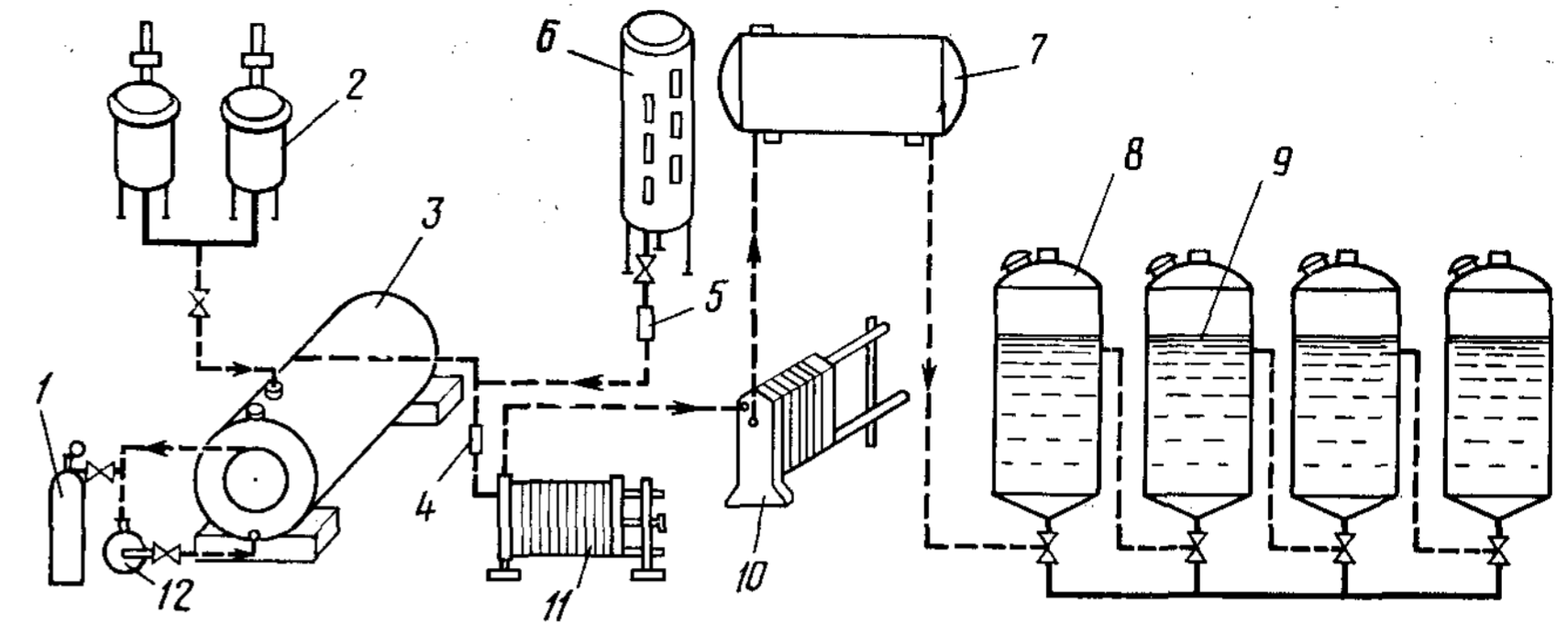


Рис. 53. Аппаратурно-технологическая схема производства хереса глубинно-пленочным способом:

1 — баллон с кислородом; 2 — дрожжанка; 3 — ферментатор; 4 — смеситель; 5 — насос-дозатор; 6 — спиртомерник; 7 — напорный резервуар; 8 — установка для хересования пленочным способом; 9 — пленка хересных дрожжей; 10 — пастеризатор; 11 — фильтр; 12 — насос

Для приготовления вин различных типов к основным вино-материалам добавляют купажные материалы:

сухой спиртованный вино-материал. Сухой белый обработанный вино-материал спиртуют спиртом, ректификованным до крепости 50% об., и выдерживают в герметических емкостях для ассимиляции спирта. Применяют для повышения содержания спирта в купаже;

колер. Готовят колер из вакуум-сусла. Вакуум-сусло нагревают при непрерывном перемешивании в котлах с паровым, электрическим или огневым обогревом до получения темно-шоколадного цвета. Продолжительность нагревания до 14 ч. Объем вакуум-сусла, остывшего до температуры 30—40 °С, уменьшается на $\frac{1}{3}$, а содержание сахара — с 80—90 до 40—25 г/100 см³. Колер разбавляют хересным вино-материалом в соотношении 1:1 и используют для приготовления мистеля и купажей вин для исправления окраски;

мистель. Готовят его купажированием подготовленных к хересованию вино-материалов спирта, вакуум-сусла и колера. Цвет мистеля от золотистого до цвета крепкого чая. Кондиции мистеля: спирта 50% об., сахара 30 г/100 см³. Купаж мистеля выдерживают 6 мес для марочных вин и 2 мес для ординарных. Мистель применяют для исправления окраски вино-материалов и внесения кондиционного сахара.

Для купажей применяют сухие вино-материалы для снижения содержания альдегидов до 350 мг/дм^3 , десертные (не мускатные), вакуум-сусло и спирт ректификованный для доведения содержания сахара и спирта в купаже до кондиций.

Вино-материалы, отобранные из-под пленки хересных дрожжей, эгализируют, сульфитуют, фильтруют, пастеризуют и направляют для приготовления купажей.

Для приготовления марочных вин применяют пленочный периодический и поточный способы хересования, для приготовления ординарных вин — пленочный периодический, поточный и глубинно-пленочный. Хересные виноматериалы из-под пленки для марочных вин должны иметь органолептическую оценку не ниже 8 баллов, а для ординарных вин — не ниже 7,5 балла.

Для примера приведена технология отдельных представителей хереса.

Херес сухой Молдова. Вино соломенного цвета с золотистым оттенком; в букете ярко выражены хересные тона с оттенком полевых цветов; во вкусе свежее, мягкое, с легкой солоноватостью. Кондиции вина: спирта 14—16 % об., сахара не более 1 г/100 см³, титруемая кислотность 5 г/дм³. Срок выдержки полтора года: на первом году виноматериалы выдерживают в бочках и бутах, на втором — в стальных эмалированных резервуарах.

В купаж хереса сухого Молдова входят хересные виноматериалы из-под пленки и марочные белые столовые сухие. Последние задают при необходимости, если содержание альдегидов очень высокое.

Херес сухой склонен к биологическим и физико-химическим помутнениям. Из биологических помутнений представляет опасность дрожжевое. Оставшиеся в виноматериалах спиртостойкие дрожжевые клетки хересных дрожжей могут образовать пленку в емкостях при выдержке и в бутылках. При наличии яблочной кислоты могут развиваться молочнокислые бактерии. При повышенном содержании железа (свыше 2—3 мг/дм³) в виноматериалах появляется фосфатный касс. Склонны виноматериалы и к помутнениям кристаллического характера.

Купаж хереса сухого обрабатывают ЖКС, бентонитом и желатином. Снимают осветлившийся купаж с осадка через фильтр.

Для ускорения созревания и стерилизации купажи подвергают актинации только ультрафиолетовыми лучами и закладывают на выдержку в стальные эмалированные резервуары.

В процессе выдержки снижается содержание альдегидов, увеличивается количество ацеталей и эфиров, букет виноматериалов усиливается, вкус приобретает мягкость. В процессе выдержки емкости доливают 1 раз в неделю. На первом году делают две переливки: одну открытую совмещают с обработкой перед закладкой на выдержку, вторую закрытую. На втором году не позднее чем за 5 мес до розлива виноматериалы обрабатывают холодом.

Для стабилизации хереса сухого против биологических помутнений разрешается применять сорбиновую кислоту (80—100 мг/дм³), горячий розлив при температуре 40—45 °С или бутылочную пастеризацию.

Херес крепкий Массандра. Цвет вина темно-золотистый; букет ярко выражен; вкус полный, гармоничный. Кондиции: спирта 19,5 % об., сахара 2,5 г/100 см³.

Готовят из сортов Серсиль и Альбилю. Виноград собирают при полной зрелости сахаристостью 24—25 г/100 см³. Виноматериалы выдерживают под пленкой хересных дрожжей в бочках. Через 8—12 мес после появления хересного тона отбирают из каждой бочки по 1/3 виноматериала для купажа.

В купаж входят виноматериалы из-под пленки, мистель с содержанием спирта 50 % об. и сахара 30 г/100 см³. Купаж выдерживают в солнечной камере при температуре 30—35 °С в течение 3 мес или в тепловой камере при температуре 40—50 °С в течение 2—3 мес, оклеивают и выдерживают в бочках и бутах четыре года. На последнем году виноматериалы обрабатывают холодом.

Херес крепкий марочный. Цвет светло-золотистый; букет тонкий, ярко выражен, типичный; вкус мягкий, гармоничный. В букете и во вкусе тон каленого орешка. Кондиции вина: спирта 20 % об., сахара 3 г/100 см³, титруемая кислотность 5 г/дм³. Срок созревания два года: первый год в бутах, второй — в эмалированных резервуарах.

В состав купажа входят хересные сухие виноматериалы из-под пленки, спиртованный виноматериал и мистель.

Содержание спирта в купаже 20,9 % об. Купаж подвергают комплексной оклейке. Для увеличения интенсивности окраски, ускорения созревания и придания типичности хересу применяют тепловую обработку при температуре 40—45 °С в течение 30 сут. В последнее время применяют актинацию при температуре 60—70 °С. Положительное влияние на качество вина оказывает совместное применение актинации и тепловой выдержки в течение 10—20 сут.

При выдержке хереса крепкого доливку емкостей производят 1 раз в месяц. На первом году — две переливки: первая открытая совмещается с обработкой, вторая закрытая; на втором году — одна закрытая переливка и обработка холодом. Херес крепкий — стойкий к биологическим помутнениям.

Херес десертный марочный Яловены. Цвет вина от золотистого до янтарного; букет тонкий; вкус мягкий, гармоничный. В букете и во вкусе тон каленого орешка. Кондиции вина: спирта 19,0 % об., сахара 9 г/100 см³, титруемая кислотность 5 г/дм³. Выдерживают 2 года.

В состав купажа входят хересные виноматериалы из-под пленки, сухой крепленный виноматериал, мистель и вакуум-сусло. Физико-химические показатели образцов хереса приведены в табл. 26.

Херес ординарный. Херес ординарный готовят с содержанием спирта 12—16 % об., херес крепкий — с содержанием спирта 20 % об., сахара 3 г/100 см³ и херес десертный — с содержанием спирта 19 % об., сахара 5 г/100 см³.

Таблица 26*

Показатель	Херес столовый Молдова	Херес крепкий	Аштарак	Херес крепкий Массандра
Спирт, % об.	15,7	20,45	20,5	20,15
Сахар, г/100 см ³	—	3,3	3,3	3,5
pH	3,35	3,75	3,7	3,6
Титруемая кислотность, г/дм ³	5,7	5,3	4,1	5,3
Летучая кислотность, г/дм ³	0,59	0,66	0,66	0,51
Альдегиды, мг/дм ³	431,2	246,4	308,0	330,0
Ацетали, мг/дм ³	295,0	359,9	377,6	554,6
Летучие эфиры, мг/дм ³	88,4	189,2	536,0	167,2
Фенольные вещества, мг/дм ³	185,1	318,2	372,0	206,8

* Саенко Н. Ф. Херес. — М., 1964. — С. 126—133.

В купажи хереса крепкого могут входить хересные винома- териалы крепленые, сухие, мистель, спирт ректифицированный, ва- куум-сусло и колер.

Купажи хереса сухого подвергают комплексной оклейке, ак- тивации ультрафиолетовыми лучами (без нагревания), обра- ботке холодом и после 10-дневного отдыха разливают в бу- тылки.

Купажи хереса крепкого и десертного подвергают комплекс- ной оклейке, тепловой выдержке при температуре 40—45 °С в течение 15 сут, обрабатывают холодом и после 10-дневного отдыха разливают в бутылки.

АРОМАТИЗИРОВАННЫЕ ВИНА

Ароматизированные вина называют вермутом, что в старин- ном австрийском травнике определяется как полынь горькая. Отличительная особенность вермутов — это наличие в букете полынного тона, а во вкусе — горчинки. Ароматизированные вина готовили в Древней Греции и Древнем Риме.

Начало распространения вермутов относится к 1836 г., когда был организован массовый выпуск и экспорт этих вин фирмой «Братья Кора» (Италия). В Италии вермут готовят фирмы «Мартини-Росси», «Чинзано», «Риккадонна», «Кора». В настоя- щее время вермуты производятся во многих странах мира.

Красные вина, настоянные на полыни, были известны в фео- дальской Молдавии под названием «пелин» (полынь). Готовили ароматизированные вина на Дону.

В СССР первые производственные партии вермута были при- готовлены в 1947 г.

Ароматизированные вина готовят купажированием винома- териалов, спирта, сахара, лимонной кислоты, колера, экстрак- тов или настоев растительного сырья (ингредиентов).

Виномаериалы применяют сухие и реже крепленые (десерт- ные и крепкие).

Сахар вводят в купажи в виде сиропа с его содержанием 50 г/100 см³ и выше.

Колер готовят увариванием сахара на голом огне, а после охлаждения до 60—70 °С его разбавляют сухим виномаериалом в количестве 15—20 % объема колера.

Растительное сырье. По морфологическим (внешним) при- знакам делят на группы: травы, побеги, листья; корни и корне- вища; цветы; древесная кора; плоды сухие и сочные. По мор- фологическим признакам и по химическому составу Ingredi- енты делят на следующие группы:

неароматические травы. Вахта трехлистная — собирают зе- леные листья; первоцвет — собирают прикорневые морщини- стые листья и ярко-желтые цветы; кардебенедикт — собирают листья вместе с цветущими верхушками;

ароматические травы. Базилик евгенольный — применяют надземную часть, собранную во время цветения; донник жел- тый — собирают цветущие верхушки с листьями; душистый ко- лосок — используют листья и стебли; мята пулегонная — заго- тавливают надземную часть; полынь горькая — заготавливают листья и цветущие верхушечные части стеблей;

неароматические корни и корневища. Горечавка желтая — собирают корни; дубровка — собирают корни;

ароматические корни и корневища. Аир болотный — соби- рают корневища; валериана лекарственная — собирают корне- вища с придаточными корнями;

почки и цветы. Береза бородавчатая — собирают почки до их распускания; гвоздика — собирают нераспустившиеся бу- тоны цветов; ромашка обыкновенная — собирают целые кор- зинки;

неароматическая древесная кора. Хинное дерево — соби- рают кору и очищают от верхнего пробкового слоя;

ароматическая древесная кора. Коричное дерево цей- лонское — собирают кору, известную под названием «ко- рица»;

плоды. Анис обыкновенный — применяют плоды до их пол- ного созревания; кориандр посевной — плоды; кофейное де- рево — ферментированные и обжаренные зерна кофе; миндаль обыкновенный горький — ядро миндального ореха; мускатное дерево — семена (мускатный орех); тмин, укроп и фенхель обыкновенный — используют семена; анис звездчатый — плоды коробочек; ваниль — недозревшие плоды, обработанные и фер- ментированные, содержащие ванилин; кардамон — недозревшие плоды, высушенные на солнце; апельсиновое дерево — исполь- зуются свежая и сушеная корка плода и апельсиновое эфирное

масло; лимонное и мандариновое дерево — используется корка плодов.

Растительное сырье разнообразно и сложно по химическому составу. Вещества, входящие в состав сырья, по их растворимости в водно-спиртовых и винно-спиртовых растворах делят на растворимые и нерастворимые. К первым относятся эфирные масла, а также сухие растворимые вещества (горькие, фенольные, углеводы, органические кислоты), составляющие экстракт настоя. Все растворимые вещества принимают участие в формировании цвета, букета и вкуса вина.

Важный качественный показатель растительного сырья — содержание эфирных масел. Собирают растительное сырье в той фазе развития, когда содержание эфирного масла наибольшее, и те части растений, в которых эфирные масла концентрируются. Травы и цветы обычно собирают во время цветения; почки — в начале набухания, когда они богаты бальзамическими и смолистыми веществами; плоды — обычно в период полного созревания, а в некоторых случаях до полного созревания. Корни, корневища, клубни собирают незадолго до перехода к состоянию зимнего покоя, после увядания надземных частей растения.

Собирают сырье в сухую погоду, немедленно очищают от примесей и сушат при температуре не выше 40 °С. Крупные корневища перед сушкой разрезают вдоль на 2—4 части.

При хранении сырья эфирные масла испаряются. Для сокращения потерь эфирных масел сырье хранят в чистых, сухих, прохладных, хорошо вентилируемых помещениях. Оптимальная температура для хранения сырья 0—4 °С, влажность воздуха 65—70 %. Заготавливают растительное сырье обычно на один год.

Подготовка сырья к переработке. Из растительного сырья готовят настои, содержащие ароматические и экстрактивные вещества. Для приготовления настоев составляют сложные смеси ингредиентов — композиции.

Характерную горчинку вину дают полынь, кора хинного дерева, дубовник; цветы бузины с плодами кориандра и лимонной коркой дают сильный мускатный тон; аромат фиалки — корень ириса; розы — гладыш, липовый цвет; запах, напоминающий цитрусовые плоды, — мелисса, котовник, полынь лимонная. Смолистые оттенки придают вину бессмертник, розмарин, зверобой. Вводимые в небольших количествах в вино настои ромашки, ирисового корня, гвоздики способны объединять весь комплекс ароматов, а экстракты ванили, кардамона, аира — его закреплять.

Каждый вид растительного сырья взвешивают в соответствии с составом смеси (рецептурой). Набранную смесь измельчают для ускорения диффузии ароматических и экстрактивных веществ. Степень измельчения сырья (в см): корней, корневищ, цитрусовых корок — 0,5—2; орехов и плодов, вани-

лина — 0,5—1; трав — до 10; семян — до расплющивания. Для дробления сырья применяют машины ДКУ-1, ДКУ-2 и шинковальную машину марки МШ-10000.

Кроме основного настоя, приготовленного из смесей ингредиентов, готовят вспомогательные настои из отдельных видов растительного сырья, например настои из сырья с высоким содержанием эфирных масел — гвоздики, корицы, мускатного ореха, кардамона. Вспомогательные настои применяют для усиления и округления букета вина.

Некоторые виды сырья для приготовления настоев подвергают специальной обработке: измельченные корневища имбиря выдерживают в течение 2 ч в растворе двууглекислой соды; семена кофе поджаривают; наибольший выход эфирных масел из корней ириса получают после 2—3 лет выдержки (хранения).

Для извлечения из растительного сырья растворимых веществ применяют различные способы, основанные на диффузионных процессах.

Мацерация. Извлечение растворимых веществ из пористого тела, каким является растительное сырье, состоит из двух этапов: перенос вещества внутри пористой частицы к ее поверхности (внутренняя диффузия) и переход вещества с поверхности пористой частицы в массу растворителя (внешняя диффузия). Соответственно этим этапам имеют место внутреннее сопротивление процессу экстрагирования, обусловленное физической структурой ткани растительного сырья, а также распределением в ней экстрагируемых веществ, и внешнее сопротивление, обусловленное жидкой средой (растворителем).

В кинетике экстрагирования из твердых тел внутреннее сопротивление является основным.

Один из способов снижения величины внутреннего сопротивления процессу экстрагирования — сокращение пути переноса вещества внутри пористой частицы, которое достигается степенью измельчения сырья. Повышение степени измельчения сопровождается увеличением поверхности диффузии и числа разрушенных клеток.

Внешнее сопротивление, обусловленное переходом вещества с поверхности частиц в основную массу растворителя, легко устраняется созданием оптимальных гидродинамических условий (перемешивание).

Для интенсификации процесса экстрагирования регулируют температуру растворителя в допустимых по технологическим условиям пределах (не ниже 15 °С).

Для экстрагирования растворимых веществ из сырья применяют винно-спиртовые смеси и виноматериалы. Растворимость эфирных масел повышается с увеличением крепости растворителя, а при 40 % об. и выше резко возрастает.

Для первого залива сырья применяют винно-спиртовые смеси крепостью 50—70 % об., для второго — винно-спиртовые

смеси крепостью 40 и 70 % об., сухие или крепленые винома- териалы с содержанием спирта 10—18 % об.

Минимально необходимым количеством растворителя явля- ется количество для полного покрытия сырья с учетом его на- бухания.

Увеличение количества растворителя против минимально необходимого позволяет полнее использовать сырье по извле- чению растворимых веществ.

На 1 кг растительного сырья обычно берут 10 дм³ раствори- теля. Длительность настаивания определяется моментом вырав- нивания концентраций экстрагируемых веществ в растворителе и сырье. Для смеси ингредиентов при первом заливе настаи- вание обычно продолжается 10—15 сут, при втором заливе — 5—12 сут.

При настаивании содержимое настоящих емкостей переме- шивают ежедневно или 1 раз в 3—4 сут.

В производстве применяют различные режимы приготовле- ния настоев ингредиентов.

Дигестия. Дигестия — двукратное настаивание при нагре- вании. Процесс экстрагирования при нагревании ускоря- ется, а запах и вкус настоев изменяются в отрицательную сто- рону.

Перколяция. Перколяция — экстрагирование медленным пропусканием растворителя через слой растительного сырья. Благодаря притоку новых порций растворителя постоянно под- держивается значительная разность концентраций экстрагируе- мых веществ в сырье и растворителе и процесс диффузии ин- тенсифицируется.

В производстве ароматизированных вин настои готовят из смеси растительного сырья и отдельных их видов способом ма- церации.

Для улучшения качества ароматизированных вин целесо- образно применять эфирные масла и ароматные спирты с на- стоями.

Известно, эфирное масло корки цитрусовых плодов содер- жит до 90—95 % терпеновых углеводов, основной частью которых является d-лимонен. Терпеновые углеводороды обра- зуют с водой твердые терпенгидраты, которые образуют в вине стойкую, трудно устранимую опалесценцию.

Для отделения терпеновых углеводов применяют пере- гонку настоев.

Важное значение имеет перегонка настоев из горькой по- лыни для усиления аромата полыни и снижения горечи во вкусе.

Технология марочных ароматизированных вин. Букет Мол- давии белый. Цвет вина янтарный; букет цветочный, пряный, с тонами выдержки; вкус мягкий, гармоничный, с легкой гор- чинкой и цитронными тонами. Букет Молдавии красный — цвет вина от коричневого до красного; букет пряный, с тонами вы-

держки; вкус полный, маслянистый, с пикантной горчинкой, с тонами розы, чернослива и граната.

Кондиции вина белого и красного: спирта 16 % об., сахара 16 г/100 см³, титруемая кислотность 6 г/дм³, приведенный экс- тракт не ниже 18 г/дм³. Органолептическая оценка не ниже 9,2. Основа купажа — сухие винома- териалы.

Винома- териалы должны быть высокоэкстрактивными и не иметь ярко выраженных сортовых признаков, которые могут вносить дисгармонию в сложение букета. Их готовят по техно- логической инструкции марочных вин из сортов Алиготе, Рис- линг рейнский, Сильванер, Ркацители, Фетяска и Каберне Со- виньон. Мезгу белых сортов сульфитируют 100—125 мг/дм³ и настаивают 12—18 ч, мезгу из Каберне Совиньон сульфитируют и подбраживают до приобретения сулом темно-красной ок- раски.

Кондиции: спирта 10—14 (для белых) и 11—14 % об. (для красных), сахара до 0,3 г/100 см³, титруемая кислотность 6—8 (для белых) и 5—8 г/дм³ (для красных).

Для вина Букет Молдавии белый используют для купажа необработанные винома- териалы, для вина Букет Молдавии красный белые и красные винома- териалы обрабатывают акти- вированным углем для удаления ароматических и красящих ве- ществ с целью исключения их влияния на характер букета и вкус вина. Для обесцвечивания применяют активированный уголь марок А.

В процессе обесцвечивания снижается титруемая кислот- ность и увеличивается содержание кальция за счет перехода его из активированного угля. Для уменьшения снижения титруе- мой кислотности и перехода кальция уголь обрабатывают 0,5— 1 %-ным раствором соляной кислоты в соотношении 1 : 10, про- мывают дистиллированной водой и высушивают. Норму угля определяют в лабораторных условиях пробной обработкой. Для выбора лучшего варианта применяют концентрированную соля- ную кислоту. В 50 см³ обесцвеченного винома- териала вводят 1 см³ кислоты. Выбирают тот вариант, в котором окраска ви- номатериала не изменяется с меньшим количеством угля.

Для производственной обработки расчетное количество угля вносят в винома- териал и перемешивают 1—2 ч (до обесцвечи- вания).

Обесцвеченный винома- териал без снятия с осадка угля об- рабатывают ЖКС, бентонитом в сочетании с желатином. Освет- лившийся винома- териал декантируют, фильтруют и направляют в купаж. Состав купажей вин приведен в табл. 27.

Набор ингредиентов приведен в табл. 28.

Норма расхода ингредиентов на 1000 дал настоя 572,1 кг. Для приготовления основного настоя составляют смеси из на- бора ингредиентов (ингредиенты группы 1): для белого вина № 1—8; 10—15; 17—19; 23 и 25; для красного вина № 1—13; 15—23; 25.

Таблица 27

Компоненты купажа	Букет Молдавии	
	белый	красный
Сухие виноматериалы, %		
Сильванер	25—30	—
Алиготе	25—30	20—30
Рислинг	10—20	20—30
Ркацители	20—30	15—30
Фетяска	До 10	—
Каберне	—	25—30
Настой, % к объему купажа	4,5	9,0
Настой зеленого грецкого ореха, % к объему купажа	—	2,0
Спирт ректифицированный	По расчету	По расчету
Сахарный сироп	»	»
Колер, дал на 1000 дал купажа	8—10	20

Таблица 28

№ п/п	Ингредиент	Букет Молдавии		№ п/п	Ингредиент	Букет Молдавии	
		белый	красный			белый	красный
1	Трава и листья полыни горькой	4	4	18	Корневища и корни гравилата	2	2
	Трава			19	девясила	4	4
2	полыни лимонной	24	24	20	дягиля	—	0,6
3	мяты пулегонной	1,6	1,6	21	ириса	—	0,6
4	мяты перечной	4	4	22	элеутерококка	—	0,7
5	душицы	2	2	23	Плоды фенхеля обыкновенного	2	2
6	зверобоя	8	8		Пряности		
7	донника	2,4	2,4	24	гвоздика	0,6	0,6
8	чабреца	6,8	6	25	кориандр	16,8	16,9
9	майорана	—	0,4	26	корица	0,6	0,6
10	монарды лимонной	3	3	27	кардамон	0,6	0,6
11	тысячелистника	6	6	28	Ванилин	0,2	0,2
12	мелиссы лимонной	2	2	29	Апельсиновые или лимонные масла	0,2	0,2
13	котовника	2	2				
14	цефалофоры	2	—				
15	душистого колоска	2	2				
	Цветы				Итого	100	100
16	лаванды	—	0,4				
17	ромашки	3,2	3,2				

Настой готовят отдельно для белого и красного вина. Для настаивания сырье заливают винно-спиртовой смесью крепостью 70 % об. в соотношении 1:10 (на 1 кг сухих ингредиентов 1 дал винно-спиртовой смеси) и настаивают в течение

10—15 сут при температуре не ниже 15 °С с перемешиванием через каждые сутки. Первый настой сливают, а оставшиеся ингредиенты заливают винно-спиртовой смесью крепостью 40 % об. в соотношении 1:10 и настаивают в течение 5—7 сут с перемешиванием через каждые сутки, второй настой сливают. Настой первого и второго сливов смешивают. Выход этих настоев 1,75 дал на 1 кг сухих ингредиентов. Вспомогательные настои готовят из ингредиентов 2, 3, 4, 5.

Ко второй группе ингредиентов относится родиола розовая (золотой корень). Ее также настаивают двукратно. Первый залив производят винно-спиртовой смесью крепостью 70 % об. в соотношении 1:10 и настаивают в течение 12—15 сут с перемешиванием через каждые 3—4 сут; второй залив производят винно-спиртовой смесью крепостью 40 % об. в соотношении 1:10 и настаивают в течение 6—7 сут с перемешиванием через каждые сутки. Настой первого и второго сливов смешивают. Выход настоя 1,76 дал с 1 кг сухого ингредиента.

К третьей группе ингредиентов относятся гвоздика, кардамон, корица. Каждый ингредиент третьей группы настаивают отдельно. Настаивание проводят двукратно. Первый залив производят винно-спиртовой смесью крепостью 70 % об. в соотношении 1:10 и настаивают в течение 20 сут с перемешиванием через каждые 3—4 сут. Второй залив производят винно-спиртовой смесью крепостью 70 % об. и настаивают в течение 10 сут с перемешиванием через каждые 3—4 сут. Настой смешивают. Выход настоев 1,75 дал на 1 кг сухих ингредиентов.

К четвертой группе относятся плоды зеленого грецкого ореха. Плоды дробят на корнерезке на пластины толщиной 5—7 мм и загружают в резервуар с дренажной решеткой. Залив производят водно-спиртовым раствором (на 1 кг зеленых плодов задают 1 кг сахара, 2 дм³ водно-спиртового раствора крепостью 40 % об.) и настаивают в течение 150 сут с перемешиванием 1 раз через каждые 10—15 сут. Выход настоя 0,24 дал на 1 кг плодов.

К пятой группе относятся ваниль и апельсиновое или лимонное масло. Ваниль растворяют в спирте крепостью 96 % об. в соотношении 1:10. Плоды ванили, разрезанные вдоль, заливают однократно винно-спиртовой смесью крепостью 70 % об. в соотношении 1:20 и настаивают в течение 30 сут с перемешиванием через каждые 3—4 сут. Настой различных групп ингредиентов в зависимости от их назначения смешивают. Они должны быть прозрачными или с опалесценцией, без мути, осадка и посторонних включений. Цвет коричневый. Аромат для белого вина пряный, с преобладающими цитрусовыми и кумариновыми тонами, для красного — пряный, с преобладанием цветочных, цитрусовых и кумариновых тонов. Вкус настоев горький, вяжущий.

Плотность настоев от 0,9100 до 0,9400, крепость 55 % об., общий экстракт не менее 18 г/дм³.

Отработанные ингредиенты для извлечения спирта заливают сухим необработанным виноматериалом в соотношении 1:10, перемешивают и настаивают сутки. После слива виноматериал используют для приготовления винно-спиртовой смеси. Оставшиеся ингредиенты заливают водой в соотношении 1:10, перемешивают и настаивают сутки.

Купаж вина. Производственный купаж выполняют на основании пробного купажа. Пробным купажом уточняют соотношение сухих виноматериалов, приготовленных из различных сортов, норму расхода настоев ингредиентов и колера. Объем сухих виноматериалов, сахарного сиропа и спирта определяют расчетом.

Объем водных растворов оклеивающих веществ и суспензии бентонита определяют пробной обработкой.

Пример. Надо приготовить 1000 дал купажа для вина Букет Молдавии красный с содержанием спирта 16,6 % об., сахара 16 г/100 см³. Условия купажа приведены в табл. 29.

Таблица 29

№ п/п	Компоненты купажа	Объем, дал	Содержание спирта, % об.	Содержание сахара, г/100 см ³
1	Сухие виноматериалы	?	10	—
2	Спирт	?	96	—
3	Сахарный сироп	?	7	50
4	Настой ингредиентов	90	55	—
5	Настой грецкого ореха	20	40	38
6	Колер	20	2	40
7	Водный раствор ЖКС и желатина	1,0	—	—
8	Водная суспензия бентонита	7,5	—	—

Расчет. $10 V_1 + 96 V_2 + 7 V_3 + 55 \cdot 90 + 40 \cdot 20 + 2 \cdot 20 = 16,6 \cdot 1007,5$; $50 V_3 + 38 \cdot 20 + 40 \cdot 20 = 16 \cdot 1007,5$; $V_1 + V_2 \cdot 0,923 + V_3 + 90 + 20 + 20 + 1 = 1007,5$.

Решив систему уравнений, получим: $V_3 = 291,2$ дал; $V_2 = 35,1$ дал в. с. и 33,7 дал б. с. Концентрация 2,7 дал. $V_1 = 552,7$ дал.

Проверка. По объему — $552,7 + 35,1 + 291,2 + 90 + 20 + 20 + 1,0 - 2,7 - 7,5 = 999,8 \approx 1000$;

$$\text{по спирту } x_0 = \frac{10 \cdot 552,7 + 96 \cdot 35,1 + 7 \cdot 291,2 + 55 \cdot 90 + 40 \cdot 20 + 2 \cdot 20}{1007,5} = 16,6 \text{ \% об.};$$

$$\text{по сахару } y_0 = \frac{50 \cdot 291,2 + 38 \cdot 20 + 40 \cdot 20}{1007,5} = 16 \text{ г/100 см}^3.$$

В купажную емкость перекачивают сухие виноматериалы, затем сахарный сироп, колер, спирт и настои при постоянной работе мешалки. При купаже нарушается физико-химическое равновесие, из-за повышения крепости коагулируют коллоид-

ные вещества, кристаллизуются соли винной кислоты и купаж мутнеет, потому его подвергают комплексной оклейке.

Выдержка виноматериалов. Началом выдержки считается дата готовности купажа. Срок выдержки полтора года.

Во время выдержки происходит полная ассимиляция компонентов купажа: ароматических веществ, спирта, сахара — и виноматериалы созревают. Выдерживают их с ограниченным доступом воздуха при температуре 15—20 °С. На первом году выдерживают в бутах, на втором — в эмалированных резервуарах. Доливают емкости 1 раз в месяц. На первом году производят две переливки: одна открытая совмещается с обработкой купажа, другая закрытая; на втором году производят одну закрытую переливку. На втором году в виноматериал для вина Букет Молдавии белый при переливке или обработке вводят настой корня родиолы в количестве 0,25 % к объему виноматериала.

При охлаждении эфирные масла (терпены) вызывают опалесценцию и выпадают соли винной кислоты. Поэтому при необходимости на втором году виноматериалы обрабатывают холодом.

Разливают марочные вина в литровые бутылки, укупоривают навинчивающимся колпачком, оформляют красочно выполненными кольеретками и этикетками, упаковывают в сувенирные коробки.

Ординарные ароматизированные вина. Вермут экстра — белое крепкое ароматизированное вино повышенного качества, готовят из сухих обработанных и обесцвеченных виноматериалов, экстракта итальянской фирмы «Риккадонна» — 6,5 % или отечественного производства — 2—3 %, сахарного сиропа и спирта.

Глава 17. ТЕХНОЛОГИЯ ВИН, ПЕРЕСЫЩЕННЫХ ДИОКСИДОМ УГЛЕРОДА

ПРОИЗВОДСТВО ШАМПАНСКИХ ВИН

Вина, пересыщенные диоксидом углерода (СО₂), подразделяются на два основных типа: игристые и газированные (шипучие). Игристые вина получают из специально приготовленных сухих виноматериалов или недобродов при вторичном брожении в герметических сосудах или бутылках в условиях повышающейся концентрации СО₂ в вине и возрастающего давления над вином. Таким образом происходит естественное накопление в вине диоксида углерода.

Игристые вина резко отличаются от других групп вин специфическими признаками и свойствами, имеют характерный внешний вид, тонкий букет, специфический вкус, обладают игрой, что составляет их отличие от так называемых тихих вин.

Вкус и букет игристых вин формируются в результате комплекса биохимических процессов, протекающих во время

вторичного брожения и последующей выдержки вина при участии винных дрожжей и их ферментов. В игристых винах вторичное брожение проводится за счет сахара винограда, сахарозы, введенной в виноматериал в виде ликера.

Газированные (шипучие) вина получают искусственным насыщением вина диоксидом углерода под давлением. Газированные вина уступают игристым по своим органолептическим свойствам. Игристые вина отличаются от шампанских по цвету, вкусу, аромату, сырью, из которого выработаны, и технологией изготовления. По сравнению с шампанским эти вина составляют относительно небольшую долю в общем производстве виноградных вин, пересыщенных диоксидом углерода.

Игристые вина в СССР выпускаются двух основных качественных категорий: общесоюзных марок и специальных марок различных наименований и кондиций (табл. 30).

Т а б л и ц а 30

Вино	Содержание спирта, % об.	Содержание сахара в пересчете на инвертный, г/100 см ³	Титруемая кислотность в расчете на винную, г/дм ³
<i>Общесоюзные марки</i>			
Красное игристое	11—13,5	7—8	5—7
Розовое игристое	10,5—12,5	6—7	5—7
Мускатное игристое	10,5—12,5	9—12	6—8
<i>Специальные марки</i>			
Криковское игристое (выдержанное)	11—13	7—8	5—7
Цимлянское игристое	11,5—13,5	7—9	5—7
Цимлянское игристое (Казачье)	11,5—13,5	7—9	5—7
Севастопольское игристое	11,5—13,5	7—9	8—7
Мускат донской игристый	10,5—12,5	7—10	5—7
Донское игристое	10,5—12,5	6—7	5—7
Краснодарское игристое	11—13	7—8	5—7
Казахское игристое Ак-Кайнар	10,5—12,5	3—5	5—7

Кроме указанных кондиций, давление CO₂ в бутылке с готовым игристым вином (приведенное к температуре 10 °С) должно быть не менее 150 кПа; содержание летучих кислот (в пересчете на уксусную) — не более 1,2 г/дм³ для всех марок красных и розовых игристых вин, а для белых 1 г/дм³, содержание железа — не более 16 мг/дм³, а содержание сернистой кислоты общей — не более 200 мг/дм³, в том числе свободной — не более 20 мг/дм³.

Для приготовления вин Красное игристое и Розовое игристое виноматериалы вырабатывают из сортов винограда Каберне, Саперави, Матраса, Тавквери, Серексия, Арени, Кахет,

Хиндогны, Рубиновый Магарача, Бастардо Магарачский, Цимлянский черный, Плечистик, Красностоп золотовский, Цимладар, Мерло, Мальбек, Пино фран, Алеатико, Аликант независимо от районов их произрастания.

Шампанские вина характеризуются своеобразием букета и различными вкусовыми качествами, которые создаются в период шампанзации как результат сложных биохимических и физико-химических процессов при низком уровне ОВ-потенциала. Для шампанского характерны хорошо выраженные игристые и пенные свойства.

В нашей стране игристые и шампанские вина готовят тремя методами: бутылочным, резервуарно-периодическим и резервуарно-непрерывным.

В зависимости от технологии производства и содержания сахара Советское шампанское готовят различных марок с содержанием спирта 10,5—12,5 % об. и титруемой кислотностью 6—8,5 г/дм³ в пересчете на винную кислоту:

Вино	Содержание сахара, г/100 см ³
Брют	1
Сухое	3
Полусухое	5
Полусладкое	8
Сладкое	10
Советское шампанское выдержанное	
брют	1
сухое	3
полусухое	5

Кроме указанных кондиций, Советское шампанское должно иметь давление CO₂ в бутылке с готовым напитком не менее 350 кПа, содержание железа — не более 1 мг/дм³, летучей кислотности (в расчете на уксусную кислоту) — 1 г/дм³, сернистой кислоты общей не более 200 мг/дм³, свободной — не более 20 мг/дм³. Советское шампанское, полученное методом брожения вина в бутылках и выдержанное в них не менее трех лет, называют выдержанным, или коллекционным.

ПРОИЗВОДСТВО ШАМПАНСКИХ ВИНМАТЕРИАЛОВ

Шампанское — вино неокисленного типа. Все его отличительные свойства формируются в бескислородных условиях. Доказано, что накопление в шампанском незначительного количества окисленных продуктов заметно снижает его качество. Исходя из этого, технология получения шампанских виноматериалов должна направляться на получение в них характерных особенностей игристых вин, в частности оригинального вкуса, продолжительности игры, дисперсности выделяемого диоксида углерода, пенообразующего свойства. Виноматериалы, исполь-

зубые для приготовления игристых вин, должны отвечать самым высоким требованиям: иметь чистый гармоничный вкус, приятный букет, соответствующий сорту, сохранять свежесть и легкость сложения. Цвет шампанских виноматериалов может изменяться от светло-соломенного до золотисто-зеленоватого.

В виноматериалах, полученных из красных сортов винограда по белому способу, допускается слабый розовый оттенок. Отличительными свойствами шампанских виноматериалов являются их пенообразующая, а также поглотительная способность к CO_2 , от которых зависят игристые и пенные свойства шампанского.

Сорт и качество винограда играют решающую роль в получении продукции требуемого качества. Следовательно, производство шампанского неразрывно связано с сырьевой базой — виноградарством. Не каждый сорт винограда пригоден для производства шампанского, а из допущенных не все сорта дают равноценную продукцию. Например, шампанское, приготовленное из сортов Пино черный, Шардоне, Траминер, Совиньон, значительно превосходит по качеству шампанское из Ркацители, Рислинга, Алиготе, Фетяски. От винограда шампанского сорта требуется, чтобы виноматериал, полученный из него, имел гармоничный по сложению, свежий вкус, тонкий сортовой аромат и высокие игристые качества. Грубый вкус, простой аромат, интенсивная окраска и другие недостатки делают виноматериал непригодным для производства шампанского. Поэтому каждому виноградарскому району в зависимости от природных условий подбирается свой набор винограда шампанских сортов.

К винограду, предназначенному для получения шампанских виноматериалов, предъявляют повышенные требования. Сбор проводят при его технической зрелости — накоплении сахара не менее $17 \text{ г}/100 \text{ см}^3$ и содержании титруемых кислот $8\text{—}10 \text{ г}/\text{дм}^3$.

Оптимальные кондиции сока виноградных ягод для получения шампанских виноматериалов рекомендуются в следующих пределах: содержание сахара $17\text{—}20 \text{ г}/100 \text{ см}^3$, титруемая кислотность $8\text{—}11 \text{ г}/\text{дм}^3$, рН $2,8\text{—}3$, содержание фенольных веществ $100\text{—}200 \text{ мг}/\text{дм}^3$.

Виноград, собранный при технической зрелости для приготовления шампанских виноматериалов, имеет относительно высокую кислотность, при которой окислительные процессы идут медленно. Следовательно, в интенсивности протекания окислительных реакций заметную роль играет степень кислотности.

В более кислой среде, какой являются шампанские виноматериалы, фенольные соединения, аскорбиновая кислота, аминокислоты, оксикислоты гораздо слабее, чем в винах с низкой кислотностью.

Высокая концентрация водородных ионов в сусле (рН $2,8\text{—}3,2$) понижает активность окислительных ферментов (0-дифе-

нолксидаза, пероксидаза и аскорбатоксидаза), и шампанские виноматериалы получают менее окисленными.

Необходимым условием получения шампанских виноматериалов высокого качества является переработка здорового свежего неповрежденного винограда. Развитие на ягодах плесени, гнили, наличие механических разрушений создают благоприятные условия для появления плесневого привкуса в шампанском виноматериале, повышения активности окислительных ферментов и получения сусла, склонного к быстрому окислению на воздухе. В результате исчезает присущий сорту аромат, появляются бурая окраска и грубость во вкусе. А повреждение гроздей и листьев гнилью и оидиумом сообщает виноматериалам неприятные тона и обуславливает повышенную липкость дрожжевых осадков, что затрудняет отделение их от вина. В связи с этим виноград, перерабатываемый на шампанские виноматериалы, при сборе должен тщательно сортироваться.

Технология переработки винограда. Специфические особенности шампанских виноматериалов обеспечиваются не только использованием винограда определенных сортов, но и технологией его переработки и отделения сусла.

Роль технологии сводится к созданию условий максимального выявления потенциальных возможностей, заложенных в сорте. Качественные шампанские виноматериалы по сравнению с другими винами имеют более низкое содержание азотистых, фенольных и других экстрактивных веществ. В виноградной ягоде большое количество этих веществ содержится в кожце и твердых частях, а также в прилегающих к ним слоях мякоти. Поэтому технология отделения сусла является одним из факторов, определяющих его физико-химические свойства. Собранный виноград рекомендуется перерабатывать немедленно или не позже чем через 4 ч.

Транспортирование винограда осуществляют в контейнерах из нержавеющей стали или с защитным покрытием в слое высотой не более 60 см. Известны два метода переработки винограда: классический (шампанский) — путем прессования целых гроздей винограда и обычный метод с дроблением винограда и отбором сусла-самотека.

При переработке винограда по шампанскому способу виноград целыми гроздьями без отделения гребней загружают в прессы корзиночного типа и отжимают сусло, но при этом не обеспечиваются высокая производительность и поточность переработки винограда. Он был заменен переработкой винограда по схеме дробление, гребнеотделение, отбор сусла-самотека, прессование. Однако опыт показал, что вторая схема, повсеместно применяемая на винодельческих заводах, не самая лучшая, не всегда дает вино высокого качества из-за ряда причин.

Переработка винограда с предварительным раздавливанием ягод усиливает окислительные процессы в сусле, а обогащение его дубильными, красящими и азотистыми веществами нахо-

дится в прямой зависимости от степени дробления винограда. Окислительно-восстановительный потенциал сусла, полученного шампанским способом, составляет 355 МВ, тогда как после дробления винограда и прессования мезги увеличивается до 485 МВ и более с ускорением окислительных процессов. Для ограничения действия окислительных ферментов в сусло при переработке винограда добавляется 60—120 мг/дм³ диоксида серы.

За последнее время на заводах первичного виноделия Молдавии, Украины, Грузии внедрена поточная линия для получения сусла непосредственно из целых гроздей винограда без предварительного их дробления. На базе гидравлического пресса ВПГ-30 виноград прессуется так же, как на корзиночных прессах.

Выход сусла I фракции составляет 50—52 дал/т, содержание взвесей — всего 15—35 г/дм³, а после стекателя типовой линии ВССШ-20—80—110 г/дм³. Оценка качества вин на 0,4—0,6 балла выше выработанных на типовых линиях.

Хорошо зарекомендовали себя в Азербайджане ленточные прессы при переработке винограда на шампанские виноматериалы. На них обычно получают сусло высшего качества не более 50 дал с 1 т винограда. Полученное вино из сусла-самотека содержит на 0,2—0,4 % больше спирта, меньше коллоидов, оно менее окрашенное и отличается свежим мягким вкусом, быстро осветляется, менее склонно к побурению, чем вина, полученные из прессовых фракций.

Осветление сусла. Осветление сусла для приготовления шампанских виноматериалов проводится для удаления в осадок твердых частей виноградной грозди, посторонних механических включений, диких дрожжей, бактерий и других микроорганизмов, присутствие которых нежелательно, особенно при брожении сусла.

Вина, полученные из осветленного сусла, содержат меньше железа, фенольных веществ и отличаются стабильностью. Количество эфиров в них выше, а высших спиртов ниже, что благоприятно влияет на качество. Отстаивание сусла сопровождается, кроме седиментации взвешенных частиц, рядом сложных биохимических процессов, интенсивность и направленность которых определяют характер и сложение получаемых виноматериалов. Ряд ферментных систем, содержащихся в винограде, при его переработке переходит в сусло. Большое значение имеют ферменты окислительно-восстановительных процессов, такие, как *o*-дифенолоксидаза, пероксидаза, аскорбактоксидаза, каталаза, дегидрогеназы органических кислот, аминокислот. Под их действием происходят изменения органических кислот, азотистых соединений, фенольных веществ и других компонентов сусла.

В начальный период сусло благодаря наличию таких сильных восстановителей, как аскорбиновая и диоксифумаровая

кислоты, мало подвергается окислению. Однако после расходования аскорбиновой кислоты окислительные процессы усиливаются. Носителями окислительных ферментов в сусле являются обрывки кожицы, мякоти и других твердых частей виноградной ягоды.

Сусло, осветленное до блеска, медленно поглощает растворимый кислород, а неосветленное сусло полностью связывает его за 20 мин. Осветление сусла лучше всего проводить отстаиванием после охлаждения до температуры 10—14 °С с сульфитацией до 60 мг/дм³ SO₂ в течение 18—24 ч.

Для ускорения осветления и торможения окислительных процессов в сусло перед отстаиванием вводят бентонит или другой дисперсный минеральный сорбент в количестве 2—3 г/дал.

После декантации сусла с осадка дозируют чистую культуру специальных рас дрожжей до 2 % объема сусла и направляют на брожение.

Брожение проводят в крупных резервуарах периодическим способом или в непрерывном потоке с последующим дображиванием и осветлением в отдельных резервуарах. Оптимальная температура брожения должна составлять 16—18 °С. При этой температуре лучше сохраняются ароматические вещества, виноматериалы получаются более свежими, лучше осветляются, снижается образование побочных продуктов, в том числе высших спиртов, летучих кислот и других соединений, влияющих на вкусовые свойства напитка.

В молодых шампанских виноматериалах должен пройти процесс яблочно-молочного брожения. При этом происходит смягчение вкуса и повышается стабильность шампанского к биологическим помутнениям. После полного выбраживания сахара и осветления молодого вина проводят снятие с дрожжевых осадков — первую переливку.

Для улучшения качества шампанского, вырабатываемого резервуарным способом, готовят лизатные виноматериалы (обогащенные продуктами автолиза дрожжей). Внесение таких виноматериалов в купаж улучшает игристые и пенные свойства шампанского, оказывает благоприятные действия на развитие вкуса и букета, снижает уровень окислительно-восстановительного потенциала и создает благоприятные условия для формирования шампанского. Основная цель при получении лизатных виноматериалов — обогащение вина аминокислотами, ферментами, витаминами и другими биологически активными веществами.

Оптимальным условием получения лизатных виноматериалов высокого качества является выдержка на дрожжах после окончания брожения в течение 2—3 мес в крупных емкостях без доступа кислорода при температуре 10 °С. Указанная температура при выдержке на дрожжах нужна для того, чтобы не было глубокого автолиза дрожжевых клеток. При этой

температуре виноматериалы обогащаются аминокислотами, ферментами дрожжевых клеток, а при более высокой еще и белками, что приводит к снижению качества шампанских виноматериалов. Обогащение продуктами автолиза происходит на границе слоя вино — дрожжи, и для интенсификации процесса необходимо проведение перемешивания 1—2 раза в месяц. Молодые шампанские виноматериалы после первой переливки и достаточного их осветления подвергают эгализации для объединения их в пределах сорта и создания крупных партий. Физико-химические показатели шампанских виноматериалов приведены ниже.

Спирт, % об.	10—12
Остаточный сахар, г/100 см ³ , не более	0,2
Титруемая кислотность, г/дм ³	6—10
Общая SO ₂ , мг/дм ³	80—120
Железо, мг/дм ³	До 20

Цвет виноматериалов должен быть светло-соломенный с зеленоватым оттенком (в виноматериалах, вырабатываемых из красных сортов винограда, допускается незначительный розовый оттенок), аромат, соответствующий сорту, без посторонних запахов, вкус — чистый, гармоничный, без посторонних привкусов, общая органолептическая оценка не ниже 7,8 балла. Отгрузка шампанских виноматериалов должна быть закончена не позднее 1 июня следующего за сезоном переработки винограда года.

Обработка виноматериалов и подготовка их к шампанизации. Поступившие на завод шампанские виноматериалы подвергают физико-химическому анализу и органолептической оценке. В производство не допускаются виноматериалы, не отвечающие требованиям стандарта, их отбраковывают. Обработка виноматериалов перед шампанизацией имеет большое значение для формирования органолептических свойств шампанского. С помощью обработки достигается удаление из вина посторонней микрофлоры, излишних белковых веществ, виннокислых соединений и тяжелых металлов, способных образовать осадки в готовой продукции, обеспечиваются необходимые физико-химические показатели вина, направляемого на вторичное брожение, в соответствии с требованиями стандарта на шампанское. Подготовка виноматериалов проводят для удаления из вина кислорода, снижения ОВ-потенциала, обогащения его веществами, обладающими восстанавливающими свойствами, а также поверхностно-активными, букетистыми и вкусовыми веществами, улучшающими качество продукции.

Обработку и подготовку виноматериалов необходимо проводить при строгом соблюдении кислородного режима.

Известно, что при наличии в вине больших количеств растворенного кислорода образуется много перекисных соединений, которые интенсифицируют окислительные процессы. В связи

с этим на Московском и Одесском заводах шампанских вин были исследованы и разработаны оптимальные режимы технологической обработки шампанских виноматериалов. В их основе лежат закрытые переливки, применение крупной эмалированной тары, объединение таких операций, как ассамбляж, оклейки, купажи.

Обработку шампанских виноматериалов производят на заводах шампанских вин периодическим и непрерывным методами.

Первой технологической операцией после приемки шампанских виноматериалов для всех методов является ассамбляж, цель которого — создание крупных однородных партий по сортам и хозяйствам.

Периодический метод обработки шампанских виноматериалов. Ассамбляж подвергают обработке желтой кровяной солью (ЖКС) при содержании железа более 4 мг/дм³, оклейке рыбным клеем (при необходимости с танизацией) или бентонитом. Дозировку оклеивающих веществ устанавливают экспериментально на основании пробной оклейки. Рекомендуют следующий порядок обработки ассамбляжа: в вино задают танин, на следующий день вносят желтую кровяную соль и затем (не ранее чем через 4 ч) рыбный клей или бентонит. В процессе внесения указанных компонентов виноматериал тщательно перемешивают до равномерного их распределения. Оклеенный и обработанный желтой кровяной солью ассамблированный виноматериал отстаивают в течение 20 дней (не более) с момента задачи ЖКС.

Осветлившийся виноматериал декантируют с выпавших осадков, а при необходимости фильтруют. После снятия с осадков обработанные ассамблированные виноматериалы подвергают купажированию.

Купажи должны представлять собой гармоничное объединение всего имеющегося разнообразия ассамблированных партий вина в таком процентном соотношении, при котором достигались бы наиболее высокие ароматические и вкусовые качества шампанского, обеспечивались его физико-химические свойства, благоприятные для образования игристых и пенистых качеств шампанского. Купажи должны иметь постоянные качественные особенности, характерные типу выпускаемого шампанского. Для обеспечения однородности выпускаемого шампанского иногда прибегают к купажированию ассамбляжей урожая разных лет, что позволяет устранить недостатки букета или вкуса. Поэтому купажированию виноматериалов в производстве шампанских вин придают большое значение.

Практикуется введение в купажи высококачественных, выдержанных в течение 1—2 лет виноматериалов, которые заметно улучшают качество шампанского.

При составлении купажей основное внимание уделяют органолептической характеристике виноматериалов. Зная только

результаты химических анализов ассамблей, невозможно определить, в каком процентном отношении их следует вводить в купажи. Для этого делают несколько вариантов пробных купажей и лучший берут за основу производственного купажа.

Заметного улучшения качества и повышения стабильности купажей можно добиться термической обработкой в бескислородных условиях, однако с хорошо сформировавшимися по вкусовым качествам виноматериалами проводить тепловую обработку нецелесообразно. При недостаточной кислотности виноматериалов в купажи вносят лимонную кислоту из расчета повышения его кислотности не более чем на 2 г/дм³. Купаж оклеивают рыбным клеем и после 15 дней снимают с клея и фильтруют. Учитывая, что шампанское вино неокисленного типа, вся технология его приготовления должна проходить в бескислородных условиях. В последние годы широкое распространение получил биологический способ обескислороживания вина.

Для производства выдержанного шампанского обескислороживание производят по заключению лаборатории предприятия. При необходимости купаж обрабатывают холодом при температуре 2—3 °С, выдерживают в течение 1—2 сут, после чего фильтруют при температуре охлаждения.

После полной обработки купаж делят на два потока: один поток (основной) направляют на приготовление тиражной или бродильной смеси, другой — на резерв купажа.

Обработка шампанских виноматериалов непрерывным методом. Наравне с периодическим способом обработки и выдержки шампанских виноматериалов на заводах шампанских вин широко внедрен разработанный советскими учеными непрерывный способ подготовки виноматериалов к шампанизации. Поточная схема позволяет значительно повысить коэффициент использования оборудования, сократить потери вина, снизить трудоемкость и провести автоматический контроль производства. Эта схема (рис. 54) предусматривает подготовку ликеров и дрожжевой разводки в потоке, деаэрацию вина, термическую обработку купажа, фильтрование, охлаждение, выдержку виноматериалов в бескислородных условиях.

Применение непрерывного способа подготовки виноматериалов к шампанизации позволяет сократить сроки их приемки с заводов первичного виноделия с 7 до 5 мес за счет повышения производительности труда. Кроме того, сокращение сроков хранения виноматериалов в необработанном виде (в присутствии тяжелых металлов и окислительных ферментов) позволяет свести до минимума переокисленность вин. Непрерывный способ позволяет увеличить производственную программу без дополнительной численности обслуживающего персонала (при работе в трехсменном цикле).

Шампанские виноматериалы, принятые на завод, направляют по сортам в определенную группу приемных резервуаров,

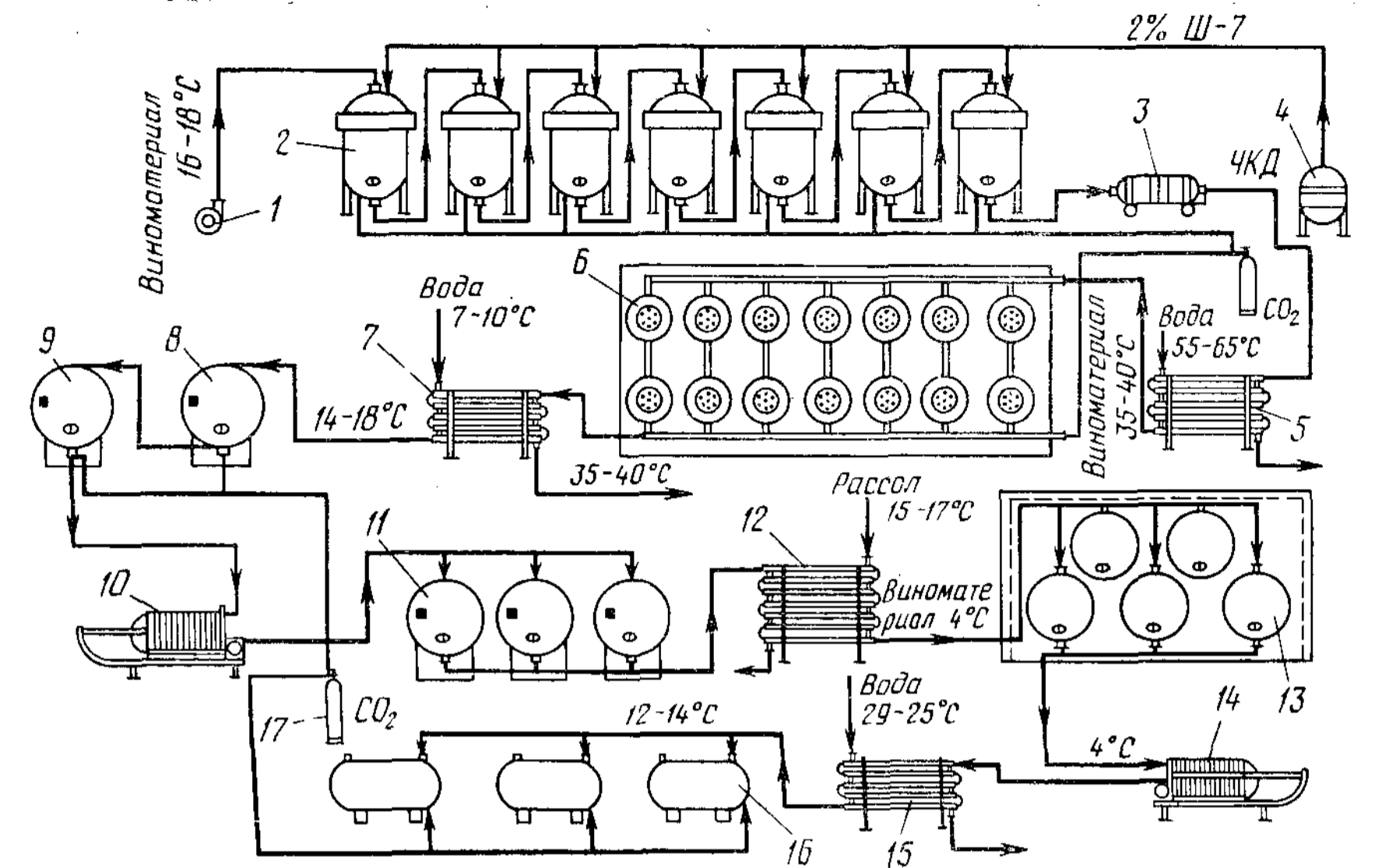


Рис. 54. Аппаратурно-технологическая схема биологического обескислороживания и термической обработки шампанских виноматериалов:

1 — центробежный насос; 2 — система резервуаров; 3 — фильтр грубой очистки; 4 — дрожжегенератор; 5, 7, 12, 15 — теплообменники; 6 — камера тепловой обработки; 8 — купажная емкость; 9 — отстойная емкость; 10, 14 — фильтры; 11, 16 — емкости для хранения; 13 — холодильная камера; 17 — баллон с CO₂

которые оборудованы перемешивающими устройствами и виномерными стеклами. Каждая из этих цистерн выполняет роль расходного резервуара. Во время закачки в приемные резервуары виноматериалы сульфитуют в потоке с помощью сульфодозатора и в случае необходимости пастеризуют. На основании лабораторных анализов в каждый приемный резервуар вносят необходимое количество желтой кровяной соли, затем виноматериал тщательно перемешивают и направляют на купажирование в определенном процентном соотношении, установленном дегустационной комиссией с учетом их органолептических и физико-химических свойств.

Виноматериалы на купажирование направляют через ротаметр в объединенный поток, в который одновременно вносят оклеивающие вещества (танин и рыбный клей или бентонит) при помощи дозирующих насосов. Дозировка оклеивающих веществ устанавливается лабораторией на основании предварительных пробных оклеек. Скупажированные виноматериалы пропускают в потоке через последовательно соединенные резервуары для хорошего перемешивания, затем сепарируют, фильтруют и подвергают контрольной выдержке в потоке в течение 0,5—1 сут. Если после контрольной выдержки в вине появляются осадки берлинской лазури, проводят повторное фильтро-

вание. Обработанное вино направляют на биологическое обескислороживание и обогащение продуктами автолиза дрожжей.

Биологическое обескислороживание имеет большое значение для повышения качества и типичности шампанского: оно обеспечивает удаление из вина кислорода, снижение ОВ-потенциала, обогащение вина веществами, обладающими восстанавливающими свойствами, а также поверхностно-активными, букетистыми и вкусовыми веществами, улучшающими типичные качества шампанского.

Наиболее распространенными методами биологического обескислороживания вина являются ускоренный и поточный.

Ускоренный метод осуществляют в последовательно соединенных между собой вертикальных аппаратах (ферментаторах), заполненных полиэтиленовыми или фарфоровыми, а также керамическими наполнителями. Удельная поверхность наполнителя должна составлять не менее 20 м² на 1 дал вина, поступающего на обескислороживание в течение 1 ч.

Обработанный купаж непрерывно подают в нижнюю часть первого аппарата и одновременно вводят в него дрожжевую разводку из расчета содержания 2—3 млн. клеток дрожжей в 1 см³ вина. В процессе продолжительной эксплуатации установки дозировку дрожжей уменьшают и устанавливают с учетом их выноса и отмирания.

В этом аппарате происходит деаэрация вина, причем кислород практически полностью потребляется дрожжами в течение 2—3 ч. Купаж, выходящий из верхней части первого аппарата, подают в нижнюю часть следующего аппарата. Здесь преобладают восстановительные процессы и происходит обогащение вина биологически активными веществами дрожжей. Обескислороживание вина проводят при температуре 10—12 °С. После продолжительной эксплуатации ферментеров наблюдается некоторое снижение качества купажей за счет скопления в их нижней части большого количества биомассы отмерших дрожжей. Поэтому перезарядка ферментеров осуществляется через каждые два года эксплуатации.

При выходе из ферментатора виноматериал нагревают до температуры 55—60 °С и выдерживают в терморезервуаре в течение суток, часть купажа направляют на приготовление бродильной смеси и шампанизацию, а часть — в резерв. В поток вина, идущего на шампанизацию, вводят резервуарный ликер, вино охлаждают до температуры 15 °С и фильтруют (рис. 55).

Нагревание вина положительно сказывается на автолизе дрожжей, накоплении аминокислот и ферментов, обуславливает усиление восстановительных процессов. При высоких температурах отмечается снижение содержания белков, ферментных систем, усиливается альдегидообразование. Лучшее прохождение автолитических процессов идет при оптимальных режимах нагревания: 3 сут при температуре 30 °С, 2 сут при 40,

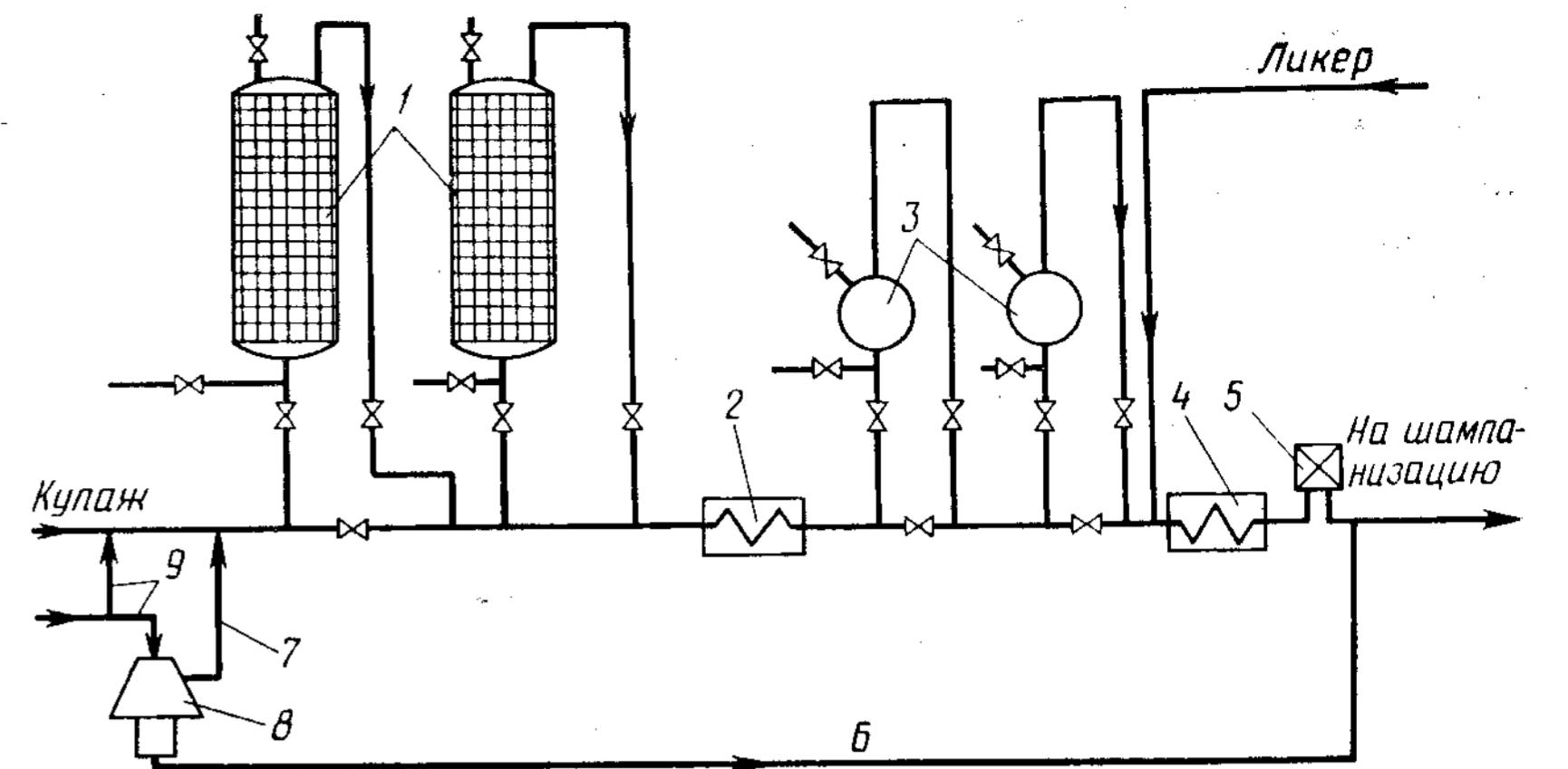


Рис. 55. Аппаратурно-технологическая схема ускоренного биологического обескислороживания вина:

1 — ферментаторы; 2, 4 — теплообменники; 3 — резервуары; 5 — фильтр; 6 — винопровод; 7 — трубопровод для подачи концентрированной дрожжевой разводки; 8 — сепаратор; 9 — трубопровод для подачи дрожжевой разводки

1 сут при 50 °С. Термообработка в присутствии дрожжей ведет к повышению содержания эфиров, некоторых жирных кислот. Таким образом, изменяя режим тепловой обработки купажей, можно регулировать состав образующихся букетистых веществ, вкусовых и игристых качеств шампанского.

Поточный метод обескислороживания вина осуществляют в системе последовательно соединенных резервуаров. Общая их вместимость рассчитана на месячную выдержку купажей в потоке.

Купаж шампанских виноматериалов после технологической обработки и фильтрования направляют в первую цистерну установки. В эту цистерну периодически вносят 1,5—2 % дрожжевой разводки в физиологически активном состоянии. Подачу обескислороженного купажа из последней цистерны установки в емкость для приготовления бродильной смеси осуществляют в условиях, исключающих повторное обогащение его кислородом воздуха.

Выдержка купажей в потоке, внедренная на Горьковском заводе шампанских вин, позволяет поддерживать в течение длительного времени низкий ОВ-потенциал, способствует улучшению качества купажа, развитию тонов созревания, гармоничности и мягкости. Считается целесообразным вначале удалять кислород биологическим методом, а затем выдерживать купажи в потоке при температуре 10—15 °С, что создает оптимальные условия для созревания виноматериалов.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ШАМПАНИЗАЦИИ ВИН

Шампанизация вина — это биохимический процесс вторичного брожения в герметически закрытых сосудах под давлением, в течение которого происходит насыщение вина образующимся диоксидом углерода.

Таким образом, в процессе вторичного брожения вино превращается из однофазной жидкой системы в двухфазную систему вино— CO_2 и приобретает игристые и пенные свойства, характерные для шампанского. При этом часть диоксида углерода взаимодействует с компонентами вина и в шампанском накапливается так называемый связанный диоксид углерода RCO_2 .

При вторичном брожении, проходящем под давлением, в шампанском образуются три формы диоксида углерода: газообразный, растворенный и связанный (CO_2), которые находятся в подвижном равновесии $\text{CO}_2 \text{ газ} \rightleftharpoons \text{CO}_2 \text{ раствор} \leftarrow \text{RCO}_2$. Именно связанный диоксид углерода за счет медленного разрушения и перехода в вино газа (CO_2) и постепенного выделения из него в виде мелких пузырьков определяет игристые и пенные свойства шампанского.

В искусственно газированных винах, в которых часть диоксида углерода находится в растворенном, а часть — в газообразном состоянии (в надвинном пространстве), устанавливается подвижное равновесие $\text{CO}_2 \text{ газ} \rightleftharpoons \text{CO}_2 \text{ раствор}$. Результаты определения содержания различных форм диоксида углерода в игристых и газированных винах приведены в табл. 31.

Таблица 31

Вино	Количество диоксида углерода в шампанской бутылке, г				Содержание связанного диоксида углерода RCO_2 , % общего количества CO_2
	сумма всех форм CO_2	газообразный	растворенный	связанный	
Шипучее без выдержки	6,813	0,170	6,643	0	—
Газированное выдержанное, мес					
3	6,966	0,147	6,639	0,18	2,6
12	6,783	0,167	6,396	0,22	3,3
Резервуарное шампанское периодического способа	7,143	0,166	5,982	0,995	13,9
Резервуарное шампанское непрерывного способа	7,170	0,171	5,802	1,197	16,6
Шампанское выдержанное бутылочного способа	7,917	1,165	5,572	1,18	17,1

Растворенный диоксид углерода не удерживается в вине и быстро улетучивается при вскрытии бутылки, а игри и пены почти нет. Следовательно, при шампанизации вина должны применяться такие технология и режимы, которые обеспечивают образование, накопление и сохранение как можно большего количества компонентов, связанных форм диоксида углерода.

Связанные формы диоксида углерода в шампанском могут быть представлены как химическими, так и физико-химическими соединениями. В пользу химической природы связанного CO_2 свидетельствует этерифицирующая способность дрожжей. Это дает возможность образованию ферментативным путем наряду с образованием других эфиров этилового спирта и угольной кислоты. Особые условия шампанского производства связаны с высоким давлением и контактом вина с дрожжами. Они способствуют образованию кислых и средних эфиров. Химическая природа этих соединений различна. Кислый этиловый эфир угольной кислоты — моноэтилкарбонат ($\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{O} \cdot \text{CO} \cdot \text{OH}$) и эфир пироугольной кислоты — моноэтилпирокарбонат ($\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{O} \cdot \text{CO} \cdot \text{O} \cdot \text{CO} \cdot \text{OH}$) очень нестойкие и при нормальных условиях быстро распадаются на $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ и CO_2 .

В свою очередь, средний диэтиловый эфир угольной кислоты — диэтилкарбонат ($\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{O} \cdot \text{CO} \cdot \text{O} \cdot \text{C}_2\text{H}_5$) обладает большей устойчивостью даже в кислых средах. Эти эфиры по своей природе не могут оказать существенного влияния на кинетику игри шампанского и только благодаря винно-фруктовому запаху участвуют в формировании букетистых свойств шампанского.

Особый интерес представляет диэтиловый эфир пироугольной кислоты — диэтилпирокарбонат ($\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{O} \cdot \text{CO} \cdot \text{O} \cdot \text{CO} \cdot \text{C}_2\text{H}_5$). Гидролиз этого эфира с образованием $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ и CO_2 при нормальном давлении и температуре продолжается 2—3 ч, и кинетика (игра) этого процесса приближается к кинетике игри шампанского.

Тепловая обработка виноматериалов способствует увеличению пенности, обработка холодом, напротив, снижает эти свойства.

Главной технологической характеристикой всех форм связанного диоксида углерода являются их устойчивость в условиях повышенного давления и замкнутой системы вино— CO_2 и способность медленно разрушаться после снижения давления с выделением CO_2 .

При определении содержания RCO_2 в шампанском по оценке ее влияния на технологические свойства и товарные качества к RCO_2 относят всю ту часть CO_2 , которая не участвует в подвижном равновесии $\text{CO}_2 \text{ газ} \rightleftharpoons \text{CO}_2 \text{ раствор}$ и, следовательно, не влияет на равновесное давление замкнутой системы вино— CO_2 .

На конечную концентрацию связанного диоксида углерода в шампанском оказывают существенное влияние температура брожения, давление, общее содержание CO_2 в вине, количество выбродившего сахара, гидродинамический режим обработки и другие условия процесса шампанизации.

Необходимо всегда помнить, что постоянная температура вторичного брожения благоприятно влияет на накопление CO_2 .

Связанная форма диоксида углерода не влияет на давление в шампанском, а при вскрытии бутылки определяет игристые и пенные свойства шампанского.

Источником накопления белков и аминокислот при шампанизации вина являются дрожжи. При бутылочной шампанизации в течение трех лет выдержки на дрожжах при низком ОВ-потенциале вино значительно обогащается белковыми веществами и аминокислотами. Продукты распада белков — аминокислоты являются амфотерными электролитами, имеют положительный заряд и связывают угольную кислоту, диссоциирующую на ионы $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$, и положительно влияют на накопление RCO_2 . Были проведены исследования биохимических процессов на различных стадиях бутылочной шампанизации. Это позволило разделить процесс шампанизации в бутылках на четыре периода:

первый период бутылочной шампанизации (0—7 дней) характеризуется размножением дрожжей, которые ассимилируют O_2 , адсорбируют ферменты, потребляют азотистые вещества, продуцируют CO_2 , альдегиды, высшие спирты и другие продукты брожения;

второй период (7—30 дней) — заканчивается вторичное брожение, дрожжи потребили весь сахар и, накопив значительное количество диоксида углерода, начинают угнетаться, выделяют в вино азотистые и фосфорные соединения за счет начала процесса автолиза дрожжей;

третий период (до конца первого года) сопровождается бурным развитием ферментативных процессов в вине. Ферменты активизируют реакции распада белков и пептидов, синтез сложных эфиров, вино обогащается аминокислотами. Благодаря этим процессам в шампанизированном вине развиваются специфический букет и вкус шампанского;

четвертый период (второй и третий годы выдержки) отличается медленно идущими биохимическими превращениями, процессы автолиза замедляются и почти затухают.

Однако благодаря тому что в дрожжах содержится большое количество различных ферментных систем, происходит распад белков, углеводов и жиров, образуются аминокислоты, органические кислоты, альдегиды, накапливаются ароматические спирты, эфиры, витамины B_1 и B_2 и другие вещества, благоприятно влияющие на вкус и букет шампанского.

При резервуарной шампанизации протекают процессы только первых двух стадий бутылочной шампанизации.

Особое влияние на накопление RCO_2 в вине играют вещества, заряженные положительно: белки, аминокислоты, автолизаты дрожжей — и низкие значения рН шампанизируемого вина.

Игристые и пенные свойства шампанского зависят также от сорта винограда, технологии его переработки, количества связанного диоксида углерода. Образование и накопление связанного CO_2 зависят от температуры, давления, количества сброженного сахара, количества CO_2 . Связанная углекислота может существовать только в условиях давления диоксида углерода над вином. Повышение давления CO_2 над вином способствует увеличению количества RCO_2 .

Низкие температуры оказывают положительное влияние на образование связанного диоксида углерода при шампанизации.

Доказано, что при температуре брожения 10—12 °С в шампанском накапливается 18,2 % связанного диоксида углерода, а при температуре 26—28 °С — соответственно 9,6 %. Низкие минусовые температуры позволяют вести фильтрацию и розлив в потоке готового шампанского без существенных потерь связанного CO_2 . Это связано с возрастанием поглотительной способности вина к диоксиду углерода в условиях низких температур.

Нельзя допускать перемешивания и турбулентного режима потока вина при шампанизации, вызывающих потери связанного диоксида углерода. Простое взбалтывание бутылки с шампанским приводит к частичному распаду эфиров угольной кислоты. Этот процесс называется дешампанизацией.

Дозировка сахара должна обеспечить нормальное давление в герметическом сосуде. Опыт показывает, что оптимальное давление при шампанизации должно поддерживаться в пределах 500 кПа. Для этого сбрасывают 20—22 г/дм³ сахара.

Установлено, что шампанизация идет лучше в присутствии малых количеств сахара. Попытки получить шампанское с остаточным сахаром (полусухое, сухое) показали, что в этом случае тормозится скорость автолитических процессов, следовательно, уменьшается в вине количество ферментов, аминокислот, задерживаются восстановительные реакции альдегидов и особенно диацетила. Обычно такие образцы шампанского имеют тона окисленности. Поэтому необходимо проводить непрерывную или прерывную шампанизацию на брют с дальнейшей выдержкой в резервуарах с насадкой (иммобилизованными дрожжами под давлением 400—500 кПа), создающей условия для накопления аминокислот.

Знание всех процессов на различных стадиях производства шампанского позволяет выработать продукцию высокого качества с наименьшими затратами.

Образование при шампанизации связанного CO_2 зависит от ряда факторов, в первую очередь от химического состава шампанизируемого вина. Чем выше истинная кислотность

(ниже рН), тем в больших количествах она накапливается. Более активные и экстрактивные вина обладают меньшей способностью поглощать диоксид углерода. Помимо состава вина и состояния диоксида углерода в нем, на игристые и пенные свойства шампанских оказывают влияние некоторые физические условия: давление CO_2 в бутылке в момент вскрытия, температура вина и наружного воздуха, форма бокала, его внутренняя поверхность и материал, из которого он сделан.

ТЕХНОЛОГИЯ ШАМПАНСКОГО БУТЫЛОЧНЫМ СПОСОБОМ

Бутылочный способ шампанзации вина возник более 300 лет назад во Франции, в провинции Шампань.

В нашей стране шампанское бутылочным способом впервые было получено в конце XVIII в. в Крыму. Способ заключался в том, что специально приготовленное вино с содержанием дрожжей и сахара помещали в закупоренные бутылки для прохождения процесса брожения. После трех лет выдержки такое вино приобретало оригинальные свойства, пенилось, из него выделялись пузырьки газа. Оно обладало тонким гармоничным вкусом и ароматом. За все время своего существования бутылочный способ шампанзации не претерпел существенных изменений. Технология бутылочного метода шампанзации сложна, преобладает ручной труд, характеризуется высокой трудоемкостью, потери достигают 20 % первоначально взятого на шампанзацию вина; длительность процесса требует больших площадей подвалов.

Несмотря на эти недостатки, способ бутылочной шампанзации вина сохраняется до сих пор, так как он гарантирует наиболее высокое качество продукта. В настоящее время этим способом в нашей стране производят Советское шампанское выдержанное, которое является эталоном шампанских вин, выпускаемых в СССР.

Классическая шампанзация вин включает ряд операций, обеспечивающих получение шампанских вин требуемого качества: приготовление тиражной смеси, розлив тиражной смеси в бутылки (тираж), закупорка и укладка бутылок с тиражной смесью в штабеля для проведения вторичного брожения, последующая выдержка в штабелях, переведение осадка на пробку — ремюаж, сбрасывание осадка из горлышка бутылки — дегоржаж, дозирование экспедиционного ликера, контрольная выдержка готового шампанского, оформление (отделка) и упаковка бутылок для экспедиции.

Приготовление тиражной смеси — ответственная технологическая операция. В ее состав, кроме обработанного и розливостойкого купажа шампанских винообразов, получивших положительное заключение лаборатории и дегустационной комиссии, входят тиражный ликер, разводка дрожжей чистой культуры, раствора танина и рыбного клея или суспензия бен-

тонита и других минералов. Тиражную смесь обрабатывают диоксидом серы, в случае необходимости в нее вводят лимонную кислоту в количестве до 1 г/дм³.

Тиражный ликер готовится путем растворения крупного кристаллического рафинированного сахара-песка в обработанном купаже. После тщательного перемешивания концентрация сахара (в расчете на инвертный) должна быть в пределах 50—60 г/100 см³. После достижения необходимой концентрации ликер фильтруют и перед использованием его выдерживают в течение 10 сут. Приготовление дрожжевых разводок осуществляется методом постепенного накопления биомассы дрожжей и повышения их физиологической активности, путем последовательных пересевов на питательные среды. Разводки дрожжей чистой культуры готовят на обработанных купажируемых винообразовых материалах и тиражном ликере при температуре не выше 15 °С. Для всех генераций дрожжей применяют единую питательную среду с содержанием спирта 10—11 % об., сахара 5—8 г/100 см³ и кислотностью 7—8 г/дм³.

Разводка дрожжей чистой культуры должна обеспечивать сбраживание сахара в условиях высокой концентрации в среде спирта и диоксида углерода при температуре 10—15 °С. После окончания брожения дрожжи должны давать зернистый осадок, не прилипающий к стенке бутылки и легкодвигающийся по поверхности. Дрожжевая разводка в момент ее использования должна находиться в состоянии бурного брожения. Растворы танина, рыбного клея и суспензии минеральных осветлителей готовят такими же способами, как и в производстве тихих вин. Тиражную смесь готовят в резервуарах, снабженных мешалкой, вместимость резервуара выбирается в зависимости от мощности завода. Порядок загрузки резервуара следующий: первыми загружаются кондиционный купаж и 10 %-ный спиртовой раствор танина, а перед началом розлива тиражной смеси в бутылки — тиражный ликер, рыбный клей, суспензия бентонита, разводка дрожжей чистой культуры и другие компоненты. Тиражный ликер задается в таком количестве, чтобы при вторичном брожении равновесное давление диоксида углерода в бутылках достигло 500 кПа при температуре 10 °С. Расчетным и опытным путем доказано, что для получения указанного давления, а также нормального формирования его игристых и пенных свойств необходимо вносить с ликером 22 г/дм³ сахара. Это объясняется тем, что величина поглотительной способности шампанских винообразов к диоксиду углерода колеблется в небольших пределах.

Раствор рыбного клея и раствор танина готовят заранее. Их дозировку устанавливают пробной оклейкой, при этом дозировка рыбного клея не должна превышать 0,125 г/дал, а танина — 0,1 г/дал. Дисперсные минералы (бентонит, палыгорскит), которые улучшают структуру осадков, образующихся при шампанзации, задают в тиражную смесь вместо танина

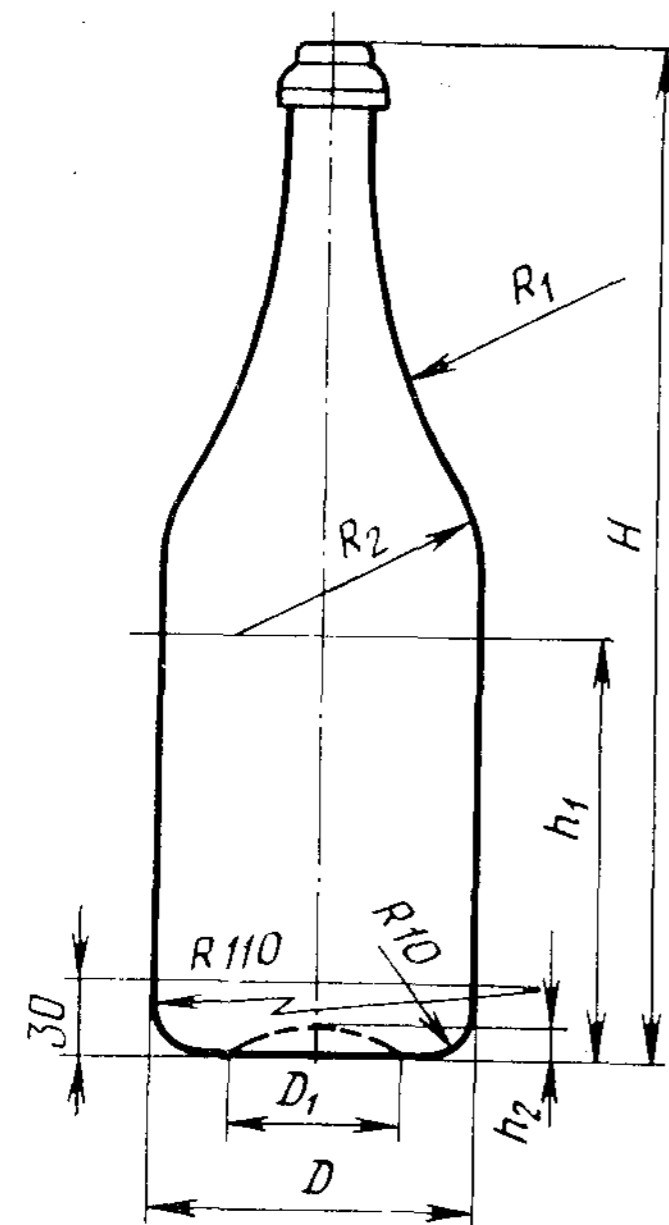


Рис. 56. Бутылка для розлива вин, пересыщенных CO_2 (шампанская бутылка)

и рыбного клея в виде 22 %-ной водной суспензии. Суспензия дисперсных минералов готовится по специальной инструкции. Также вносится до 25 мг/дм^3 диоксида серы. Разводку дрожжей чистой культуры вносят из расчета содержания в 1 см^3 тиражной смеси около 1 млн. дрожжевых клеток в стадии бурного брожения.

Для равномерного распределения всех задаваемых компонентов в тиражной смеси ее тщательно перемешивают в интенсивном режиме и подвергают (непосредственно перед розливом) химическому и микробиологическому анализу. При положительном заключении лаборатории предприятия приступают к розливу тиражной смеси в бутылки. Тиражная смесь должна иметь температуру $12-18^\circ\text{C}$.

Тиражную смесь разливают в хорошо вымытые новые шампанские бутылки при непрерывной работе перемешивающего устройства тиражной емкости.

В производстве шампанского бутылочным способом применяют только новые высококачественные бутылки повышенной прочности. Это дает возможность избежать их бой и потери вина при вторичном брожении, последующей выдержке и обработках. Бутылки для шампанского делают из прозрачного зеленого или бесцветного стекла номинальной вместимостью 800 и 400 см^3 при полной вместимости соответственно 835 ± 15 и $430 \pm 10 \text{ см}^3$. Размеры бутылок приведены в табл. 32 и на рис. 56.

Каждую партию бутылок подвергают бракеражу и испытанию на давление и термическую стойкость по действующим стандартам, тщательно моют, проверяют на чистоту и отсут-

Таблица 32

Размеры, мм	Бутылки вместимостью, см^3		Размеры, мм	Бутылки вместимостью, см^3	
	800	400		800	400
H	308	247	h_2	5	5
D	89	72	R_1	227	172
D_1	56	50	R_2	160	120
h_1	131	105			

ствие механических повреждений, подвергают микробиологическому контролю. Физическая и микробиологическая чистота бутылок имеет большое значение для нормального прохождения процесса шампанзации. Посторонние микроорганизмы, механические загрязнения нарушают нормальный ход вторичного брожения, ухудшают структуру осадка, способствуют возникновению специфических пороков шампанского. После подготовки бутылок приступают к розливу тиражной смеси, который осуществляется по уровню. Уровень налива находится в пределах $7 \pm 1 \text{ см}$ от верхнего края венчика горлышка бутылки. Налив тиражной смеси периодически контролируют измерением высоты газовой камеры специальным шаблоном, а количество смеси в бутылке — мерным цилиндром.

Для розлива тиражной смеси применяют специальные линии, состоящие из разливочного, укупорочного и скобирующего автоматов.

Бутылки с тиражной смесью укупоривают корковой или полиэтиленовой тиражной пробкой (рис. 57), которую затем закрепляют металлической скобой. При наличии на бутылках специального приспособленного венчика применяется для этих целей также кронен-пробка. После укупорки бутылок должна обеспечиваться полная их герметичность. Это достигается при отсутствии перекосов пробок, заворотов их нижнего края и образования продольных складок. Корковые пробки забивают так, чтобы из 50 мм их длины около 30 мм находилось в горлышке бутылки, а 20 мм — выше. Корковые пробки обеспечивают хорошую герметизацию бутылок, однако из-за их дороговизны, сложной подготовки к употреблению недоступны для массового применения.

Бутылки с тиражной смесью после проверки качества направляют на брожение, которое рекомендуется проводить при температуре $10-12^\circ\text{C}$. Бутылки укладывают в штабеля в горизонтальном положении по партиям тиража, присваивают номер и сохраняют его до выпуска готового шампанского. В последнее время используются контейнеры для укладки бутылок

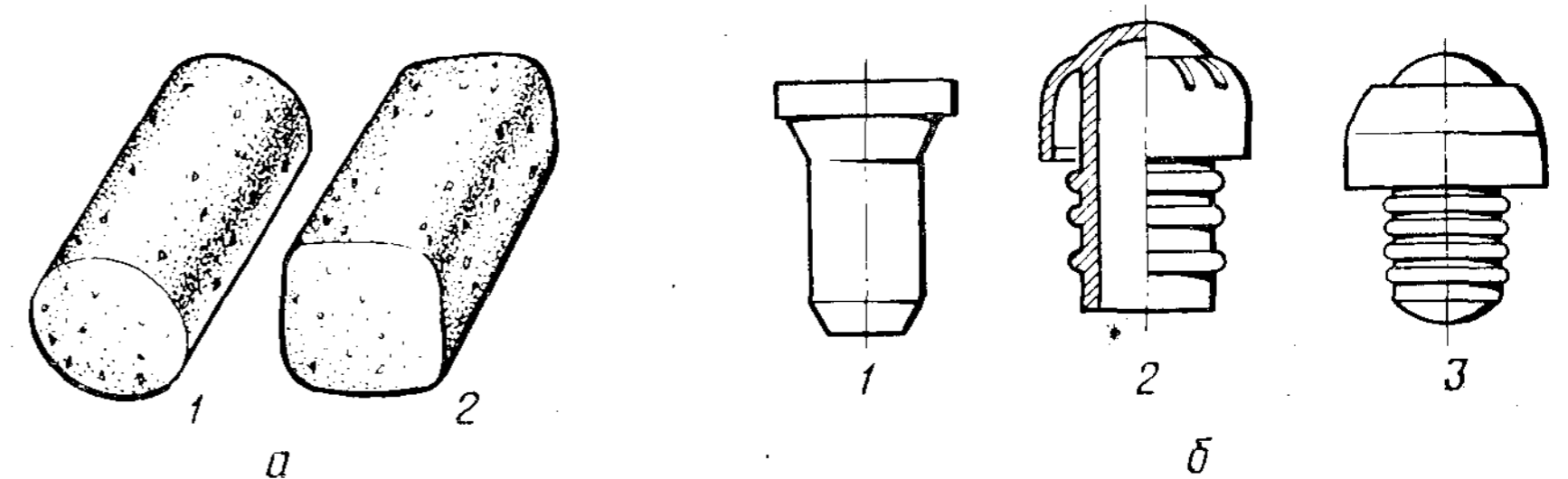


Рис. 57. Пробки для укупорки шампанских бутылок:

a — корковые (1 — цилиндрическая; 2 — прямоугольная); *b* — полиэтиленовые (1 — тиражная; 2 — экспедиционная с открытым донышком; 3 — экспедиционная с закрытым донышком)

местимостью 500—1000 бутылок, которые располагают в несколько ярусов. Это позволяет значительно механизировать процесс штабелирования, а также рационально использовать производственные площади. После укладки бутылок с тиражным вином в штабеля устанавливают контроль за ходом брожения, который проводят не реже 1 раза в 10 дней. Вторичное брожение обычно заканчивается на 30—40-е сутки. К этому времени избыточное давление CO_2 в бутылках становится равным 400—500 кПа при температуре 10 °С, содержание спирта в вине повышается в среднем на 1,2 % об. Выбродившим считается вино, содержащее сахара не более 0,3 г на 100 см³. Такое вино, в котором прошел процесс вторичного брожения, называют кюве.

Послетиражная выдержка осуществляется при температуре 10—15 °С. Срок выдержки устанавливается три года от даты тиража до дегоржажа. В процессе послетиражной выдержки бутылки с кюве подвергают перекидкам с взбалтыванием осадка. Обычно делают четыре перекидки: в первый год выдержки две и в последующие годы по одной. Первую перекидку осуществляют после окончания брожения, не позднее чем через 3 мес после тиража. Последнюю перекидку рекомендуется совмещать с загрузкой бутылок в пюпитры для ремюажа.

При перекидках обеспечивают энергичное взбалтывание содержимого бутылок, чтобы хорошо перемешать осадок и отмыть его частицы от внутренних стенок бутылок. Взбалтывание способствует улучшению контакта дрожжевых клеток с вином, в результате чего создаются благоприятные условия для дображивания сахара и созревания шампанского. Учитывая возможность разрыва бутылок при перекидках, рабочих снабжают специальными масками, рукавицами. После взбалтывания бутылки укладывают в новый штабель. При необходимости обновляют метку у газовой камеры и ее положение сохраняют до конца выдержки. В процессе перекидки удаляют лопнувшие бутылки, с нарушенной укупоркой. Обнаруженные при перекидках бутылки с утечкой вина (кулезом) сортируют на две группы: малый кулез (утечки до 100 см³) и большой (утечки 100 см³ и более). Малый и большой кулезы, выявленные при перекидках, подлежат сливу с использованием полученных виноматериалов в производстве в зависимости от их качества. Малый кулез, выявленный при второй и третьей перекидках, направляют на ремюаж и дегоржаж.

Выявленные дефекты укупорки исправляют и бутылки укладывают в штабель для дальнейшей выдержки. По характеру образовавшихся осадков, а также прозрачности вина можно судить о том, успешно ли завершился процесс брожения и как себя ведет осадок. Нормальный осадок сухой, пылевидный или гранулированный, быстро оседает после взбалтывания бутылок. Иногда он получается ненормальным — жирным, который плот-

но пристает к внутренней поверхности бутылок, образуя пленку. Если такое обнаруживается после первой перекидки и пленка не смывается при взбалтывании, бутылки обрабатывают холодом до появления кристаллов льда. Затем содержимое бутылок взбалтывают на специальных устройствах до полного стирания приставших к стеклу осадков.

К концу послетиражной выдержки бутылки с кюве тщательно моют, взбалтывают и загружают в пюпитры для сведения осадка на пробку (ремюаж). В помещениях, где проводят ремюаж, рекомендуется поддерживать постоянную температуру до 15 °С. Бутылки с вином устанавливают в овальных гнездах пюпитра горлом вниз почти в горизонтальном положении. Через 10 дней взвешенные частицы — дрожжи, кристаллы винного камня — оседают на стенки бутылки и содержимое осветляется. Ремюаж — чисто механическая операция, которая включает ряд сложных движений, преследующих цель перевода осадка на пробку. Эту операцию проводят высококвалифицированные рабочие (ремюоры).

Пюпитры представляют собой (рис. 58) две створки — плоскости из досок, скрепленных сверху шарнирами, а внизу — цепочкой, которая позволяет раздвинуть створы на расстояние 100—120 см. Каждая створа имеет десять горизонтальных и шесть вертикальных рядов отверстий. Отверстия в пюпитрах имеют сложную форму, позволяющую изменять положение бутылок от почти горизонтального до близкого к вертикальному. На нижнюю часть доньшка каждой бутылки наносят четкую полосу, позволяющую ремюору ориентироваться при поворотах бутылок. В процессе ремюажа плечики бутылок ежедневно подвергают легким ударам о края отверстий пюпитра, бутылки поворачивают вокруг их продольной оси на $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{4}$ или $\frac{1}{2}$ окружности доньшка и уменьшают угол, образуемый бутылкой и пюпитром. В начале работы повороты бутылок делают на $\frac{1}{8}$ окружности, к концу их увеличивают. Сотрясения бутылок во время ремюажа могут быть более или менее продолжительными и интенсивными в зависимости от характера осадка. В результате такой обработки осадок постепенно сползает на пробку, не взмучиваясь и не разделяясь. В конце ремюажа бутылки в пюпитрах получают почти вертикальное положение. Продолжительность ремюажа около 6 нед.

За последнее время много сделано в отношении механизации некоторых процессов при производстве шампанского бутылочным способом. Частично механизированы и автоматизированы процессы производства шампанского: укладка бутылок в контейнеры для брожения и брожение в них, ремюаж, дегоржаж.

Собранный в процессе ремюажа на пробке осадок рекомендуется перед удалением из бутылок замораживать при температуре хладонносителя минус 15—18 °С до образования льдинок.

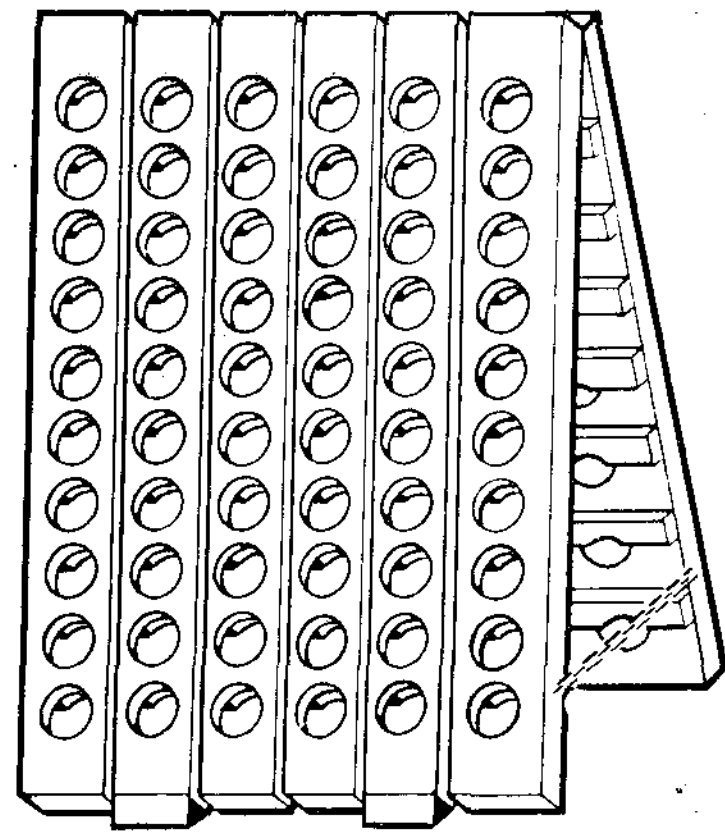
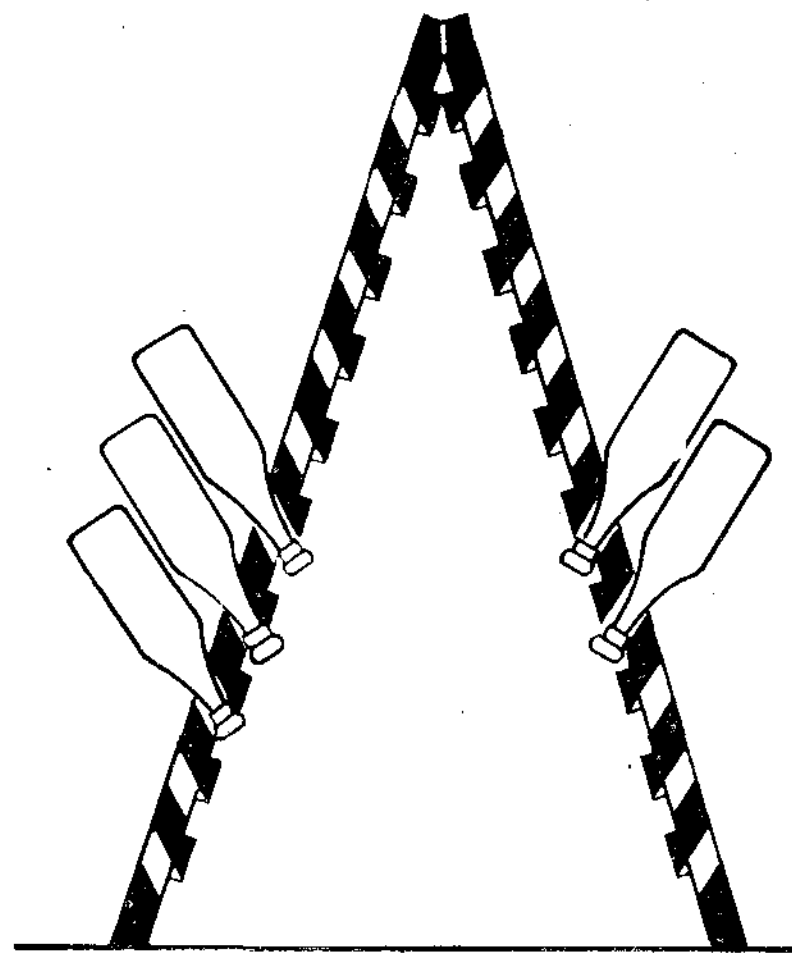


Рис. 58. Пюпитр для ремюажа

Дегоржаж — операция сбрасывания осадка вместе с пробкой. Бутылки в дегоржажное помещение подают горлышком вниз с помощью транспортеров, исключающих взмучивание осадков. Процесс дегоржажа ведут высококвалифицированные мастера, обладающие хорошим зрением, обонянием и вкусом.

Перед вскрытием бутылок дегоржер внимательно просматривает их. Бутылки с недостаточно осветлившимся вином, плохо сведенным на пробку осадком, масками и другими недостатками ремюажа не подлежат дегоржажу и передаются на повторную обработку. Дегоржер вначале снимает скобу, пользуясь специальным крючком, затем расшатывает пробку дегоржажными клещами и, придерживая ее пальцем при наклонном положении бутылки, постепенно вытаскивает и сбрасывает пробку вместе с осадком. Пена, выходящая после сброса пробки, омывает внутреннюю поверхность горлышка, очищая ее. Одновременно дегоржер определяет аромат шампанского и при необходимости вкус, просматривает бутылку на свет и, убедившись, что вино прозрачно и лишено недостатков и пороков, передает бутылку на дозирование экспедиционным ликером. Время между дегоржажем и дозированием ликера должно быть минимальным. Бутылка в это время закрыта временной пробкой на турникете.

Количество вводимого в бутылку ликера определяют с учетом кондиций выпускаемого шампанского. Экспедиционный ликер, предназначенный для выдержанного шампанского, получаемого бутылочным способом, готовят на высококачественных виноматериалах, выдержанных 2, 3, 5 лет в эмалированных цистернах или бутах. Содержание сахара в экспедиционном ликере 70—80 г на 100 см³, спирта 11—11,5 % об., титруемая



кислотность 7—8 г/дм³. Для приготовления экспедиционного ликера используют крупнокристаллический рафинированный сахар-песок, который растворяют в виноматериале в реакторах с мешалками, добавляют коньячный спирт и лимонную кислоту с таким расчетом, чтобы довести ликер до кондиций по крепости и кислотности шампанизированного вина. Рекомендуется внести 40—50 мг/дм³ аскорбиновой кислоты и 25—30 мг/дм³ диоксида серы, предохраняющие его от окисления.

Коньячный спирт, вносимый в экспедиционный ликер, должен иметь не менее пяти лет выдержки, быть с хорошо развитым букетом и не содержать избытка дубильных веществ. После приготовления экспедиционного ликера его фильтруют и выдерживают в бескислородных условиях в течение 100 сут. Выдержку ликера осуществляют в резервуарах или системе последовательно соединенных резервуаров — в потоке. Если есть необходимость, ликер перед употреблением фильтруют с внесением аскорбиновой кислоты в количестве 40—50 мг/дм³ и диоксида серы — 25—30 мг/дм³.

Экспедиционный ликер вводят в бутылки при помощи ликеродозировочной машины, которая одновременно производит отбор вина из бутылки, дозирует ликер в бутылку по объему и доликает вино до заданного уровня, который должен быть в пределах 8 ± 1 см от верхнего края венчика горлышка бутылки.

После дозирования экспедиционного ликера бутылки укупоривают новыми экспедиционными пробками, корковыми или полиэтиленовыми. Пробки закрепляют специальными проволоочными уздечками — мюзле (рис. 59). Если шампанское прозрачно и не имеет посторонних включений, бутылки направляют на контрольную выдержку в течение не менее 10 сут при температуре 17—25 °С. После проведения химического и микробиологического анализов, а также органолептической оценки бутылки направляют на внешнее оформление. Горлышко покрывают фольгой, наклеивают этикетку и кольеретку. Отделанные бутылки просушивают, обертывают в бумагу и направляют на упаковку и экспедицию.

РЕЗЕРВУАРНО-ПЕРИОДИЧЕСКИЙ МЕТОД ШАМПАНИЗАЦИИ

Предусматривает проведение вторичного брожения в статических условиях в крупных герметизированных металлических резервуарах-акратофорах с последующим охлаждением

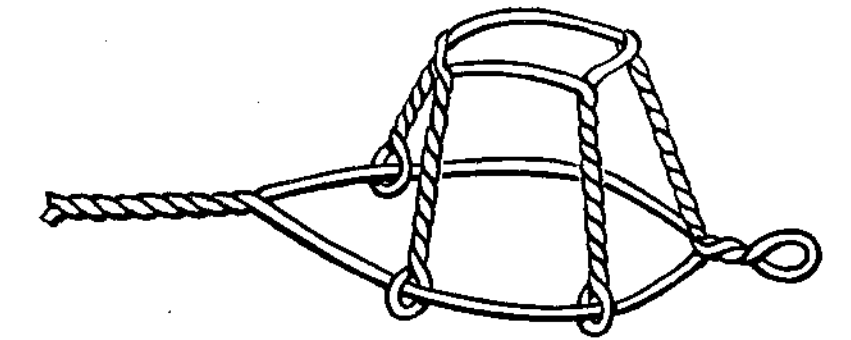


Рис. 59. Проволочная уздечка (мюзле) для закрепления шампанской экспедиционной пробки в бутылке

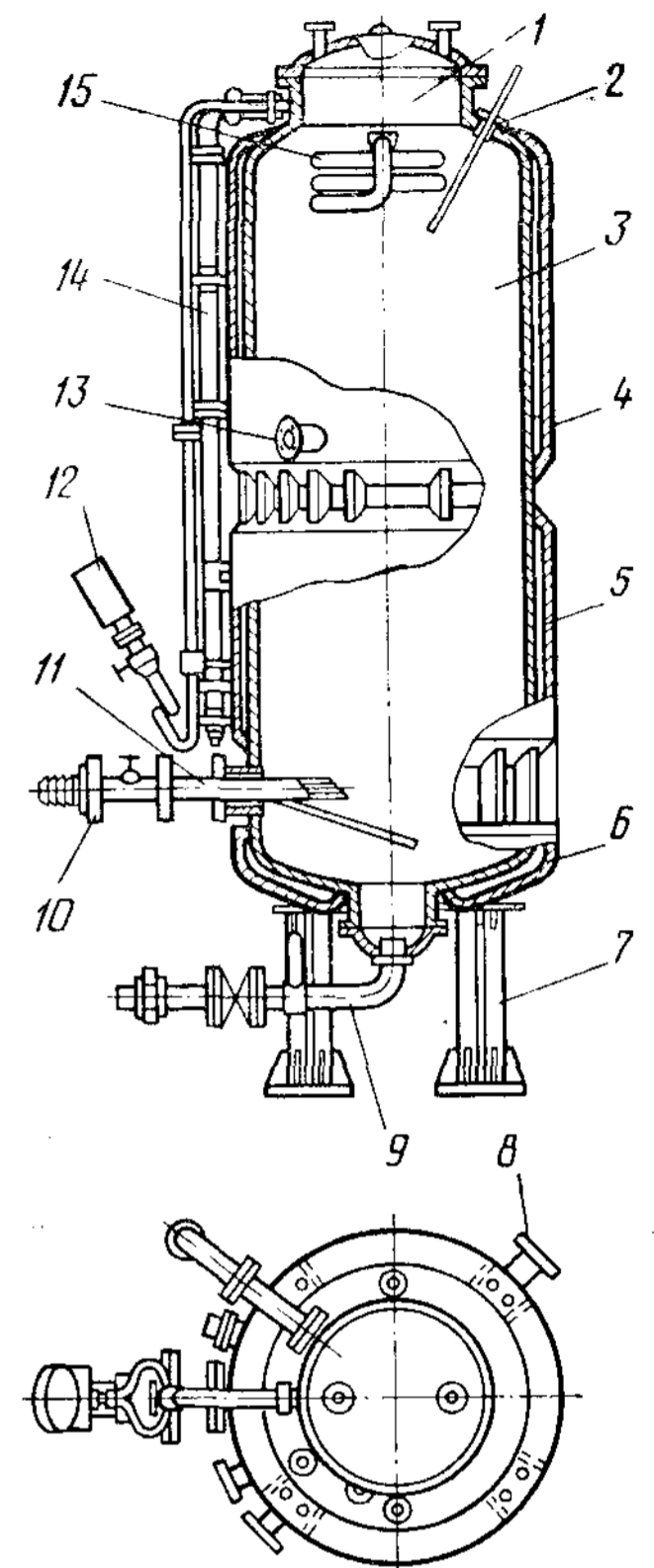
шампанизированного вина до температуры минус 4—5 °С, фильтрованием в условиях повышенного давления и розливом в бутылки осветленного шампанского под давлением на специальных машинах. Этот способ в настоящее время в основном используется при производстве игристых вин других типов.

Существует несколько технологических схем резервуарной периодической шампанизации. С 1937 г. применяется технология, разработанная А. М. Фроловым-Багреевым, и заключается в том, что сахар, необходимый для шампанизации и создания определенной марки шампанского, задается в бродильную смесь. Бродильную смесь готовят с содержанием следующих количеств сахара (в г/дм³): для шампанского брют 22, для самого сухого 30, сухого 52, полусухого 72, полусладкого 102 и для сладкого 122. Разрешается в бродильную смесь вносить лимонную кислоту не более 1 г/дм³, а также до 20 мг/дм³ диоксида серы. Для приготовления бродильной смеси используют купажи шампанских виноматериалов, прошедших полную технологическую обработку, резервуарный ликер. В смесь вводят чистую культуру дрожжей из расчета 2—3 млн. клеток на 1 см³. После тщательного перемешивания бродильную смесь направляют в акратофор на шампанизацию, ее температура не должна превышать 18 °С. Вторичное брожение проводят при температуре в акратофоре не выше 15 °С. Ход брожения регулируют изменением температуры с таким расчетом, чтобы суточный прирост давления после достижения 80 кПа не превышал 30 кПа. Вторичное брожение должно проходить не менее 20 сут при общей продолжительности процесса шампанизации в акратофоре 25 сут. Началом брожения считают отрыв стрелки манометра от первоначального положения. В процессе шампанизации должно быть сброжено не менее 18 г/дм³ сахара и достигнуто давление в акратофоре не менее 400 кПа при температуре 10 °С. Сахар должен соответствовать условиям марки. Вино охлаждают для марок шампанского: брют и сухого до минус 3—4 °С, а полусухого и сладкого до минус 4—5 °С. Охлаждение вина проводится в течение не более 18 ч и выдерживается не менее 48 ч при температуре охлаждения. После обработки холодом и проверки кондиционности шампанское подают на фильтрование и розлив в бутылки. Фильтрование проводят при температуре не выше минус 2—3 °С и давлении не менее 350 кПа, чтобы избежать дешампанизации и сохранить типичные качества шампанского, сложившиеся при вторичном брожении.

Периодическим способом получают шампанское более низкого качества, чем при бутылочной шампанизации. Это объясняется тем, что в процессе периодической шампанизации вино недостаточно обогащается ферментами и продуктами автолиза дрожжей. Для частичного улучшения качества шампанского, получаемого периодическим резервуарным способом, рекомендуется обескислороживать купажи и обрабатывать их

Рис. 60. Бродильный резервуар А7 с нижним люком:

1 — горловина; 2 — термогильза; 3 — корпус; 4 — верхняя рубашка; 5 — средняя рубашка; 6 — нижняя рубашка; 7 — опора; 8 — патрубок для выхода рассола; 9 — труба для спуска дрожжей; 10 — вентиль; 11 — труба для входа вина; 12 — манометр; 13 — патрубок для входа рассола; 14 — труба для выхода вина; 15 — змеевик

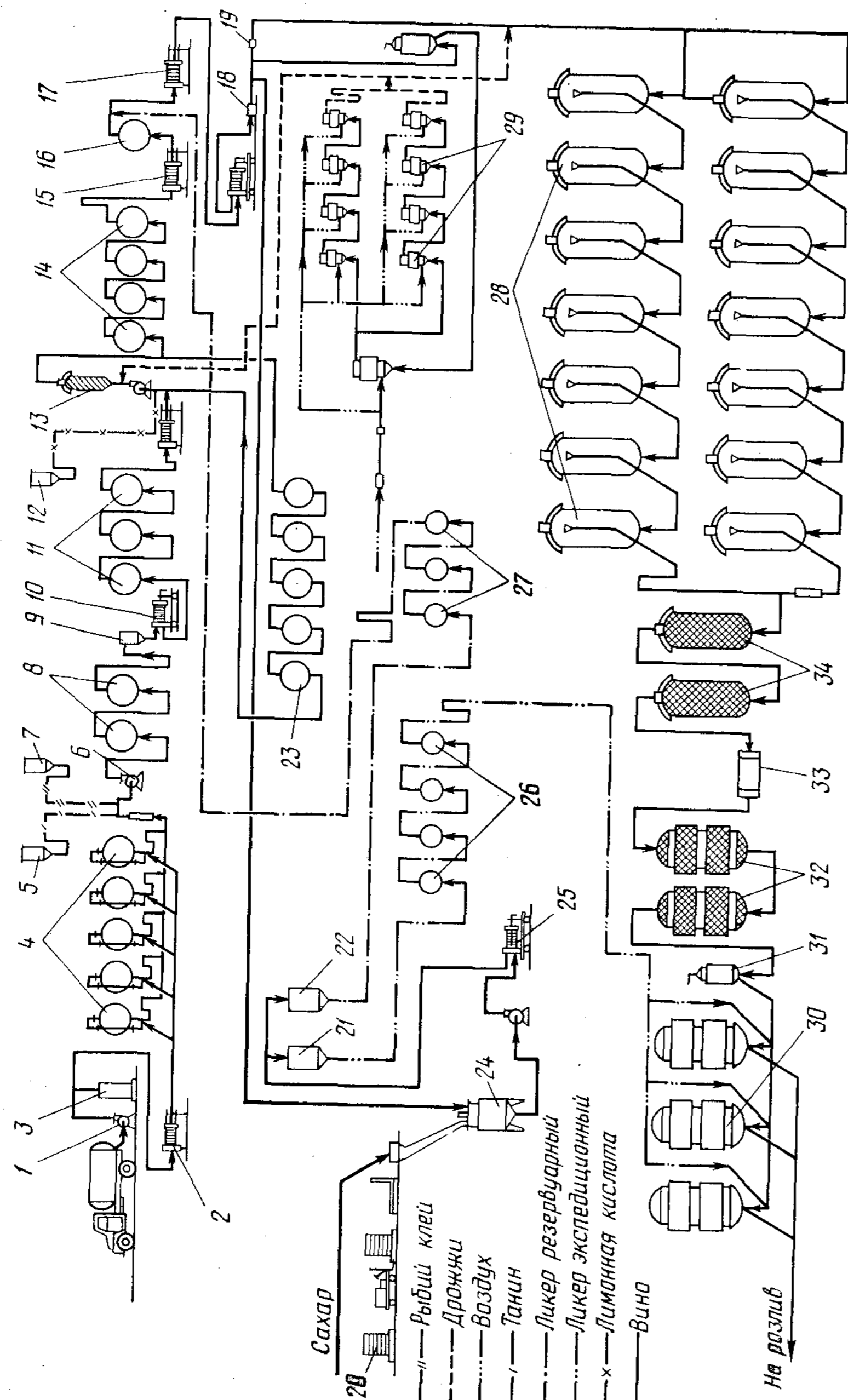


теплотой при температуре 55—60 °С в течение 12—24 ч. В этом случае резервуарный ликер вводят во время тепловой обработки, затем смесь охлаждают до температуры 15—18 °С, вносят дрожжевую разводку и после тщательного перемешивания направляют в акратофор на вторичное брожение. По этой схеме при производстве любой марки вносят сахара 22 г/дм³ и сбродивают на брют, а затем дозируют экспедиционный ликер до кондиции по содержанию сахара, соответствующему необходимой марке выпускаемого шампанского. Для лучшего сохранения качества шампанского и уменьшения потерь при розливе проводят предварительное фильтрование шампанского с последующим переводом из акратофора в другую охлажденную емкость, в которой выдерживают осветленное шампанское не менее 6 ч при температуре не выше минус 3 °С и давлении не менее 350 кПа. После такой выдержки шампанское разливают в бутылки без фильтрования и подают на укупорку и мюзлевание. Бутылки укладывают по партиям на контрольную выдержку при температуре 17—25 °С не менее пяти дней. Затем проводят бракераж бутылок и подают их на отделку и упаковку.

Акратофор (рис. 60) представляет собой вертикальный цилиндрический резервуар из нержавеющей стали цельносварной конструкции, рассчитанный на внутреннее рабочее давление не менее 500 кПа. Он снабжен системой в виде рубашек и змеевиков для регулирования температуры брожения, термогильзами для термометров, манометрами для регистрации внутреннего давления во время брожения, люками, винопроводами и запорной арматурой.

ТЕХНОЛОГИЯ ШАМΠΑНСКОГО В НЕПРЕРЫВНОМ ПОТОКЕ

Способ производства шампанского в непрерывном потоке разработан Г. Г. Агабальянцем, А. А. Мержанианом и С. А. Брусилоским. Он внедрен в винодельческую промышленность



СССР в 1954 г. и в настоящее время стал основным в производстве Советского шампанского (рис. 61).

Этот способ позволяет сократить цикл производства до 3 нед и получить шампанское высокого качества, механизировать и автоматизировать весь технологический процесс.

Метод непрерывного производства шампанского заключается в проведении процесса вторичного брожения полностью обескислороженного вина в потоке, проходящем через систему бродильных аппаратов, при постоянном уровне избыточного давления с непрерывным введением дрожжевой разводки в начале потока и экспедиционного ликера в конце.

Предварительная биологическая дезаэрация и термическая обработка обеспечивают полное удаление из вина кислорода, обогащают ферментами, поверхностно-активными веществами, другими полезными продуктами автолиза дрожжей, образующихся в бескислородной среде, и снижают уровень ОВ-потенциала. Благодаря этому процесс вторичного брожения с самого начала протекает в оптимальных условиях, наиболее благоприятных для формирования типичных и высоких качеств букета и вкуса шампанского. Возможность полного освобождения купажа (бродильной смеси) от кислорода при непрерывной шампанзации обусловлена разделением вторичного брожения и размножения дрожжей в специальных аппаратах, работающих в независимых и оптимальных для каждого из них условиях. Это исключило затраты времени на накопление дрожжей высокой физиологической активности и повысило производительность процесса шампанзации в целом.

Процесс вторичного брожения проходит в непрерывном потоке на специальных расах дрожжей. Это обеспечивает более равномерное распределение дрожжей в вине. В результате их контакт со средой улучшается, что положительно влияет на качество продукта, а также возрастает коэффициент бродильной способности каждой дрожжевой клетки. Благодаря этому открывается возможность проведения шампанзации при низкой концентрации активной дрожжевой массы, примерно в 10

Рис. 61. Технологическая схема производства Советского шампанского непрерывным способом:

1 — насос; 2 — теплообменник; 3 — сульфитодозатор; 4 — резервуары для приемки виноматериалов; 5 — резервуар для раствора танина; 6 — насос; 7 — резервуар для раствора рыбного клея; 8 — резервуары для оклейки купажа; 9 — сепаратор; 10 — фильтр-пресс; 11 — резервуары для контрольной выдержки купажа; 12 — резервуар для раствора лимонной кислоты; 13 — аппарат для биологического обескислороживания купажа; 14 — резервуары для выдержки обработанного купажа; 15 — пастеризатор; 16 — термоизолированный резервуар для выдержки купажа при температуре пастеризации; 17 — теплообменник-охладитель; 18 — насос-дозатор; 19 — расходомер-счетчик; 20 — запас сахара; 21 — напорный резервуар для экспедиционного ликера; 22 — напорный резервуар для резервуарного ликера; 23 — резервуары для хранения резерва купажа; 24 — реактор для приготовления ликеров; 25 — фильтр; 26 — линия выдержки экспедиционного ликера; 27 — линия выдержки резервуарного ликера; 28 — аппараты непрерывной шампанзации; 29 — аппараты для культивирования дрожжей; 30 — приемные резервуары для готового шампанского; 31 — фильтр для осветления вина в условиях повышенного давления; 32 — термосы-резервуары для выдержки шампанизированного вина при низкой температуре; 33 — кожухотрубный теплообменник-охладитель; 34 — биогенераторы

раз меньшей, чем при периодическом способе в резервуарах. При резервуарной шампанизации применяются пылевидные расы дрожжей. Поток идет снизу вверх. Это в какой-то мере препятствует оседанию дрожжей, и они находятся во взвешенном состоянии.

Вторичное брожение с самого начала и до конца проходит при постоянном повышенном давлении, что способствует образованию и накоплению в вине большого количества связанных форм диоксида углерода.

Выдержка в потоке охлажденного шампанизированного вина в резервуарах с насадками, на которых задерживаются в большом количестве дрожжевые клетки, обеспечивает благоприятные условия для усиления автолитических процессов и непрерывного обогащения вина продуктами автолиза.

Дозирование экспедиционного ликера в шампанизированное вино дает возможность изготавливать любую марку шампанского на одной и той же установке. Все эти технологические приемы позволяют приблизить качество шампанского, выработанного непрерывным методом, к шампанскому, приготовленному бутылочным методом.

В производстве шампанского непрерывным способом проводят следующие основные технологические операции: обработку виноматериалов, приготовление и подготовку к шампанизации бродильной смеси, культивирование дрожжей, вторичное брожение (шампанизацию) вина в потоке, обработку шампанизированного вина, осветление, розлив шампанского в бутылки, укупорку и оформление.

Шампанские виноматериалы, принятые на завод, обрабатывают в потоке. Затем купаж разделяют на два параллельных потока. Главный поток направляют на шампанизацию, второй поток поступает в батарею резервуаров для непрерывного накопления резерва купажа, образующегося в связи с сезонным поступлением виноматериалов в течение года. Резервный купаж расходуется на шампанизацию в течение 4—6 мес между очередными поставками шампанских виноматериалов. Предварительно он проходит повторное обескислороживание. Выдержку резервного купажа производят в потоке. В купаж, идущий на шампанизацию, дозировочным насосом вводят резервуарный ликер в количестве, необходимом для доведения концентрации сахара в купаже 22 г/дм³. Резервуарный ликер готовят так же, как тиражный, и перед использованием в производстве выдерживают его не менее 30 сут, фильтруют и вносят дрожжевую разводку из расчета содержания клеток дрожжей не менее 15 млн/см³. В поток бродильной смеси, поступающей на вторичное брожение, вводят дозирующим насосом дрожжевую разводку с доведением концентрации дрожжевых клеток в смеси 3—5 млн/см³.

Производительность линий шампанизации определяют по расходу бродильной смеси и дрожжевой разводки с учетом

суммарной вместимости бродильных аппаратов и биогенераторов. Производительность линии шампанизации принимают такой, при которой коэффициент потока не превышал бы 0,00245, что соответствует минимальной продолжительности процесса шампанизации вина (17—18 сут).

$$K = y_0/y_1,$$

где y_0 — количество бродильной смеси и дрожжевой разводки, поступающей в первый бродильный аппарат в течение 1 ч, дал; y_1 — общая полезная вместимость бродильных аппаратов и биогенераторов (за вычетом объема, занимаемого насадкой), дал.

Вторичное брожение ведут при температуре 10—15°C, и должно быть сброжено не менее 18 г сахара в 1 дм³ вина. Избыточное давление при брожении составляет около 500 кПа. Необходимо проводить вторичное брожение с таким расчетом, чтобы в каждом бродильном аппарате сбраживалось примерно одинаковое количество сахара. Выходящее из последнего бродильного аппарата шампанизированное вино практически не содержит сахара, т. е. выходит марки брют. При сбраживании на брют улучшаются условия для автолиза дрожжей и накопления в вине полезных продуктов. В процессе непрерывной шампанизации контролируют и регулируют с помощью средств автоматики ход вторичного брожения. Не реже 1 раза в 30 дней определяют содержание сахара в бродящей смеси и физиологическое состояние дрожжей, а на выходе из бродильного аппарата и в биогенераторе — еженедельно. К концу процесса вторичного брожения вино пропускают в потоке через резервуар с полиэтиленовыми наполнителями (биогенератор), на которых задерживаются дрожжи. В процессе длительной эксплуатации дрожжевые клетки автолизуются и обогащают шампанское ценными биологически активными веществами. Вместимость биогенератора (за вычетом объема наполнителей) принимают с учетом обеспечения контакта вина с дрожжами в течение не менее 36 ч при удельной площади поверхности насадки не менее 65 м² на 1 дал шампанизированного вина.

Потоки шампанизированного вина после прохождения биогенераторов объединяют в общий поток и направляют в теплообменник-охладитель, в котором оно охлаждается до температуры минус 3—4°C.

Охлаждение производят в рассольных теплообменниках кожухотрубного или змеевикового типа и направляют в термосы-резервуары для выдержки при этой температуре. При выдержке на холоде шампанское становится более стабильным за счет освобождения от значительного количества дрожжей и веществ, выпадающих в осадок при воздействии холода. Охлажденное шампанское выдерживают в потоке не менее 24 ч.

После выдержки в термосах-резервуарах в вино дозируют экспедиционный ликер до нужных кондиций по сахару выпускаемой марки шампанского. Экспедиционный ликер готовится,

как и при производстве шампанского, бутылочным способом. После внесения экспедиционного ликера и равномерного его распределения в массе вино фильтруют в условиях повышенного давления и низкой температуры. В процессе фильтрации температура шампанского должна быть не выше минус 3 °С, а давление — не ниже 350 кПа.

Осветленное шампанское поступает в приемные резервуары, в которых его выдерживают не менее 6 ч при постоянной низкой температуре и затем подают на розлив в бутылки. Розлив шампанского в бутылки проводят при поддержании постоянного давления в бачке разливочной машины не менее 200 кПа и температуре не выше минус 1 °С. В процессе розлива в приемном аппарате, из которого производят розлив, поддерживают требуемое давление путем подачи CO₂. Бутылки перед розливом желательнее охладить до температуры 1—2 °С во избежание вспенивания вина и потерь диоксида углерода. Шампанское вино разливают на изобароразливных машинах.

После розлива шампанского и укупорки бутылок они партиями поступают на контрольную выдержку, которую проводят при температуре 17—25 °С не менее пяти суток. В процессе выдержки каждую партию шампанского подвергают химико-микробиологическому анализу и органолептической оценке. По окончании контрольной выдержки проводят бракераж шампанского, при этом проверяют каждую бутылку на качество укупорки, отсутствие помутнения и посторонних включений. Советское шампанское, удовлетворяющее всем требованиям стандарта, направляют на отделку (внешнее оформление), упаковку, а затем в реализацию.

Для шампанзации вина в потоке в производстве используют установки различного типа: батарейные, одноемкостные, многокамерные.

В настоящее время многие заводы шампанских вин применяют способ шампанзации вина в условиях сверхвысокой концентрации дрожжей. По этому способу технологический процесс ведут следующим образом (рис. 62). Обработанный купаж, содержащий резервуарный ликер, охлаждают в теплообменнике до температуры 6—7 °С и через фильтр подают насосом-дозатором на шампанзацию в аппарат с насадкой. В первый аппарат бродильная смесь поступает сверху, а выводится снизу, во второй — наоборот. Такая схема потока создает наиболее благоприятные условия для распределения дрожжевых клеток на поверхности насадки и в массе вина.

В первом аппарате преимущественно процесс вторичного брожения, во втором вино обогащается биологически и поверхностно-активными веществами дрожжевых клеток. Вторичное брожение ведут при температуре 10—12 °С, обеспечивая содержание сахара в вине на выходе из первого бродильного резервуара не более 0,6 и из второго — 0,3 г на 100 см³. Давление в системе резервуаров постоянное — 500 кПа.

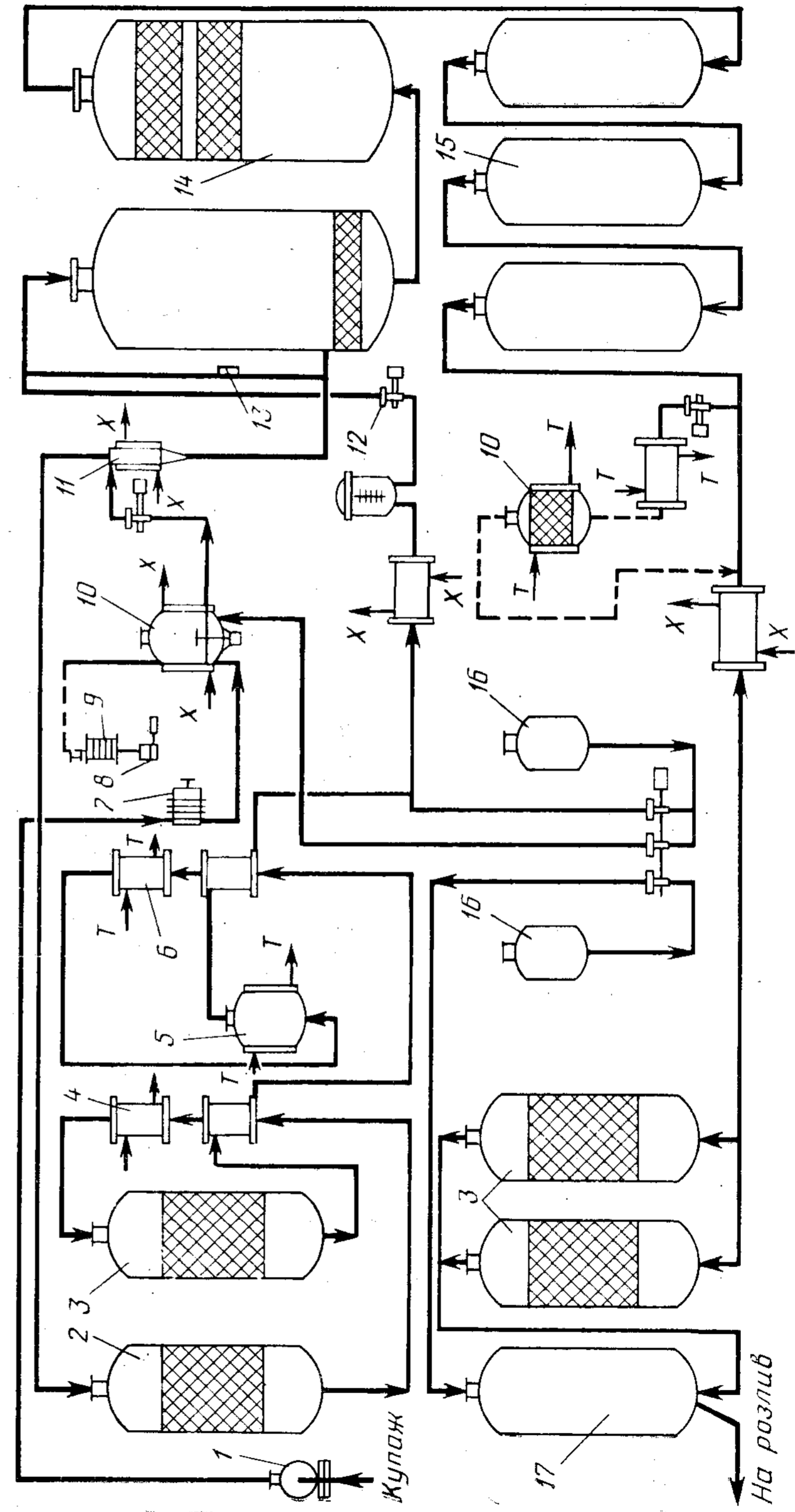


Рис. 62. Технологическая схема производства шампанского в условиях сверхвысокой концентрации дрожжей.

1 — насос; 2 — ферментатор; 3 — резервуары для обработки холодом; 4 — теплообменник-охладитель; 5 — резервуар для тепловой обработки вина; 6 — теплообменник-подогреватель; 7 — фильтр; 8 — воздушная дозировка; 9 — воздушный фильтр; 10 — аппарат для приготовления дрожжевой разводки; 11 — активатор; 12 — насос-дозатор; 13 — рогамер; 14 — аппарат для вторичного брожения и биогенерации; 15 — резервуары для выдержки шампанизированного вина; 16 — теплообменник; 17 — приемный резервуар для готового шампанского; X — хладагент; T — теплоноситель.

Шампанизированное вино из второго аппарата поступает на выдержку в батарею резервуаров. Затем его охлаждают до температуры минус 3—4 °С в теплообменнике и выдерживают при этой температуре в течение 24 ч в аппаратах, заполненных насадкой. После выдержки в вино добавляют экспедиционный ликер для доведения содержания сахара в шампанском до требуемых кондиций. Полученное шампанское направляют в приемные термосы-резервуары и затем на розлив в бутылки.

При шампанзации вина в непрерывном потоке в условиях сверхвысокой концентрации иммобилизованных клеток дрожжей интенсифицируются биохимические превращения и восстановительные реакции благодаря контакту вина с большим количеством дрожжей, находящихся в различном физиологическом состоянии. Насадка в аппаратах непрерывной шампанзации обеспечивает равномерность потока и способствует дифференцированному распределению дрожжевых клеток в соответствии с их физиологической активностью. В результате этого условия проведения процесса шампанзации приближаются к условиям основных периодов бутылочной технологии при значительном сокращении их продолжительности.

В расчетах компонентов экспедиционного ликера принимают содержание сахарозы в товарном сахаре 99,95 % по массе; объем массовой единицы товарного сахара 0,623 дм³/кг; объем массовой единицы инвертного сахара в пересчете на товарный $1 \cdot 0,95 \cdot 100 \cdot 0,623 / 99,95 = 0,592$ дм³/кг; содержание моногидрата в товарной лимонной кислоте 99,5 % по массе; объем массовой единицы товарной лимонной кислоты 0,648 дм³/кг, коэффициент пересчета винной кислоты на лимонную 0,93; крепость коньячного спирта 65 % об.; коэффициент, учитывающий концентрацию, $1 - 1 \cdot 65 \cdot 0,08 / 100 = 0,948$.

Условные обозначения: Q_H и Q_T — соответственно масса инвертного и товарного сахара, кг; Q_B и $Q_{л.т}$ — соответственно масса винной и товарной лимонной кислот, кг.

Пример. Надо приготовить 1000 дм³ экспедиционного ликера с содержанием спирта 11,3 % об., сахара 70 г/100 см³, титруемых кислот 7,6 г/дм³. Сколько потребуется купажа с содержанием спирта 10 % об. и титруемых кислот 7,5 г/дм³, коньячного спирта крепостью 65 % об., товарного сахара и товарной лимонной кислоты?

Расчет. Присваивают номера купажу 1, коньячному спирту 2, сахару 3, лимонной кислоте 4, ликеру 0 и составляют систему уравнений по содержанию спирта, сахара и по объему:

$$V_1 \cdot 10 + 65V_2 = 11,3 \cdot 1000;$$

$$Q_H = 0,7 \cdot 1000;$$

$$V_1 + V_2 \cdot 0,948 + Q_H \cdot 0,592 = 1000;$$

$$Q_H = 700 \text{ кг}; \quad V_3 = 700 \cdot 0,592 = 414,4 \text{ дм}^3.$$

Значение V_3 подставляют в третье уравнение и получают систему уравнений:

$$10V_1 + 65V_2 = 113\,000$$

$$V_1 + 0,948V_2 = 585,6$$

— 10

$$55,52V_3 = 5444;$$

$$V_2 = 98,05 \text{ дм}^3.$$

Из уравнения 1 находят: $V_1 = 492,68$ дм³;

$$Q_T = 700 \cdot 0,95 \cdot 100 / 99,95 = 665,3 \text{ кг};$$

$$Q_B = 0,0076 \cdot 1000 - 0,0075 \cdot 492,68 = 3,905 \text{ кг};$$

$$Q_{л.т} = 3,905 \cdot 0,93 \cdot 100 / 99,5 = 3,65 \text{ кг};$$

$$V_4 = 3,65 \cdot 0,648 = 1,99 \text{ дм}^3.$$

Поправка к объему купажа $492,68 - 1,99 = 490,69$ дм³. Контракция $65 \cdot 98,05 \cdot 0,08 / 100 = 5,09$ дм³.

Ответ. Для приготовления 1000 дм³ ликера потребуется 490,7 дм³ купажа, 98,1 дм³ коньячного спирта, 665,3 кг товарного сахара и 3,65 кг товарной лимонной кислоты.

Проверка. По объему $490,69 + 98,05 + 414,4 + 1,99 - 5,09 = 1000,04$ дм³;

по спирту $10 \cdot 490,69 + 65 \cdot 98,05 / 1000 = 11,28$ % об.;

по сахару $700 \cdot 1000 / 1000 \cdot 10 = 70 / 100$ см³;

по титруемой кислотности $7,5 \cdot 490,69 + 3905 / 1000 = 7,59$ г/дм³.

ТЕХНОЛОГИЯ ИГРИСТЫХ ВИН

Игристые вина общесоюзных марок производят по единым технологическим инструкциям. Игристые вина специальных марок готовят из определенных сортов винограда по особой технологической инструкции. Предприятия готовят их индивидуально, и это определяет их особенности.

Красное и розовое игристые вина общесоюзных марок получают из основных промышленных красных сортов винограда независимо от районов их произрастания. Виноград собирают при содержании сахара не ниже 17 г/100 см³ и титруемой кислотности 5—9 г/дм³ с сортировкой.

Собранный виноград перерабатывают не позднее чем через 4 ч. Дробление винограда осуществляют на валковых дробилках-гребнеотделителях с отделением гребней. Полученную мезгу сульфитируют из расчета 50—100 мг SO₂ на 1 кг мезги. Мезга подбраживается в реакторах-термосбраживателях или в установке УКС-3М. Рекомендуется также технологическая схема с применением экстрагирования мезги. Для игристых вин используют сусло-самотек и I прессовую фракцию в количестве не более 60 дал с 1 т винограда. Эти фракции эгализируют и дображивают в крупной таре, где происходит и осветление. Снятые с дрожжевых осадков виноматериалы объединяют в крупные однородные партии по сортам и направляют на хранение в течение 30 дней, а затем в необработанном виде отгружают заводам игристых вин.

Эти виноматериалы должны отвечать следующим требованиям по химическим показателям: спирт — 10—13 % об.; сахар — 0,3 г/100 см³; титруемая кислотность — 5—8 г/дм³; летучие кислоты — не более 1 г/дм³; железо — не более 15 мг/дм³. Цвет рубиновый, с гранатовым оттенком; аромат чистый, сортовой; вкус полный, гармоничный, без посторонних привкусов и излишней экстрактивности. Дегустационная оценка должна быть не ниже 7,8 балла по 10-балльной системе.

На заводах по производству игристых вин виноматериалы объединяют в крупные однородные партии по сортам, оклеивают желатином, при необходимости обрабатывают ЖКС.

После 20-суточного отдыха виноматериалы купажируют. Если цвет красных виноматериалов имеет большую интенсив-

ность, в купажи разрешается вводить до 30 % обработанных белых шампанских виноматериалов.

Розовые игристые вина готовят из розовых виноматериалов или из красных с введением в них до 50 % белых шампанских виноматериалов. При получении розливостойких купажей их направляют на шампанизацию. Вторичное брожение ведут в акратофорах при температуре не выше 20°C на протяжении не менее 12 сут, включая время отстаивания перед розливом, а общая продолжительность пребывания вина в акратофорах составляет 14—15 сут. Суточный прирост давления в акратофорах, начиная с 80 кПа, не должен превышать 50 кПа. В противном случае ухудшаются игристые свойства продукта.

Красные и розовые игристые вина специальных марок отличаются высокими качествами, оригинальностью сложения вкуса и букета с хорошо выраженными типичными свойствами. Они созданы советскими виноделами с учетом сохранения исторически сложившихся традиций в технологии. Представителями игристых вин специальных марок являются: Цимлянское игристое, Севастопольское игристое, Цимлянское игристое «Казачье», Кодринское игристое выдержанное, Криковское игристое выдержанное.

Для производства Цимлянского игристого и Севастопольского игристого виноматериалы готовят трех видов: сухие, крепленые и недоброды. Для выработки сухих виноматериалов виноград собирают при содержании сахара не ниже 18 г/100 см³, для крепленых — не ниже 20, недобродов — не ниже 23 г/100 см³, титруемой кислотности сока ягод — 4—8 г/дм³. Сухие виноматериалы готовят по технологии, принятой для производства красных столовых вин, крепленые — по технологии красных крепленых виноматериалов.

Крепление мезги спиртом-ректификатом до 13—15 % об. осуществляется после сбраживания в мезге 2—3 г/100 см³ сахара с последующим настаиванием на мезге в течение 3 сут. При приготовлении недобродов проводят брожение на мезге с погруженной шапкой при температуре не выше 28°C. При остаточном сахаре в недоброде от 6 до 12 г/100 см³ его отделяют от мезги, охлаждают до температуры 0°C и направляют в термосы-резервуары для осветления и хранения при этой температуре. При хранении должен осуществляться строгий микробиологический контроль. Снятые с дрожжевых осадков сухие и крепленые виноматериалы эгализируют в крупные партии и не ранее чем через 30 дней направляют заводам шампанских вин. Купажи для этих вин составляют из сухих и крепленых виноматериалов или из всех трех типов экспериментальным путем. Содержание спирта в сухих, крепленых виноматериалах и недобродах находится в пределах 10—12, 13—15 и 8—12 % об., содержание сахара — соответственно 0,2—0,3, 12—18 и 6—12 г/100 см³. Титруемая кислотность для всех трех материалов 5—8 г/дм³.

Купажи виноматериалов охлаждают до температуры 0°C и при этой температуре в термосах-резервуарах или термокамерах ведут всю обработку. Приготовление дрожжевой разводки, ликера, бродильной смеси, насыщение вина диоксидом углерода, розлив и выпуск Цимлянского и Севастопольского игристого осуществляют, как при производстве Советского шампанского, акратофорным периодическим или непрерывным методом. Тепловую обработку бродильной смеси проводят в случае необходимости. Продолжительность процесса насыщения вина диоксидом углерода устанавливается не менее 20 дней, срок контрольной выдержки — не менее пяти дней после розлива в бутылки.

Цимлянское игристое «Казачье» готовят способом бутылочной шампанизации без применения сахарозы, при вторичном брожении используется только тот сахар, который содержится в виноматериалах.

После розлива тиражной смеси в бутылках оставляют воздушную камеру высотой 2—3 см. Вторичное брожение в бутылках проводят при температуре 10—15°C и длится оно 35—40 сут. При этом ведут теххимический и микробиологический контроль через каждые 5—7 сут. После того как сбродит 20—22 г/дм³ сахара, о чем судят по возрастанию давления в бутылках, измеряемого афрометром, вино подвергают быстрому охлаждению до температуры минус 3—4°C и ремюажу. После окончания ремюажа осадок в горлышке бутылок замораживают и проводят дегоржаж. Затем в течение не менее 15 сут при температуре 17—20°C осуществляют контрольную выдержку, во время которой вино подвергают химико-микробиологическому анализу.

После окончания контрольной выдержки бутылки отправляют на внешнее оформление.

ПРОИЗВОДСТВО КРАСНЫХ ИГРИСТЫХ ВЫДЕРЖАННЫХ ВИН

Молдавские вина Кодринское игристое и Криковское игристое вырабатываются бутылочным способом шампанизации с трех- и двухгодичной послетиражной выдержкой. Для производства этих вин используются виноматериалы, полученные из сорта винограда Каберне-Совиньон, выращиваемого в южной и центральной зоне кодр Молдавии, а также до 30 % шампанских виноматериалов из сортов Алиготе, Совиньон, Фетяска, Пино.

Виноград отбирают при содержании сахара не ниже 17 г/100 см³ и титруемой кислотности 5—9 г/дм³, перерабатывают на красные сухие виноматериалы по типовой технологической схеме. После объединения в крупные однородные партии виноматериалы обрабатывают желатином и бентонитом, а при необходимости и ЖКС. После снятия с осадков с фильтрацией

и 20-суточного отдыха виноматериалы купажируют. Для уменьшения интенсивности окраски красных виноматериалов в купажи вводят до 30 % обработанных шампанских виноматериалов, приготовленных из вышеуказанных белых сортов.

После обработки купажа по избранной технологической схеме и 30-суточного отдыха направляют на приготовление тиражной смеси, дозируя тиражный ликер, дрожжевую разводку. Приготовление ликеров, тиражной смеси, проведение вторичного брожения, ремюаж, дегоржаж, дозирование экспедиционного ликера и контроль для Кодринского игристого проводят, как для бутылочной шампанзации. В процессе послетиражной выдержки при приготовлении вина Криковское игристое делают две перекладки со взбалтыванием по одной в год.

Остальные процессы аналогичны процессам для Кодринского игристого. Экспедиционный ликер готовят для обеих марок на белых шампанских виноматериалах.

Контрольная выдержка длится 10 дней при температуре от 17 до 25 °С, после чего производят внешнее оформление. Кодринское игристое выдержанное высокого качества, с ярко выраженными в букете и вкусе тонами, свойственными сорту Каберне-Совиньон.

МУСКАТНЫЕ ИГРИСТЫЕ ВИНА

Массовое производство таких вин налажено в Италии, СССР, Франции. Первые мускатные игристые вина были получены в Италии, а наиболее известным стало вино Асти-спуманте, получаемое из винограда сорта Мускат александрийский. Асти-спуманте стал прототипом всех мускатных игристых вин.

Технология мускатных игристых вин направлена на обеспечение более полного сохранения в готовом вине сортовой особенности муската. Для этого виноматериалы хранят в анаэробных условиях при пониженной температуре. Игристые мускатные вина общесоюзных марок готовят из мускатных сортов независимо от района их произрастания путем приготовления из них крепленого суслу. В производстве мускатных игристых вин сахароза не применяется, а используется сахар, содержащийся в виноматериалах. Сбор винограда мускатных сортов для переработки на виноматериалы производят при содержании сахара не менее 17 г/100 см³, титруемых кислот 5—9 г/дм³.

Мезгу сульфитируют из расчета 100—150 мг SO₂ на 1 кг винограда. Сусло настаивают на мезге в течение 10—12 ч. Используют лучшие фракции суслу в количестве не более 60 дал с 1 т винограда. Сусло крепят до 9—11 % об., осветляют, декантируют с осадка, эгализируют в купажные однородные партии и хранят в условиях, исключающих забраживание, при строгом химико-микробиологическом контроле.

Купажи составляют из мускатных и обработанных шампанских виноматериалов. Обработанные купажи подвергают термической обработке для обеспечения стабильности продукции. Характер термической обработки устанавливает лаборатория предприятия. Купаж рекомендуется проводить за 5—8 сут до шампанзации. Бродильную смесь, состоящую из обработанного купажа и дрожжевой разводки, направляют на вторичное брожение в акратофорах. Продолжительность брожения составляет не менее 12 сут при суточном приросте давления не более 50 кПа. Общая продолжительность процесса шампанзации в акратофорах 14—15 сут. Остальные технологические операции те же, как при производстве шампанского резервуарно-периодическим способом.

Мускатные игристые вина специальных марок производят в небольшом количестве по специально разработанным технологиям.

ТЕХНОЛОГИЯ ГАЗИРОВАННЫХ (ШИПУЧИХ) ВИН

Газированное, или шипучее, вино является напитком, содержащим диоксид углерода за счет искусственного насыщения виноматериалов CO₂. Такие вина в отличие от игристых содержат только две формы диоксида углерода: газ и раствор.

Газированные вина получают на основе сухих ординарных виноматериалов белых, розовых, красных и мускатных, содержащих 9—12 % об. спирта и имеющих титруемую кислотность 5—7 г/дм³.

Решающий этап в технологии газированных вин — обработка, обеспечивающая сухим виноматериалам хорошую прозрачность и стабильность. В обработанные сухие виноматериалы добавляют профильтрованный сахарный сироп-ликер с доведением кондиций купажа до кондиции готового вина, затем пересыщают диоксидом углерода с таким расчетом, чтобы после розлива газированного вина в бутылки и укупорки избыточное давление было не менее 100 кПа при температуре 10 °С.

Перед газированием купаж перемешивают до получения однородного состава во всем объеме, охлаждают до температуры минус 2—3 °С и хранят при этой температуре, чтобы исключить забраживание. Пересыщение вина диоксидом углерода проводится в сатураторах периодического или непрерывного типа при давлении 300—350 кПа.

Газированное вино подается на розлив в шампанские бутылки вместимостью 0,8 дм³ в стерильных условиях под давлением CO₂ и при низкой температуре — не выше 2 °С.

Укупорка и оформление бутылок осуществляются так же, как и для игристых вин.

КОНЬЯЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Коньяком называется крепкий алкогольный напиток янтарно-золотистого цвета, обладающий сложным ароматом с оттенками ванили и мягким гармоничным вкусом, полученный дистилляцией сухого виноградного вина с последующей выдержкой в контакте с древесиной дуба от 3 до 20 лет и более.

Впервые коньяк начали производить во Франции в городе Коньяк (департаменте Шаранта), откуда он и получил свое название. Если производство вина возникло в глубокой древности, то коньяк начали производить в конце XVII столетия. Во второй половине XV в. был изготовлен перегонный куб, на котором перегоняли вина во избежание их порчи, он получил название шарантского.

Вначале применялась однократная перегонка с получением спиртов крепостью 26—28 % об., затем начали повторную перегонку этих спиртов с увеличением их крепости до 60—65 % об.

Французские виноторговцы отправляли корабли со свежим спиртом в Англию, Скандинавские страны по реке Шаранта и в торговый порт Ля-Рошель.

В 1701 г. разразилась война Франции с Англией. В результате войны были закрыты все морские пути. Значительная часть перегнанного спирта хранилась в бочках. Обнаружилось, что спирт, выдержанный в течение некоторого времени в дубовых бочках, приобретает янтарно-золотистую окраску, крепость его снижается и заметно улучшаются аромат и вкус.

Значительная часть вин Шаранты использовалась на перегонку, естественно, искались пути улучшения перегонки, в результате чего в 1801 г. был усовершенствован перегонный аппарат, стали применять отбор фракций коньячного спирта.

Наиболее крупными фирмами по производству французских коньяков являются «Мартель», «Камю», «Курвуазье».

Основные сорта винограда для производства коньяка Коллар и Фоль белый.

В России перегонка осуществляется более 200 лет. В конце XVIII в. была уже известна виноградная водка Кизлярка, но эта водка не выдерживалась. В XIX в. такую водку производили на Украине, в Закавказье, Молдавии.

Однако коньячное производство с соблюдением определенной технологии перегонки и выдержки спиртов возникло в нашей стране в 1888 г., когда промышленник Д. Сараджишвили установил первый коньячный аппарат. Почти одновременно началось строительство первых заводов по перегонке винома- териалов на коньячный спирт в местах произрастания винограда в Кизляре, Ереване, Кишиневе, Калараше. Однако недавно найденные архивные материалы доказывают, что пер-

вый коньяк в России был получен в Грузии в 1865 г. в г. Ку- таиси.

Основными районами коньячного производства в СССР являются РСФСР, Украинская ССР, Молдавская ССР, Грузинская ССР, Армянская ССР, Азербайджанская ССР и республики Средней Азии, в которых подобраны определенные высокоурожайные сорта винограда коньячного направления.

В зависимости от возраста и качества спиртов, идущих в купажи коньяка, их можно классифицировать на следующие группы: обычные, марочные, коллекционные.

Обычные коньяки готовят из коньячных спиртов, выдержанных от 3 до 5 лет.

Марочные коньяки готовят из выдержанных коньячных спиртов среднего возраста не менее 6 лет. Они делятся по возрасту на следующие группы: коньяк выдержанный КВ — готовится из выдержанных спиртов среднего возраста от 6 до 7 лет; коньяк выдержанный высшего качества КВВК — готовится из выдержанных коньячных спиртов среднего возраста от 8 до 10 лет; коньяк старый КС — готовится из выдержанных коньячных спиртов среднего возраста 10 лет и выше. Марочные коньяки вырабатываются в отдельных винодельческих районах из высококачественных коньячных спиртов, полученных из европейских сортов винограда и выдержанных положенное время только в дубовых бочках.

Отдельные наименования коньяков выпускаются только в конкретных районах с сохранением специфических особенностей из года в год.

Коллекционные коньяки готовят из марочных коньяков, выдержанных не менее 5 лет в дубовых бочках или бутах.

Содержание спирта в коньяках колеблется от 40 до 45 % об. Только у отдельных наименований коньяка крепость выше, например у коньяка Ереван 57 % об. Сахаристость коньяков находится в пределах 0,7—1,5 г/100 см³, у отдельных коньяков она выше: Нистру — 2,5 г/100 см³, Ереван — 2 г/100 см³.

ТЕХНОЛОГИЯ КОНЬЯЧНЫХ ВИНМАТЕРИАЛОВ

Основными технологическими операциями производства коньяка являются приготовление коньячных винома- териалов, выработка коньячных спиртов, их выдержка и купажи. Сырьем для производства коньяков служат коньячные винома- териалы, которые готовят из белых, розовых и красных сортов районированного винограда по технологии, принятой для белых столовых вин. Высококачественные коньяки можно получить не из всех сортов винограда, поэтому опытным путем и на основе научных исследований определены высокоурожайные сорта винограда, наиболее подходящие для каждого винодельческого района.

Для сложения букета и вкуса коньяка особое значение имеют ароматические вещества винограда, переходящие в виноматериал и коньячный спирт. Лучшее накопление ароматических веществ в виноградной ягоде достигается при технологической зрелости винограда. Аромат должен быть малоинтенсивным, но тонким и мягким, с легкими цветочно-фруктовыми тонами. В связи с этим спирты из мускатных, изабелльных и столовых сортов винограда непригодны для получения коньяка, так как придают им нетипичные тона.

Коньячные виноматериалы готовят на заводах первичного виноделия. К переработке допускается только здоровый виноград с содержанием сахара не ниже 14 г/100 см³ и титруемой кислотностью от 8 до 10 г/дм³. Существуют различные технологические схемы производства коньячных виноматериалов.

Виноград для получения коньячных виноматериалов перерабатывают на поточно-механизированных линиях ВПЛ-20К, ВПЛ-30ЕЗ, ВПЛ-50.

На приготовление коньячных виноматериалов разрешается использовать с I т винограда не более 60 дал сусла-самотека и I давления. Их эгализируют и направляют на отстой. Остальные прессовые фракции направляют как сырье для приготовления вакуум-сусла. Осветление эгализированного сусла производят путем центрифугирования, фильтрования на рамных фильтрах или предварительно охлаждают до температуры 8—10 °С и выдерживают в течение 6—8 ч.

Уменьшение количества взвесей в сусле положительно влияет на качество коньячных виноматериалов, так как при брожении образуется меньшее количество метилового спирта.

Осветленное сусли сбраживается в потоке. Чистые расы дрожжей в коньячном производстве не применяются, поскольку они вырабатывают малое количество высших спиртов, энантового эфира и образуют больше диоксида серы.

Спиртовое брожение осуществляется при температуре 16—25 °С на диких расах дрожжей, содержащихся на поверхности ягоды. Высокие или низкие температуры брожения приводят к неполному сбраживанию сахара или потере спирта и аромата. Недоброды в коньячном производстве недопустимы, так как в отсутствие диоксида серы они легко подвергаются микробиологическим заболеваниям и, кроме того, при кипячении виноматериала придают ему посторонние тона. При производстве коньячных виноматериалов запрещается применение SO₂, так как при перегонке в вине образуются тиоэфиры, обладающие резким неприятным и практически неустраняемым запахом. В результате окисления диоксида серы в кубе появляется серная кислота, вызывающая коррозию перегонных аппаратов, а при выдержке коньячного спирта в присутствии SO₂ задерживаются окислительные процессы других составных его веществ, особенно продуктов, извлекаемых из древесины дуба. Хранение коньячных виноматериалов осуществляется в круп-

ной железобетонной или металлической таре, желательно под подушкой инертных газов. Коньячные виноматериалы направляют на перегонку не полностью осветленные, с содержанием дрожжей до 2 %. Это обеспечивает переход в коньячный спирт энантового эфира, принимающего участие в сложении букета коньяка.

Лучшие сроки перегонки коньячных виноматериалов — от 15—20 дней после выбраживания до мая следующего за сезоном виноделия года.

Наука и практика позволили установить определенные требования к коньячным виноматериалам. Качество коньячного спирта находится в прямой зависимости от состава и сложения коньячных виноматериалов. Перегонка концентрирует компоненты исходных виноматериалов, по этой причине не допускаются к перегонке больные и порочные сульфитированные виноматериалы.

Коньячные виноматериалы должны отвечать следующим требованиям:

Содержание этилового спирта, % об., не менее	8
Титруемая кислотность, г/дм ³ , не менее	4,5
Летучая кислотность, г/дм ³ , не более	1,2
Содержание общей сернистой кислоты, мг/дм ³ , не более	15
Допустимое содержание в виноматериале дрожжей, %, не более	2

Цвет для виноматериалов из белых сортов винограда светлый или золотисто-соломенный с зеленоватым оттенком; для красных сортов — розовый или телесный; аромат и вкус чистые, сортовые, без посторонних тонов. Такие требования к коньячным виноматериалам продиктованы качественными показателями коньячного спирта и коньяка.

Коньячные виноматериалы, не удовлетворяющие вышеуказанным требованиям, отбраковываются и для производства коньячных спиртов не используются.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПЕРЕГОНКИ

Перегонка — сложный физико-химический процесс, при котором происходит разделение составных частей жидкости путем превращения их в пары с последующей конденсацией. Такое разделение возможно лишь при условии, если жидкости, составляющие смесь, обладают различной упругостью паров. В результате получают жидкость, состав которой отличается от состава первоначальной смеси. При перегонке происходит полное или частичное разделение смеси на составляющие ее компоненты. Известны простая перегонка и ректификация.

Простая перегонка — это разделение смеси легколетучих веществ, содержащих примеси нелетучих и труднолетучих веществ. При этом может происходить частичное разделение компонентов. В коньячном производстве при простой перегонке из

вина получают спирт-сырец крепостью 23—32 % об. и отработанную жидкость.

Ректификация представляет собой перегонку с более полным разделением смесей летучих жидкостей, которая сопровождается взаимодействием поднимающихся паров со стекающей навстречу им флегмой.

Частичная ректификация наблюдается на колонных аппаратах, которые обеспечивают значительное укрепление дистиллята. В этих аппаратах осуществляется многократно повторяемая простая перегонка, позволяющая непосредственно получить из раствора слабой концентрации обогащенный дистиллят — коньячный спирт в достаточно чистом виде.

При любой перегонке содержание летучего компонента в парах зависит от концентрации его в перегоняемой жидкости.

Пар, находящийся в равновесии с раствором, всегда содержит в избытке по сравнению с жидкостью тот компонент, добавление которого при неизменной температуре увеличивает общее давление пара.

Упругость паров спирта при любой температуре значительно превышает упругость паров воды, т. е. содержание спирта в парах больше, чем в испаряемой жидкости. Температура кипения смесей спирта и воды зависит от их количественного соотношения. Так как температура кипения воды равна 100 °С, а чистого этилового спирта — 78,3 °С, то по мере снижения крепости в кубе температура кипения виноматериала повысится и к концу перегонки дойдет до 100 °С.

Спирт испаряется легче, чем вода, и получаемый отгон-дистиллят содержит больше спирта.

Содержание безводного спирта в жидкости и парах (в % мас.) приведено в табл. 33.

С понижением температуры кипения ниже 33 °С при пониженном давлении можно получить безводный спирт. На кубовых аппаратах укрепление дистиллята незначительное и крепость коньячного спирта не может быть выше 22—35 % об.

Т а б л и ц а 33

Спирт в жидкости	Спирт в парах	Коэффициент укрепления	Спирт в жидкости	Спирт в парах	Коэффициент укрепления
1,0	10,5	10,50	20	65,5	3,27
2,0	18,5	9,25	30	71,2	2,37
3,0	26,3	8,76	40	74,0	1,85
4,0	31,2	7,80	50	76,7	1,53
5,0	36,0	7,20	60	78,9	1,37
6,0	39,8	6,63	70	81,7	1,16
7,0	43,3	6,18	80	85,5	1,06
8,0	46,3	5,78	90	91,2	1,01
9,0	49,2	5,46	95,57	95,57	1,0
10,0	51,6	5,16	—	—	—

Перегонка с дефлегмацией, т. е. с частичным разделением паров на жидкую часть более низкой крепости (флегма), преследует цель повысить концентрацию спирта в парах и тем самым крепость дистиллята.

Процесс дефлегмации сопровождается повышением крепости спиртовых паров, отходящих из дефлегматоров.

Зависимость между содержанием спирта в жидкости и парах может быть выражена следующей формулой:

$$y = \frac{x}{a + bx},$$

где y — содержание этилового спирта в парах, % об.; a, b — постоянные коэффициенты; x — содержание этилового спирта в жидкости, % об.

Коэффициент y для всех случаев перегонки равен 0,0104, а коэффициент a — коэффициент дефлегмации изменяется в зависимости от конструкции дефлегматора. Чем меньше коэффициент дефлегмации, тем больше коэффициент укрепления при любом содержании спирта в перегоняемой жидкости.

В зависимости от температуры кипения все летучие примеси можно разделить на две группы: низкокипящие и высококипящие.

Низкокипящие примеси характеризуются более низкой температурой кипения, чем этиловый спирт (78,3 °С), а высококипящие примеси — более высокой температурой кипения (табл. 34).

Количество низкокипящих примесей незначительно, оно изменяется в зависимости от состава перегоняемого вина и способа перегонки.

При получении ректифицированного спирта стремятся полностью очистить его от летучих примесей. При производстве коньячного спирта, наоборот, принимают меры, чтобы сохранить часть этих примесей (в среднем погоне), так как они при выдержке спиртов придают им характерные аромат и вкус.

В основе очистки спирта от летучих веществ-примесей лежат различные коэффициенты испарения.

Отношение содержания спирта y_a или примеси y_n в парах к содержанию спирта x_a или примеси x_n в жидкости в момент установления равновесия называется коэффициентом испарения K :

$$K_a = y_a/x_a \text{ для спирта;}$$

$$K_n = y_n/x_n \text{ для примеси.}$$

Коэффициент испарения показывает степень укрепления спирта или примеси при простой однократной перегонке (для спирта носит также название коэффициента укрепления).

Таблица 34

Вещество	Температура кипения, °С	Химическая формула	Краткая характеристика летучих веществ жидкостей
Уксусный альдегид	20,8	C ₂ H ₄ O	Бесцветный, с резким неприятным запахом
Пропиловый альдегид	50,0	C ₃ H ₆ O	—
Акролеин	55,6	C ₃ H ₄ O	Резкий запах
Муравьиноэтиловый эфир	54,1	C ₃ H ₆ O ₂	Приятный запах
Уксуснометиловый эфир	56,6	C ₃ H ₈ O ₂	То же
Метиловый спирт	65,0	CH ₄ O	»
Масляный альдегид	75,0	C ₄ H ₈ O	Резкий неприятный запах
Уксусноэтиловый эфир	77,0	C ₄ H ₈ O ₂	Приятный запах
Этиловый спирт	78,3	C ₂ H ₆ O	Слабый запах, жгучий вкус
Пропиловый спирт	97,4	C ₃ H ₈ O	Приятный острый запах
Вода	100,0	H ₂ O	—
Ацеталь	102,9	C ₆ H ₁₄ O	Острый запах
Изобутиловый спирт	108,4	C ₄ H ₁₀ O	Сильный запах, жгучий вкус
Изомасляноэтиловый эфир	110,1	C ₁₀ H ₁₂ O ₂	Приятный запах
Бутиловый спирт	117,5	C ₄ H ₁₀ O	То же
Уксусная кислота	118,1	C ₂ H ₄ O ₂	Резкий запах
Масляноэтиловый эфир	121,0	C ₁₀ H ₁₂ O ₂	Приятный запах
Амиловый спирт оптически деятельный	128,0	C ₅ H ₁₂ O	Неприятный удушливый запах
Изоамиловый спирт	132,0	C ₅ H ₁₂ O	—
Изовалерианоэтиловый эфир	134,3	C ₇ H ₁₄ O ₂	Приятный запах
Пропионовая кислота	140,9	C ₃ H ₆ O ₂	То же
Гексиловый спирт и другие высшие спирты	157,2	C ₆ H ₁₄ O	»
Фурфурол	162,0	C ₅ H ₄ O ₂	Запах горького миндаля
Масляная кислота	162,3	C ₄ H ₈ O ₂	Неприятный запах прогорклого масла
Изовалериановая кислота	177,0	C ₅ H ₁₀ O ₂	Неприятный запах
Уксусная кислота	181,1	C ₂ H ₄ O ₂	Образуется окислением этилового спирта
Валериановая	185,6	C ₅ H ₁₀ O ₂	Продукт окисления амилового спирта, неприятный запах
Капроновая кислота	205,0	C ₆ H ₁₂ O ₂	Приятный запах
Энантовая кислота	223,5	C ₇ H ₁₄ O ₂	То же
Каприловая кислота	237,5	C ₈ H ₁₆ O ₂	»
Глицерин	275,0	C ₃ H ₈ O ₃	Без запаха, сладкий вкус

Коэффициент испарения не может дать полного представления об отделении примесей от спирта и его содержании в дистилляте.

Для определения степени очистки этилового спирта от его примесей при перегонке необходимо сравнить коэффициент испарения одной из примесей, содержащейся в спирте-сырце, с ко-

эффициентом испарения этилового спирта K_a . Отношение этих коэффициентов называется коэффициентом ректификации $K'_п$:

$$K'_п = K_п / K_a$$

Если в дистилляте содержится больше примесей, чем в перегоняемой жидкости, коэффициент ректификации будет больше единицы. Это значит, что примеси испаряются быстрее, чем этиловый спирт, и переходят в головную фракцию.

Если коэффициент ректификации равен единице, перегонка не сопровождается очисткой, тогда примесь носит промежуточный характер, т. е. содержание примеси в дистилляте остается без изменения.

При коэффициенте ректификации меньше единицы примеси являются хвостовыми.

Использование коэффициентов испарения и ректификации примесей позволяет анализировать работу дистилляционных установок и определять в зависимости от содержания спирта в перегоняемой жидкости условия накопления летучих веществ в дистиллятах.

Коэффициенты ректификации некоторых летучих примесей приведены в табл. 35.

Данные коэффициенты ректификации справедливы для определенной примеси в том случае, когда в растворе рассматривается тройная система: этиловый спирт—вода—примесь, причем последняя только одна. Присутствие многих примесей оказывает существенное влияние на коэффициент ректификации отдельной примеси. Растворимость примеси в этиловом спирте и водно-спиртовых растворах разной концентрации, а также растворимость различных примесей между собой влияют определенно на результаты перегонки.

Таблица 35

Содержание этилового спирта в жидкости, % об.	Уксусный альдегид	Высшие спирты	Ацеталь	Фурфурол	Метиловый спирт
40	4,81	0,95	5,64	0,31	—
35	4,84	1,02	5,19	0,34	—
30	4,69	1,14	4,80	0,38	0,56
25	4,57	1,27	4,43	0,51	0,56
20	4,35	1,49	4,00	0,69	0,54
15	3,94	1,77	3,47	0,89	0,51
10	3,34	2,02	2,90	1,10	0,44
8	3,00	2,03	2,69	1,15	0,42
6	2,67	2,12	2,42	1,20	0,39
4	2,22	2,09	2,02	1,14	0,34
2	1,93	1,86	1,78	1,16	0,30
1	1,71	1,95	1,60	1,11	0,29

При перегонке вина или спирта-сырца наряду с содержанием в них летучих веществ отгоняются также соединения, образовавшиеся в процессе самой перегонки.

Длительное кипячение виноматериала или спирта-сырца (8—10 ч) в кубе перегонного аппарата способствует прохождению сложных процессов, в результате которых образуются новые продукты. Они переходят в дистиллят и оказывают существенное влияние на качество коньячного спирта.

Во время кипячения вина в кубе происходит образование альдегидов, спиртов, кислот, эфиров, летучих фенолов и других соединений. В зависимости от состава перегоняемого виноматериала прирост альдегидов может составить 3—60 %, летучих эфиров — 5—30, высших спиртов — 0—3, летучих кислот — 0—1 %. На интенсивность прохождения окислительно-восстановительных процессов влияют температура вина в кубе и кислород. Окисление спиртов приводит к образованию альдегидов — уксусного, изобутилового, изоамилового, бензилового, β-фенилэтилового.

Присутствие в вине пентозы, метилпентозы, гексозы обеспечивает появление фурфурола, метилфурфурола, оксиметилфурфурола.

При перегонке образуется в малых количествах уксусноэтиловый эфир. Низкое значение рН способствует большому накоплению эфиров и переходу их в дистиллят. Существенное влияние на новообразование веществ оказывают продолжительность перегонки и материал перегонного куба. Медные и железные кубы способствуют более интенсивному образованию альдегидов, эфиров, чем аппараты, луженные серебром или оловом.

По принятым правилам производства коньяков в СССР свежетоженный коньячный спирт по физико-химическим и органолептическим показателям должен соответствовать требованиям, указанным ниже.

Цвет Вкус и запах	Бесцветный Характерные для коньячного спирта, без посторонних запаха и привкуса
Спирт этиловый при 20 °С, % об.	62—70
Высшие спирты в пересчете на изоамиловый спирт, мг/100 см ³ безводного спирта	180—600
Альдегиды в пересчете на уксусный альдегид, мг/100 см ³ безводного спирта	3—50
Средние эфиры в пересчете на уксусноэтиловый эфир, мг/100 см ³ безводного спирта	50—250
Летучие кислоты в пересчете на уксусную кислоту, мг/100 см ³ безводного спирта, не более	80
Фурфурол, мг/100 см ³ безводного спирта, не более	3,0
Общая сернистая кислота, мг/дм ³ , не более	35
Метиловый спирт, % об., не более	0,15
Медь, мг/дм ³ , не более	8
Олово, мг/дм ³ , не более	5
Железо, мг/дм ³ , не более	1

Спирт-сырец коньячный также должен соответствовать ГОСТу и иметь чистый винный аромат, слегка опалесцирующий цвет, с легкими сивушными и мыльными тонами во вкусе. Содержание этилового спирта 23—32 % об.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПЕРЕГОНКИ

Для производства коньячных спиртов традиционного состава и качества в нашей стране используют различные аппараты.

Аппарат периодического действия. Аппараты двойной сгонки шарантского типа (УПКС) используют в основном для получения спиртов для марочных коньяков по схеме, показанной на рис. 63.

На аппаратах шарантского типа коньячные спирты получают в два этапа: вначале виноматериалы перегоняют на спирт-сырец коньячный крепостью 23—32 % об., затем его перегоняют с разделением на головную, среднюю (спирт коньячный) и хвостовую фракцию. Установка двойной сгонки УПКС (рис. 64) состоит из перегонного куба 1 с шаровым дефлегматором 2, подогревателя 3, холодильника 4, спиртового фонаря 5 и двух сборников спирта 6.

Кроме этих основных частей, установка оснащена предохранительным клапаном, воздушником, конденсационным горшком и соответствующими коммуникациями. Установка изготавливается из меди. Рабочая вместимость куба до 80 дал. На дне куба закреплен плоскоспиральный змеевик.

Дефлегматор служит для дополнительного укрепления спиртовых паров за счет их частичной конденсации и возврата флегмы в куб в количестве 1—1,2 л/ч. Подогреватель служит для предварительного нагрева виноматериала или спирта-сырца до 60—80 °С. Его вместимость равна вместимости перегонного куба. Это позволяет сократить продолжительность перегонки, экономить топливо. При помощи трехходового крана за 2—3 ч до окончания сгонки направляют пары спирта через змеевик подогревателя. Сконденсированные в нем пары направляются в конденсатор-холодильник, который служит для конденсации и охлаждения основной массы паров, образующихся при перегонке. Перегонка виноматериала продолжается 6—8 ч, а спирта-сырца — 10—12 ч. Объем куба на продолжительность сгонки не влияет.

Крепость и количество выработанного спирта-сырца зависят в основном от крепости

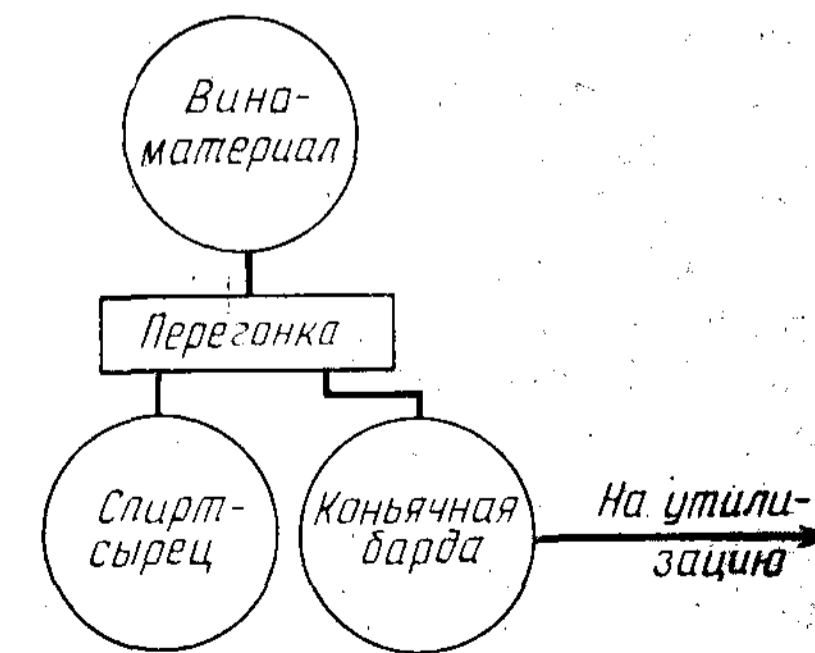


Рис. 63. Схема перегонки виноматериалов (первая перегонка)

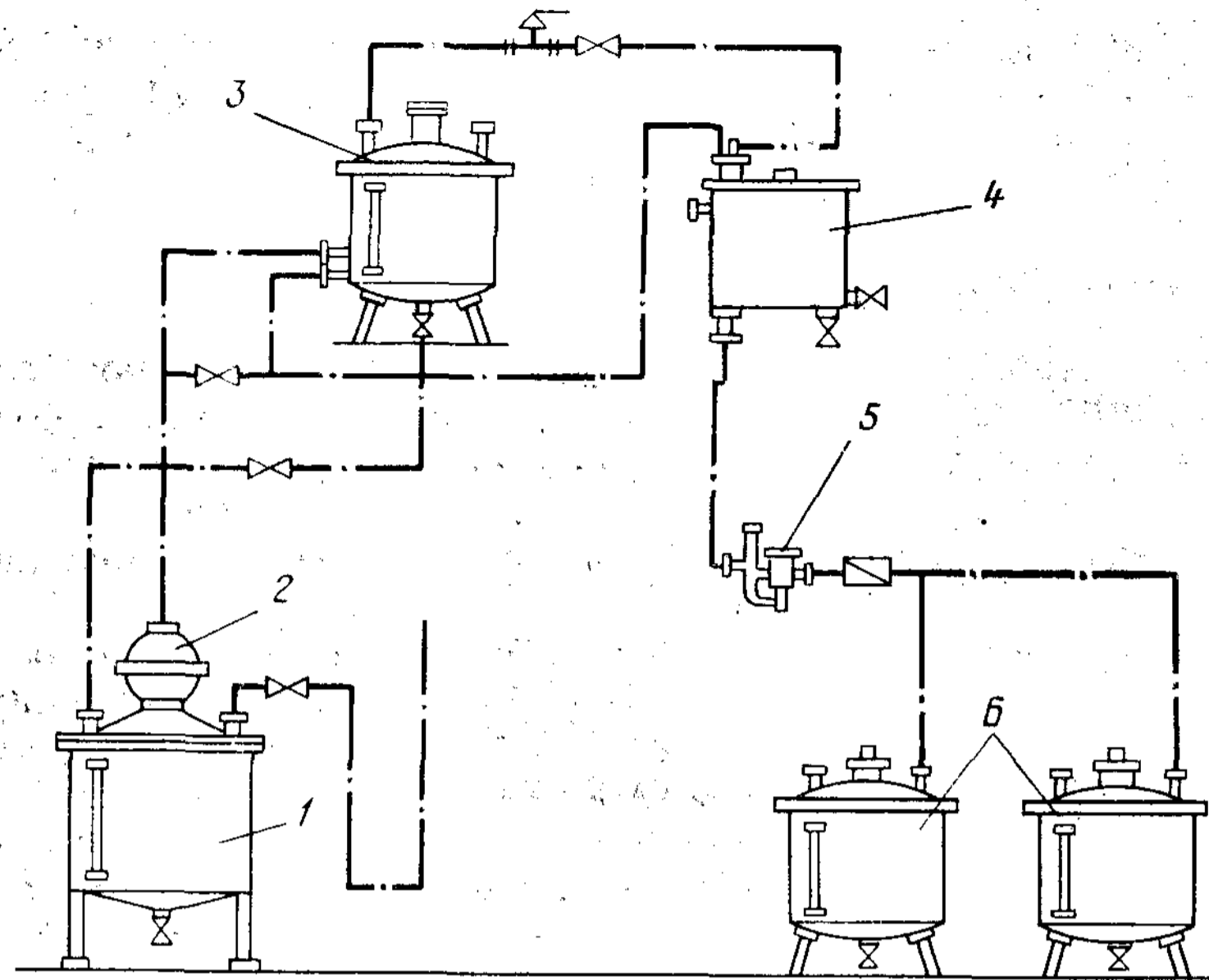


Рис. 64. Схема кубового перегонного аппарата с паровым обогревом

исходного вина и скорости сгонки спирта. Крепость спирта-сырца составляет 23—32 % об., а количество — 30—35 % объема загруженного в куб виноматериала.

Виноматериал по химическому составу представляет собой продукт, в состав которого входят вода (около 89 %), этиловый спирт (около 10,5 %) и другие вещества (летучие примеси этилового спирта — около 0,5 %). Перегонка виноматериалов обеспечивает перевод в дистиллят наряду с этиловым спиртом основной массы и летучих примесей, таких, как альдегиды, средние эфиры, высшие спирты, летучие кислоты. В зависимости от состава вина концентрация этих примесей может иметь различные колебания (в мг/дм³): альдегиды — 10—50, средние эфиры — 50—180, высшие спирты — 80—400, летучие кислоты — 350—1200.

Колебания концентрации примесей в большей или меньшей степени наблюдаются в спирте-сырце (в мг/дм³): альдегиды — 50—100, средние эфиры — 65—240, высшие спирты — 160—180, летучие кислоты — 120—400.

По мере накопления спирта-сырца его подвергают фракционированной перегонке, в процессе которой отбирают три фракции перегонки: головную, среднюю (коньячный спирт I сорта) и хвостовую.

В перегонном кубе остается отработанная жидкость, называемая бардой. Фракционная перегонка спирта-сырца удаляет из

коньячного спирта избыточное количество некоторых летучих примесей с головной и хвостовой фракциями. Перегонка является исключительно ответственной операцией, так как от правильного отбора фракций зависит качество коньячного спирта. Содержание легколетучих компонентов в спирте-сырце различно, в зависимости от этого количество отбираемой головной фракции колеблется от 1 до 3 %. Отбор ее длится 20—40 мин в зависимости от содержания безводного спирта в исходном спирте-сырце.

В начале сгонки крепость дистиллята составляет 75—80 % об. Он имеет резкий запах эфиров и альдегидов.

Когда наблюдаются снижение крепости дистиллята до 74—77 % об. и ослабление резкого запаха, приступают к отбору средней фракции и продолжают его до показания спиртомера 45—50 % об., после чего приступают к отбору хвостовой фракции и ведут до нулевого показания спиртомера.

Выход коньячного спирта в пересчете на безводный спирт составляет 80—85 % при крепости дистиллята 62—70 % об., выход хвостовой фракции — 10—15 %. Потери безводного спирта при двойной перегонке 2,7 %.

Для увеличения выхода коньячного спирта головную и хвостовую фракции объединяют и повторно перегоняют.

Разрешается к смеси головной и хвостовой фракций добавлять перед ее фракционной перегонкой 3—4 % дрожжей и 8—10 % коньячных виноматериалов. Коньячные спирты, получаемые по указанной схеме, используют для производства обычных коньяков. Головную и хвостовую фракции от такой перегонки направляют на ректификацию. После перегонки виноматериала первая барда подвергается утилизации для получения из нее виннокислых соединений; вторая барда после перегонки спирта-сырца применяется в качестве теплоносителя. Содержание спирта в барде не должно превышать 0,1 % об.

В Грузии в течение многих лет с успехом практикуется другая технология перегонки на аппаратах УПКС, повышающая качество коньячного спирта. Хвостовая фракция, в которой содержатся фенилуксусный альдегид, фенилэтиловый спирт, компоненты энантиомерного эфира и др., добавляется в виноматериал в количестве до 25 %, а выделенная головная фракция направляется на ректификацию.

Периодически, по мере изменения состава коньячного спирта, хвостовая фракция направляется на ректификацию.

Ценные свойства некоторых примесей хвостового характера используются таким образом: в конце перегонки спирта-сырца отбирают фракцию дистиллята в интервале крепости 50—20 % об. (ее крепость в среднем 25—30 % об.). Она носит название «душистые воды». Они обладают приятным ароматом и после выдержки в дубовых бочках используются в купажах обычных коньяков. На установках УПКС получается спирт наилучшего качества, так как в данном случае при перегонке

обеспечивается переход оптимальных количеств летучих соединений вина и новообразований. Недостатком аппарата являются его периодичность действия и низкие технико-экономические показатели.

Установка однократной сгонки (КУ-500). Прямую перегонку вина на коньячный спирт можно осуществить на аппаратах с дефлегмационными тарелками и укрепляющей колонной, минуя приготовление спирта-сырца.

Широкое распространение в коньячном производстве получил аппарат однократной сгонки КУ-500, который показан на рис. 65.

Укрепление спиртовых паров до кондиции головной, средней и хвостовой фракций достигается при помощи укрепляющей колонки. Процесс укрепления спиртовых паров происходит при их непрерывном контакте со стекающим по тарелкам колонки из кожухотрубного дефлегматора дистиллятом (флегмой). Пар, контактируя с флегмой на тарелке, конденсируется. За счет теплоты его конденсации выделяется вторичный пар с большим содержанием низкокипящего компонента (этилового спирта), чем пар, поступающий с нижележащей тарелки. Аналогичные процессы происходят на всех тарелках. Из дефлегматора спиртовые пары поступают в холодильник, где конденсируются и охлаждаются до температуры 17°C.

Дистиллят через спиртовой фонарь поступает в сборник. При

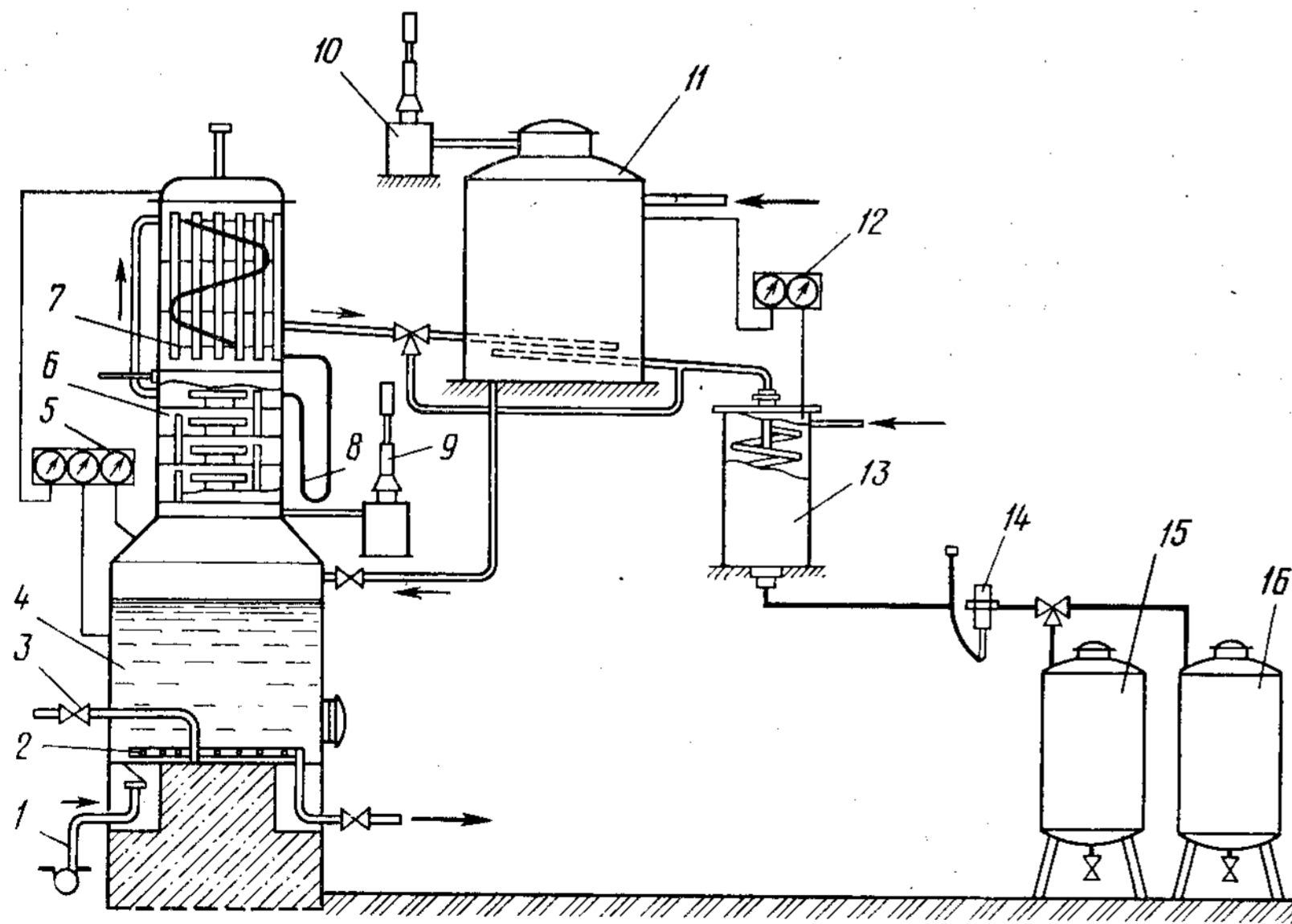


Рис. 65. Установка однократной сгонки КУ-500:

1 — бардяной вентиль; 2 — змеевик; 3 — вентиль; 4 — перегонный куб; 5, 12 — контрольно-измерительные приборы; 6 — укрепляющая колонка; 7 — дефлегматор; 8 — ротаметр; 9, 10 — вакуум-прерыватели; 11 — преднагреватель; 13 — холодильник; 14 — спиртовой фонарь; 15, 16 — сборники для дистиллята

перегонке загрузку куба (полезная вместимость 500 дал) проводят через виноподогреватель, предварительно загружают 450 дал виноматериала и 50 дал хвостовой фракции. Контроль за перегонкой осуществляют по манометрическим термометрам, вакуум-прерывателю, спиртовому фонарю и ротаметру, который фиксирует величину возврата флегмы в аппарат.

Количество возвращаемой флегмы поддерживается на уровне 250—300 л/ч путем регулирования подачи охлаждающей воды на дефлегматор. Количество возвращаемой флегмы находится в прямой зависимости от количества подачи охлаждающей воды на дефлегматор. В этом случае увеличивается крепость средней фракции, она может быть выше 70 % об.

Повышенная крепость на тарелках укрепляющей колонки приводит к снижению концентрации в коньячном спирте высококипящих эфиров, альдегидов, высших спиртов. Процесс нагрева перегоняемой жидкости нельзя форсировать, как только давление в вакуум-прерывателе начнет подниматься (а это признак начала кипения виноматериала в кубе), подачу пара в змеевик куба уменьшают. Бурное кипение вызывает ее переброс в дистиллят. Чтобы избежать подобных явлений, необходимо поддерживать давление в вакуум-прерывателе на уровне 3,4—5,4 кПа.

Продолжительность перегонки составляет 12 ч. Головную фракцию отбирают до 3 % в пересчете на безводный спирт, загружаемый в куб с виноматериалом. Крепость головной фракции 80—87 % об. Эта фракция идет на ректификацию. Продолжительность отбора головной фракции при скорости 0,2—0,3 л/мин составляет 20—30 мин. На отбор средней фракции переходят при крепости дистиллята 73—75 % об. Средняя фракция (коньячный спирт) отбирается в течение 4—5 ч, и давление в вакуум-прерывателе не должно превышать 2,9—3,4 кПа.

При показании крепости дистиллята в спиртовом фонаре 40—45 % об. приступают к отбору хвостовой фракции, который ведут форсированно и заканчивают при показании спиртомера 1—2 % в течение 4—5 ч. При отборе хвостовой фракции давление в вакуум-прерывателе поддерживается на уровне 4,9—5,4 кПа. Схема однократной перегонки показана на рис. 66.

Хвостовую фракцию добавляют к перегоняемому сырью не более 6 раз. Полученную от последней перегонки хвостовую фракцию смешивают с головными фракциями и направляют на ректификацию. Барда после перегонки утилизируется.

Практика показала, что аппарат КУ-500 не обеспечивает получения коньячных спиртов, полностью отвечающих требованиям коньячного производства, прежде всего в связи с недостаточной продолжительностью перегонки вина. В течение отбора средней фракции процессы новообразования ценных для коньяка примесей протекают слабо, и по этой причине не создаются условия для отгонки их в дистиллят. Далее коньячный спирт при

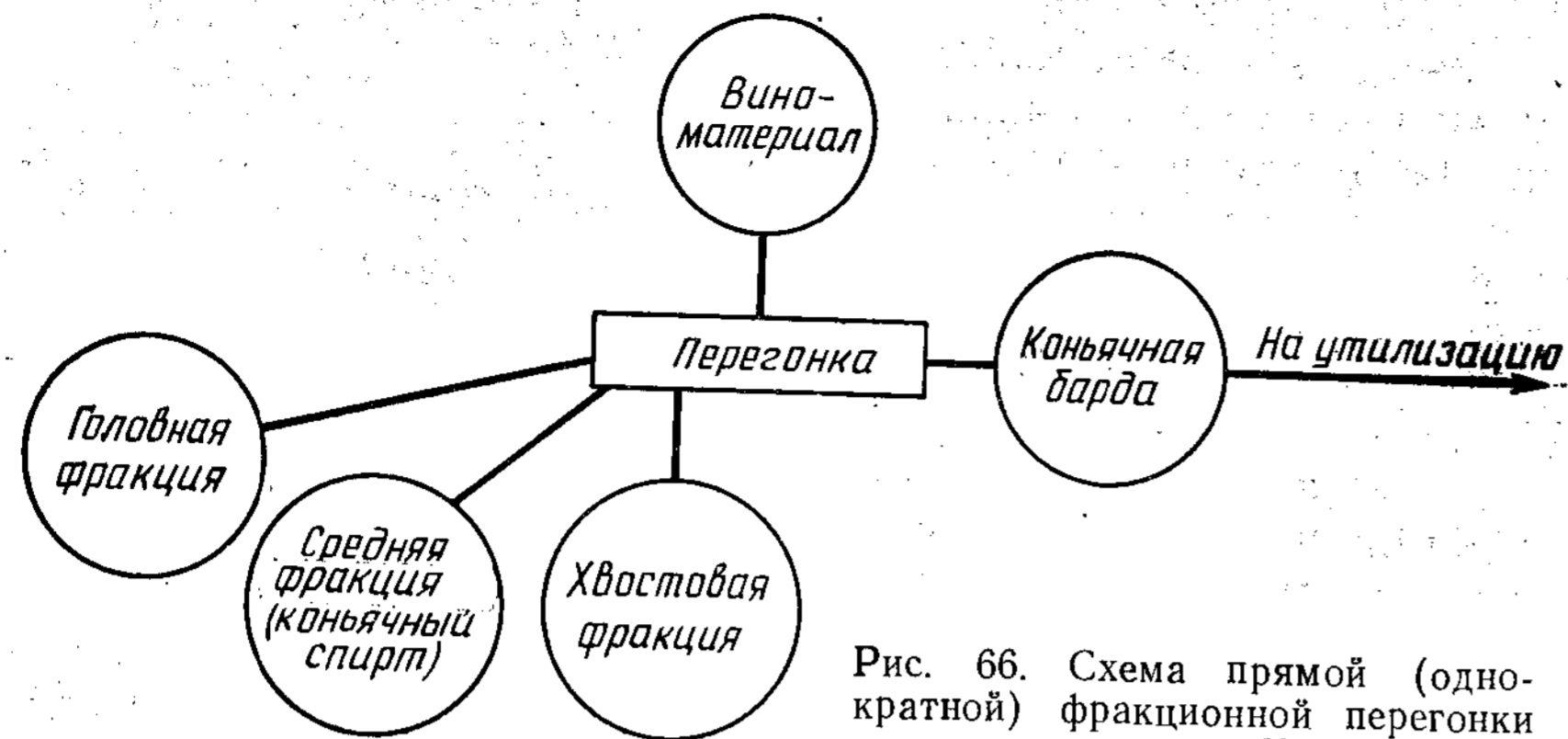


Рис. 66. Схема прямой (однократной) фракционной перегонки виноматериалов на КУ-500

перегонке вина не обогащается в необходимом количестве легколетучими высококипящими душистыми примесями.

Аппарат двойной отгонки для получения коньячного спирта в непрерывном потоке. Аппарат двойной отгонки по сравнению с применяемыми установками непрерывной перегонки вина позволяет получать коньячный спирт, подобный спиртам шарантского способа перегонки, так как в нем предусматривается возможность наиболее полного воспроизведения процессов и режимов, характерных для шарантского аппарата.

Аппарат состоит из двух частей: подготовительной и рабочей (рис. 67).

В подготовительную часть входят насос, подогреватели вина, терморезервуар. Тепловая обработка дает возможность интенсифицировать начальные процессы новообразования примесей.

Рабочая часть аппарата состоит из вертикальной секционной цилиндрической испарительной колонны, обеспечивающей последовательный отбор и смешивание паров спирта, образующихся по мере снижения крепости испаряемого вина; колонны истощения, снабженной шестью барботажными тарелками для полного вываривания спирта; куба для задержки кипящей барды. Общий объем секций испарительной колонны и куба обеспечивает продолжительное кипячение вина (6—7 ч) при постепенном и достаточно плавном снижении его крепости до получения барды, не содержащей спирта. Испарительная колонна имеет диаметр 2 м и состоит из шести одинаковых секций специальной конструкции. Общая вместимость секций 900 дал. Каждая из секций снабжена элементом нагрева, паровыми патрубками, сливными стаканами и разделена цилиндрической перегородкой на две части с равными площадями испарения так, чтобы вино из одной части в другую могло перемещаться самотеком; из секции в секцию вино переходит через

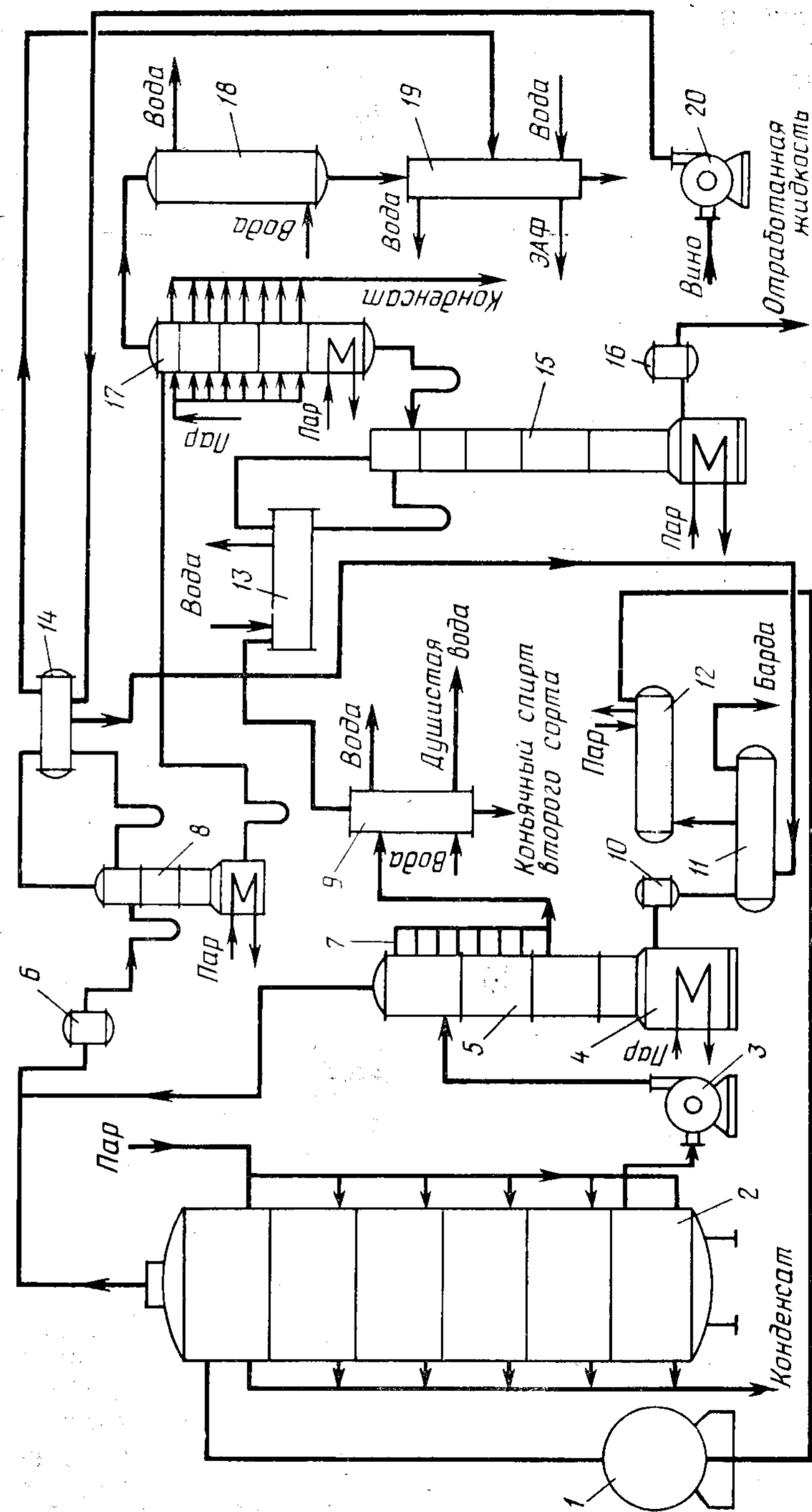


Рис. 67. Аппарат двойной отгонки для получения коньячного спирта в непрерывном потоке:

1 — терморезервуар; 2 — испарительная колонна; 3, 20 — насосы; 4 — бардьяный куб; 5, 15 — колонны истощения; 6 — конденсатор-смеситель; 7 — коллектор для отбора душистых вод; 8 — эспираторная колонна; 9 — холодильный коньячный спирт и душистых вод; 10 — бардьяный регулятор; 11, 12 — подогреватели вина; 13 — дефлегматор коньячного спирта I сорта; 14 — дефлегматор коньячного спирта II сорта; 15 — испарительно-барботажная колонна; 16 — конденсатор коньячного спирта I сорта; 17 — холодильный коньячный спирт I сорта

сливные стаканы. Этот узел воспроизводит динамику процессов новообразования ценных для коньяка примесей, характерных для шарантского аппарата, и позволяет в аналогичной последовательности обогащать ими получаемый спирт-сырец.

При установившемся режиме аппарат работает следующим образом. Вино насосом подается в дефлегматор и далее в теплообменники, где нагревается спиртовыми парами, бардой и паром до температуры 85—90 °С. При этой температуре вино направляется в металлический эмалированный резервуар 1 и в процессе движения за 5—6 ч проходит тепловую обработку при температуре 80—85 °С.

Из терморезервуара вино направляется в испарительную шестисекционную колонну для 6-часового выпаривания спирта из вина. Вываренное вино крепостью 0,8—1 % об. попадает для полного извлечения спирта в колонну истощения, снабженную кубом, в котором барда находится 30—40 мин.

Обогрев испарительной колонны производится паром, подаваемым в секции, а куб имеет отдельный элемент нагрева. Пары, поднимающиеся с верхних частей колонн, смешиваются в конденсаторе и в виде спирта-сырца крепостью 25—28 % об. направляются в элюционную колонну. Эфиральдегидная фракция из верхней части элюционной колонны выводится через дефлегматор в малый змеевик холодильника, а элюированный спирт-сырец поступает в испарительно-барботажную колонну для получения коньячного спирта I сорта крепостью 65—70 % об. Основной погон из верхней части колонны выводится в виде паров в конденсатор и далее направляется в большой змеевик холодильника. Спиртовая жидкость крепостью 2—2,5 % об. из нижней части колонны поступает в колонну истощения для выделения через дефлегматор коньячного спирта II сорта крепостью 65—70 % об. и выпаривания остатков спирта. Часть хвостовых примесей, придающих коньячному спирту неприятные оттенки в аромате и вкусе, не может преодолеть концентрационные тарелки колонны и уходит с отработанной жидкостью.

При необходимости из аппарата можно отобрать душистые воды, которые используют при приготовлении обычных коньяков для усиления их букета.

Перегонный аппарат непрерывного действия К-5М. Аппарат К-5М относится к типу колонных дистилляционных установок непрерывного действия. Увеличение объемов перегонки вино-материалов и концентрация производства привели к необходимости разработки и создания аппаратов такого типа большой мощности. Он снабжен элюционной колонной для отбора эфиральдегидной фракции, перегревателем вина для удлинения срока термического воздействия на вино-материалы для обеспечения прохождения процессов новообразования летучих веществ и конденсатором для отбора головной фракции. На рис. 68 приведена схема аппарата с основными узлами.

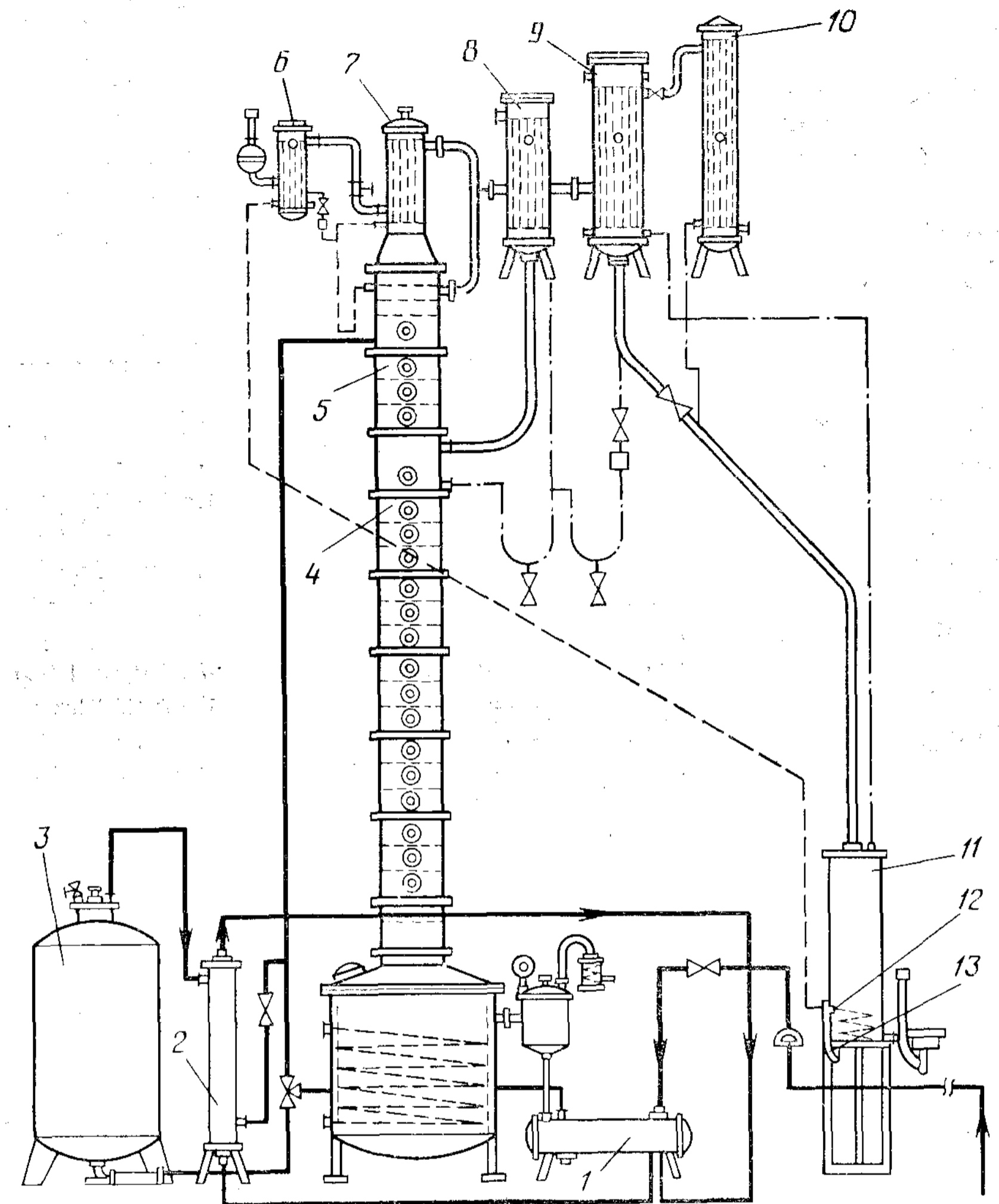


Рис. 68. Схема перегонного аппарата К-5М

Вино-материал подается в аппарат при помощи центробежного насоса в трубное пространство охладителя 2, затем в теплообменник-виноподогреватель 1, где дополнительно нагревается теплотой отходящей барды. Подогретый вино-материал подается из виноподогревателя в перегреватель 3, где перегревается острым паром. Пройдя перегреватель, вино-материал поступает в межтрубное пространство охладителя 2 и далее на питающую тарелку элюционной колонны 5. Спиртовые пары головной фракции отбираются с верхней (седьмой) тарелки и

Таблица 36

Фракция	Установка		
	УПКС	КУ-500	К-5М
Головная	1—3	0,6—3	До 3
Средняя — коньячный спирт	Не менее 80,7	Не менее 91,1	Не менее 95,75
Хвостовая	До 15	До 4,5	—
Потери	1,3	1,4	1,25

направляются в дефлегматор 7, часть конденсата в виде флегмы стекает обратно в колонну. Другая часть паров поступает в конденсатор головной фракции 6, из которого полученный конденсат, пройдя холодильник головной фракции 12, через спиртовой фонарь направляется в сборник головной фракции. Отбор головной фракции предусмотрен в количестве 0,6—3 % в пересчете на безводный спирт, содержащийся в перегоняемой жидкости. С головной фракцией отбирается часть сконцентрированных летучих примесей вина, избыточное количество которых в коньячном спирте ухудшает его качество.

После освобождения от головных примесей виноматериал подвергается дальнейшей дистилляции с целью получения коньячного спирта. Кипячение виноматериала в эспираторной колонне ведется острым паром, он поступает на верхнюю тарелку выварной колонны 4. Спиртовые пары коньячной фракции отводятся в дефлегматор 8, часть их конденсируется в нем и возвращается в колонну по флегмовой коммуникации, а другая часть поступает в конденсаторы 9 и 10, откуда направляется в холодильник 11. Охлажденный коньячный спирт через фонарь 13 поступает в спиртосборник.

При перегонке на описанных аппаратах выход фракций дистиллята различен. Выход фракций дистиллята на различных аппаратах (в % безводного спирта) приведен в табл. 36.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЗРЕВАНИЯ КОНЬЯЧНЫХ СПИРТОВ

Молодые коньячные спирты, эгализированные в крупные партии, направляются на выдержку.

Выдержка коньячных спиртов проводится в дубовых бочках и металлических эмалированных резервуарах, загруженных дубовой клепкой. В результате сложных химических и физико-химических процессов, происходящих при выдержке, молодой коньячный спирт приобретает все необходимые ароматические и вкусовые свойства, присущие коньяку. В изменении свойств коньячных спиртов в результате многолетней выдержки активно участвует древесина дуба.

Процессы, происходящие в коньячных спиртах при выдержке, можно разделить на две большие группы: физические и химические. Из физических процессов наибольшее значение имеют процессы экстракции, поглощения и испарения. В результате экстрагирования из древесины дуба переходят в коньячный спирт лигнин, таниды, кислоты, углеводы, азотистые и белковые вещества, флавоноиды и некоторые минеральные вещества (калий, натрий), создающие экстракт коньячного спирта. Лучшими условиями для экстрагирования являются пониженная рН спирта и повышенная температура выдержки. Все соединения, перешедшие из дубовой клепки бочки, участвуют в разных химических реакциях, результатом которых является формирование цвета, вкуса и аромата коньяка.

При выдержке коньячного спирта в дубовых бочках происходит частичное испарение более летучих его компонентов, что ведет к концентрированию менее летучих, снижению крепости и определенным потерям. Потери спирта происходят и за счет поглощения его древесиной дуба. Величина поглощения зависит от пористости древесины, крепости спирта, температуры выдержки, скорости движения воздуха в хранилище и объема бочки. Скорость поглощения прямо пропорциональна давлению и обратно пропорциональна вязкости спирта. Величина поглощения увеличивается в бочках с плотно закрытым шпунтом за счет повышения давления при температурном расширении спирта. Наблюдается снижение скорости поглощения в связи с ростом экстрактивности спирта по мере выдержки. Выдержка коньячного спирта производится в наземных и полуподвальных помещениях.

Влажность хранилища различно влияет на ход испарения. При относительной влажности, равной 70 %, испарение содержащихся в спирте воды и самого спирта происходит с равными скоростями и только с уменьшением объема без уменьшения крепости спирта. При относительной влажности ниже 70 % скорость испарения воды выше скорости испарения спирта. В этих условиях крепость спирта будет повышаться. При относительной влажности выше 70 % процесс пойдет в обратном направлении.

Для нормального созревания спиртов и снижения потерь в помещении для их хранения температура должна быть 15—20 °С, относительная влажность воздуха — 75—85 %. Воздухообмен должен составлять не более пяти объемов в сутки. Крепость спирта также снижается в результате химических процессов, происходящих при его выдержке, наибольшее значение имеют окислительно-восстановительные превращения, этерификация, гидролиз, конденсация.

Окислительно-восстановительные процессы при формировании и созревании коньячного спирта происходят при длительном контакте его с дубовой древесиной во время многолетней выдержки с обязательным участием кислорода. Химический

состав древесины дуба очень сложен и значительно колеблется, а природа многих ее компонентов полностью не изучена. Химический состав древесины дуба приведен ниже.

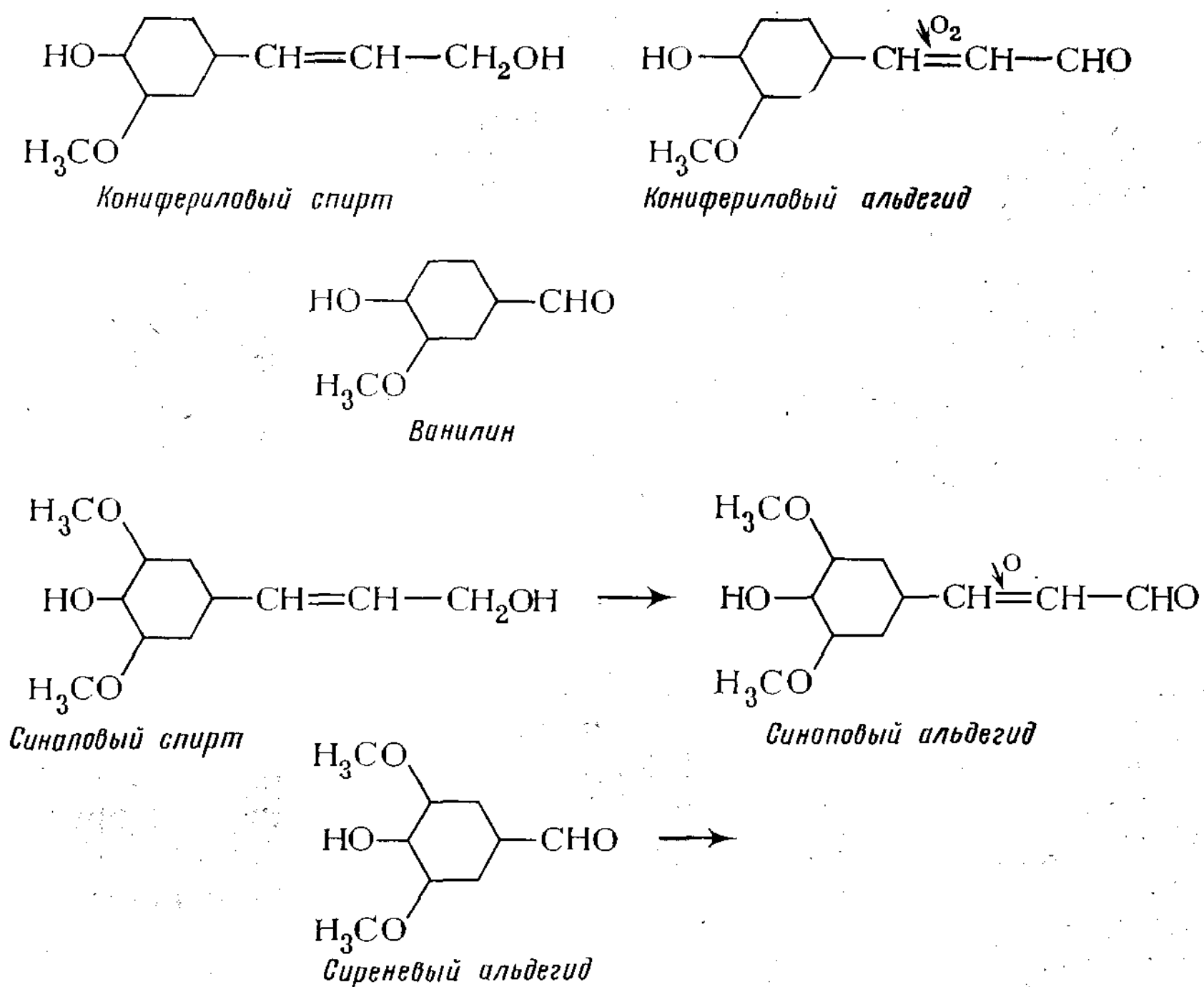
Состав	Содержание, %
Целлюлоза	23—30
Пентозаны (в основном ксилан)	17—23
Метилпентозаны	0,2—0,5
Галактан	0,1—0,6
Дубильные вещества	4,6—8,7
Вещества, растворимые в горячей воде (без дубильных веществ)	2,4—4,3
Уроновые кислоты	4,6—5,4
Лигнин	17—23
Смолистые вещества	0,5—0,75

Для выдержки коньячных спиртов отдается преимущество дубовой таре из-за того, что в ней содержится мало смолистых веществ, она обладает повышенной плотностью, прочностью и в то же время пористостью для проникновения кислорода при созревании спирта. Окислительно-восстановительные процессы протекают в порах дубовых клепок и при помощи растворенного в коньячном спирте кислорода.

Кислород проникает в коньячный спирт через шпунтовые отверстия бочек, стыки клепок и уторы. Растворившийся кислород частично связывается в перекиси. Распределение кислорода в слоях спирта неравномерное, наиболее высокая концентрация его в верхнем слое (11,6—14,3 мг/дм³), более низкая — в нижних слоях (6,4—8,3 мг/дм³). Соответствующее распределение наблюдается и для перекисей. По ходу выдержки количество перекисей увеличивается.

Энергичному протеканию ОВ-процессов способствуют такие катализаторы, как медь и железо. Наибольшее количество металлов содержится в слое клепок глубиной до 1 мм. Если в поверхностном слое клепки меди содержится 0,002 %, то на глубине 1 мм ее содержание составляет 0,17 %. Ее накопление связано с адсорбцией на внутренних поверхностях бочек соединений меди при длительной выдержке коньячного спирта.

При выдержке коньячных спиртов происходят окисление всех содержащихся в них спиртов и образование соответствующих альдегидов. Аминокислоты могут быть также источником образования альдегидов в результате окислительного дезаминирования и последующего декарбоксилирования. Под действием спирта и кислот при выдержке происходит распад лигнина, в этом состоянии он становится более доступен окислению, и из него выделяются кониферилловый и синаповый спирты. В свою очередь, последние легко окисляются ферментом пероксидазой или неорганическими катализаторами в ароматические альдегиды — ванилин и сиреневый альдегид по следующей схеме:



Эти оба компонента обладают приятным ароматом и принимают участие в сложении букета. При выдержке спиртов происходит обогащение дубильными веществами, которые придают коньячным спиртам полноту и окраску. В первые 3—4 года выдержки они придают спиртам грубый вкус, но в результате длительной выдержки дубильные вещества под действием кислорода окисляются и спирты приобретают мягкость.

Существенное влияние на качество спиртов оказывают гелицеллюлозы древесины дуба. Главными их представителями являются пентозаны, которые под действием кислот и других факторов подвергаются гидролизу с образованием моносахаров: ксилана, галактана, ксилозы, арабинозы, глюкозы, придающих коньякам мягкость во вкусе. В начале выдержки доминируют арабиноза и ксилоза, а по истечении 10—15 лет преобладают глюкоза и левулоза. Ниже приведено количество сахаров по окончании выдержки спирта.

Возраст коньячного спирта, лет	Количество сахара, г/дм ³
1	0
5	0,1
15	0,5
40	1

Окислительно-восстановительные процессы в коньячном спирте проходят через промежуточное образование свободных радикалов. Их содержание увеличивается в старых спиртах и сконцентрировано в слое клепки толщиной до 0,1 мм.

Увеличение свободных радикалов в реакционной зоне приводит к усилению окислительных реакций в целом. В результате выдержки спиртов увеличивается их кислотность: летучая — за счет окисления этилового спирта до уксусной кислоты, нелетучая — из-за экстрагирования из древесины дуба уроновой, галловой и других кислот, из-за чего значение рН с увеличением возраста спиртов снижается.

В процессе получения коньячных спиртов и их последующей выдержки в результате многочисленных сложных физико-химических процессов образуются многие вещества, играющие определенную роль в формировании органолептических и ароматических свойств коньяка. Так, сивушные масла, которые являются продуктом алкогольного брожения, спирты, кислоты, эфиры, карбонильные соединения вместе с этиловым спиртом составляют фон аромата коньячных спиртов. На вкусовые качества коньячного спирта и на его аромат в отличие от других веществ влияет энантивый эфир.

В процессе выдержки коньячного спирта в бочках различают три периода.

1. От 3 до 5 лет. В этот период 70-градусный свежий выкурки коньячный спирт выдерживают в новых бочках. Происходит интенсивное экстрагирование дубильных веществ за счет экстракции танидов, ускоряется образование летучих кислот. Резко уменьшается рН, начинаются образование ацеталей, этанолиз лигнина и гидролиз гемицеллюлоз. Спирт приобретает аромат свежих молодых коньяков и светло-желтый цвет.

2. От 5 до 10 лет. В этот период обогащение танидами сокращается, идет их медленное окисление, исчезает привкус дуба, окраска усиливается. Кислотность увеличивается на счет нелетучих кислот дубового экстракта. Растут этанолиз лигнина и гидролиз гемицеллюлоз. Появляются цветочный аромат и аромат ванили как результат этанолиза и окисления лигнина.

3. От 10 до 30 лет. В этот период процессы экстракции танидов практически останавливаются. Уменьшается за счет испарения количество летучих веществ. Усиливаются этанолиз лигнина и гидролиз гемицеллюлозы, увеличивается кислотность. Усиливаются полнота и специфические свойства коньяка, вкус смягчается, крепость снижается.

Молодые спирты закладывают на выдержку в дубовых бочках или эмалированных резервуарах с размещенными внутри дубовыми обработанными клепками. Спирты для марочных коньяков выдерживаются в бочках, для ординарных — в резервуарах.

Для выдержки коньячного спирта применяют бочки I категории, изготовленные из клепок отборного сорта, выдержанных

в штабелях под навесом не менее 3 лет. Существует ярусный способ размещения бочек (3 яруса) и стеллажный (6—8 ярусов). Стеллажный способ наиболее прогрессивен: позволяет увеличить коэффициент использования производственных площадей, срок эксплуатации бочек и уменьшает потери при выдержке коньячных спиртов.

Перед заливом спирта новые бочки обрабатываются по следующей схеме: дважды замачивают холодной водой, смена воды через 3—4 сут, пропаривание острым паром в течение 20—30 мин, ополаскивание горячей и холодной водой.

Коньячные спирты выдерживают в недолитых бочках на 2 % вместимости, это исключает потери при колебаниях температуры и обеспечивает контакт с кислородом воздуха. Ежегодно проводится инвентаризация, при этом бочки доливаются спиртами той же партии. Все бочки должны быть литражированы.

Спирты, отобранные для производства марочных коньяков, повторно эгализируют на 4—5-м году выдержки.

Выдержка коньячных спиртов в стальных эмалированных резервуарах применяется для производства ординарных коньяков 3, 4, 5 звездочек. Для закладки в резервуары используют клепки I и II сортов длиной 400—1150 мм, шириной 60—150 и толщиной 18—36 мм, выдержанные в штабелях под навесом не менее трех лет с целью воздушной сушки. Перед загрузкой в резервуар они обрабатываются по схеме, как и для новых коньячных бочек, а обработанные клепки ставят на сток. Решается использование дубовых клепок (50 %), обработанных щелочным способом: вымачивание в 0,3 %-ном растворе едкого натра (NaOH) в течение 2—6 сут при температуре 10—25 °С. После слива промывают 3—4 раза в течение 8—12 ч холодной водой, сушат в проветриваемом помещении в течение 6 сут или одни сутки в сушилке при температуре 45 °С или обрабатывают термически в течение 5—7 дней при свободном доступе воздуха при 105—120 °С до появления легкой коричневой окраски, затем промывают холодной водой. Клепку укладывают в резервуар штабелем из расчета удельной поверхности 700—900 см² на 1 дал водного спирта с жестким их закреплением. Спирты выдерживают в неполных резервуарах с недоливом не более 2 %.

Спирт насыщают кислородом 2 раза в год до содержания 15—18 мг/дм³.

Опыты, проведенные в Армянской ССР, показали, что эффективность резервуарной выдержки коньячных спиртов можно повысить при ее осуществлении в пульсирующем потоке с отбором 4 раза в год выдержанного трехлетнего спирта и восполнением взятого объема более молодым спиртом. Указанная аппаратурно-технологическая схема (рис. 69) включает три секции резервуаров с дубовыми клепками. В каждой секции находится спирт со сроками выдержки соответственно 1, 2

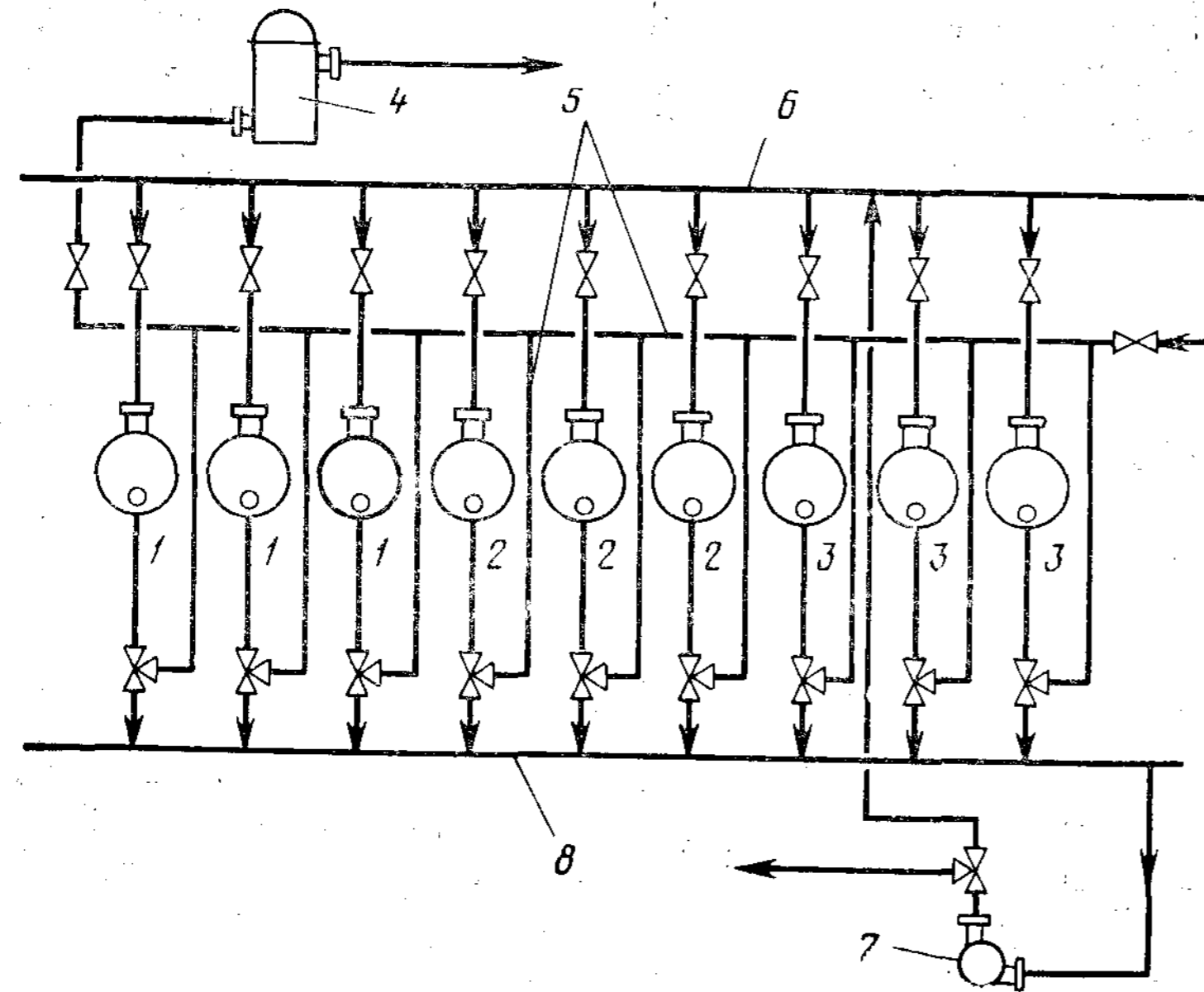


Рис. 69. Аппаратурно-технологическая схема выдержки коньячного спирта в пульсирующем потоке:
1, 2, 3 — резервуары; 4 — спиртоловушка; 5 — газоотводные трубы; 6 — нагнетательная линия; 7 — насос; 8 — всасывающая линия

и 3 года. В схеме предусмотрена одна секция резервуаров, в которые заливают молодой коньячный спирт для доливки. Все резервуары соединены между собой трубопроводами. Количество резервуаров в каждой секции определяется кратностью отъема спирта. При отъеме $\frac{1}{3}$ спирта число резервуаров будет 3, при отборе $\frac{1}{4}$ — 4. Каждые девять месяцев клепки подвергаются контакту с воздухом для их активации в течение 5 сут. Перемещение спирта идет от молодого к более выдержанному.

Из третьей секции отбирают спирт для купажа коньяка в количестве $\frac{1}{3}$ и $\frac{1}{4}$ объема спирта в этой секции.

Резервуары третьей секции доливают до полного объема двухлетним спиртом из второй. Резервуары второй секции доливают однолетним спиртом из первой, резервуары первой секции доливают молодым спиртом. С момента запуска линии насыщение спирта кислородом не производят.

Существуют различные способы ускоренного созревания коньячных спиртов. Они основаны на воздействии различных факторов, как физических, так физико-химических, на коньячный спирт либо на древесину дуба. Практическое применение нашел способ термической обработки коньячного спирта в при-

сутствии древесины дуба. Он заключается в нагревании коньячного спирта до температуры 35—45 °С и выдержке в течение 45—50 дней.

ПРИГОТОВЛЕНИЕ КОНЬЯКОВ

Выдержанные коньячные спирты являются только полуфабрикатом. Для приготовления коньяков различных марок выдержанные коньячные спирты купажируют с отдельными материалами (сахарным сиропом, умягченной водой, спиртованной и душистой водами). Колер применяют в случае необходимости. В СССР выпускаются обычные, марочные и коллекционные коньяки.

Аппаратурно-технологическая схема приготовления коньяков показана на рис. 70.

Материалы, используемые при приготовлении коньяков. Умягченная вода применяется для снижения крепости коньячного спирта, готовится из питьевой воды путем снижения ее жесткости до 0,36 мг·экв/см³ дистилляцией или обработкой ионообменными смолами. Разрешается использовать природную воду, если ее жесткость не превышает 1 мг·экв/см³. Повышенная жесткость вызывает помутнение коньяков.

Спиртованные воды готовят путем разбавления коньячного спирта умягченной водой до крепости 20—25 % об. Их выдерживают в бочках или резервуарах с древесиной дуба при температуре 35—40 °С в течение 60—70 сут. Они также используются для снижения крепости коньячного спирта.

Душистые воды получают при простой или фракционной перегонке, отбирая погоны крепостью от 50 до 20 % об. Выдержка их производится аналогично спиртованным водам.

Сахарный сироп используется для придания коньякам заданных кондиций по сахару. Готовят его путем растворения сахара в умягченной воде в специальных сахароварочных котлах-реакторах. В кипящую воду вводится сахар из расчета 1 кг на 0,05 дал. После полного растворения сахара сироп рекомендуется спиртовать до 40 % об. для обычных коньяков четырехлетним, а для марочных коньяков семилетним спиртом и хранить не менее года в эмалированных емкостях.

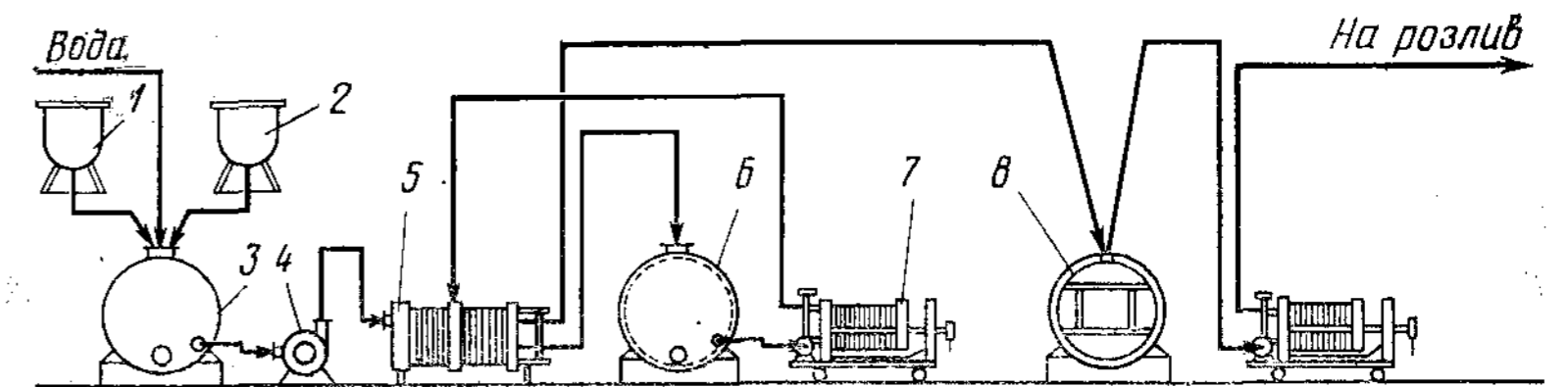


Рис. 70. Аппаратурно-технологическая схема приготовления коньяков:

1 — котел для варки колера; 2 — котел для варки сиропа; 3 — купажная емкость; 4 — насос; 5 — охладитель; 6 — термоцистерна; 7 — фильтр; 8 — емкость для отдыха

К спиртованному сиропу добавляют лимонную кислоту из расчета 33 г на 100 л.

Колер используется для придания коньякам более интенсивной окраски. Готовят его в медных котлах с огневым или электрическим обогревом из сахара-песка с добавлением 1—2 % воды при постоянном перемешивании. Нагрев доводят до температуры 150—180 °С. При достижении пены темно-вишневого цвета нагрев прекращается. При охлаждении до температуры 60—70 °С при постоянном перемешивании добавляют горячую воду из расчета 0,055 дал на 1 кг сахара. Плотность его должна быть 1,30—1,34 г/см³, содержание сахара должно составлять 40—50 %, цвет темно-вишневый. Сахарный колер спиртуют до крепости 25—30 % об. коньячным пятилетним спиртом и хранят не менее года до его использования.

Купаж, обработка и розлив коньяков. На основании пробных купажей получают производственный купаж. В случае необходимости купаж оклеивают (желатином, рыбным клеем, яичным белком) или обрабатывают бентонитом. Оклеюку производят при наличии излишней грубости во вкусе. После снятия с клея купаж фильтруют, направляют на отдых и перед розливом еще раз фильтруют. Нестабильные к выпадению полифенолов коньяки обрабатывают холодом при температуре минус 8—12 °С в течение 5—10 сут. После обработки холодом коньяк фильтруют при температуре минус 5—6 °С. Отдых для ординарных коньяков длится 3 мес, для группы КВ — не менее 9 мес, для КВВК и КС — не менее года.

Цвет коньяка должен быть от светло-золотистого до янтарно-коричневого, вкус и букет — без посторонних привкусов и запахов. Коньяки должны быть прозрачными, с блеском, в них не допускается наличие осадка.

Розлив коньяка производится при температуре 15—20 °С в бутылки вместимостью 760, 710, 500, 250 см³ и в сувенирные.

Расчет купажа коньяка. *Пример.* Надо приготовить 1000 дал купажа для коньяка Три звездочки крепостью 40,2 % об. с содержанием сахара 1,5 г/100 см³. Сколько потребуется коньячного спирта крепостью 65 % об., спиртованной воды крепостью 25 % об., сахарного сиропа с содержанием сахара 90 г/100 см³, колера и умягченной воды?

Количество спиртованной воды и колера определяют пробным купажом. Принимают количество спиртованной воды 10 % к б. с. в купаж, колера 3 дал на 1000 дал купажа. Содержание сахара в колере принимают 35 г/100 см³.

Расчет элементарным методом. Объем коньячного спирта $40,2 \cdot 1000 \times 0,9/65 = 556,6$ дал.

Объем спиртованной воды $40,2 \cdot 1000 \cdot 0,1 : 25 = 160,8$ дал.

Объем сиропа $1,5 \cdot 1000 - 35 \cdot 3 : 90 = 15,5$ дал.

Объем умягченной воды $1000 - (556,6 + 160,8 + 15,5 + 3,0) = 264,1$ дал.

Проверка. По содержанию спирта в купаже: $65 \cdot 556,6 + 25 \cdot 160,8 : 1000 = 40,2$ % об.; по содержанию сахара в купаже: $90 \cdot 15,5 \cdot 5,3 : 1000 = 1,5$ г/см³.

При купажировании наблюдается контракция, и объем купажа доводят до расчетного дополнительным введением умягченной воды по мерному стеклу купажного резервуара.

III часть

ТЕХНОЛОГИЯ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ СОКОВ

Глава 19. СЫРЬЕ ДЛЯ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ СОКОВ

КЛАССИФИКАЦИЯ ПЛОДОВ И ЯГОД

Сырьем для плодово-ягодных соков служат сочные плоды. Сочные плоды отличаются толстым слоем плодовой мякоти, покрытой снаружи эластичной оболочкой (кожицей), и по своему строению делятся на четыре группы: семечковые, косточковые, ягоды и цитрусовые.

Для семечковых характерно наличие в середине плода пятизвездной камеры с семенами. К семечковым относятся яблоки, груши, айва, рябина.

Косточковыми называют односемянные сочные плоды. Плоды состоят из трех слоев: наружного — тонкой кожицы, среднего — сочной мякоти и внутреннего — твердой косточки. К косточковым плодам относятся абрикосы, персики, сливы, вишня, кизил.

Ягода — это сочный многосемянный плод. Семена погружены в мякоть, т. е. нет ни гнезд с особой тканью, как у семечковых, ни твердой скорлупы, как у косточковых. Различают ягоды настоящие, сложные и ложные. Настоящие ягоды образуются из верхней или нижней завязи цветка (смородина, брусника, черника, голубика, клюква). Сложные ягоды состоят из сросшихся между собой сочных костянок (малина, ежевика, поленика). Ложные ягоды образуются разрастанием выпуклого цветоложа, несущего на своей поверхности семена (земляника, клубника).

Цитрусовые плоды являются многогнездной и многосемянной ягодой (лимоны, апельсины, мандарины).

МЕХАНИЧЕСКИЙ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВЫ ПЛОДОВ И ЯГОД

Главную массу плодов составляет плодовая мякоть, которая покрыта кожицей и включает в себе семена. Процентное содержание плодовой мякоти, кожицы и семян в плодах различно (табл. 37).

В состав плодов и ягод входят и сухие вещества. Содержание воды в плодах и ягодах колеблется от 70 до 90 %, сухих веществ — от 10 до 30 %. Большую часть сухих веществ составляют углеводы. Часть сухих веществ растворима в воде (табл. 38).

Таблица 37

Плоды и ягоды	Содержание, %			
	кожица	кожица и семена	семена	плодовая мякоть
Яблоки	—	2,0	—	98,0
Груши	—	2,8	—	97,2
Сливы	2,0	—	4,2	93,8
Вишня	—	—	8,8	89,1
Абрикосы	7,3	—	7,7	85,0
Крыжовник	—	3,5	—	96,5
Смородина	—	4,6	—	95,4
Земляника	—	1,5	—	98,5
Малина	—	6,4	—	93,6
Виноград	8,0	—	3,6	88,4

Таблица 38

Плоды и ягоды	Содержание, %		Плоды и ягоды	Содержание, %	
	нерастворимых веществ	растворимых веществ		нерастворимых веществ	растворимых веществ
Яблоки	3,03	15,53	Сливы	2,17	14,29
Груши	5,24	15,43	Вишня	2,08	15,19
Айва	6,42	12,46	Смородина красная	6,35	9,05
Рябина	8,11	19,46	Смородина черная	8,02	14,65
Абрикосы	2,65	11,50	Клюква	4,40	7,61
Персики	3,00	14,21			

Вода в плодах и ягодах неравномерно распределена по тканям. В покровных тканях (кожице) ее меньше, чем в паренхимных (мякоти). В яблоках содержится воды: в мякоти 83,8 %, в кожице — 70,8, в семенах — 45,3 %. От количества воды в мякоти плодов и ягод зависит выход сока, а от количества растворимых сухих веществ — его экстрактивность.

В состав плодов и ягод входят те же группы соединений, что и в состав винограда, но в других количествах и других соотношениях. В одной породе (яблоки, вишня, малина) химический состав колеблется в широких пределах в зависимости от сорта, степени зрелости и природных условий культуры.

Углеводы (сахара). В соке содержатся моносахариды — глюкоза, фруктоза и дисахарид — сахароза. В семечковых плодах преобладает фруктоза, а в косточковых и цитрусовых — сахароза. Мало сахарозы в ягодах, а в красной смородине сахарозы нет. Общее количество сахаров в различных плодах и ягодах от 3 до 15 г/100 см³.

Шестиатомные спирты. Сорбит и маннит широко распространены в растениях. Сорбит в заметных количествах встречается в рябине, сливах, айве, яблоках, вишне, черешне в количестве от 2 до 13 г/дм³. При переработке сорбит не изменяется и переходит в сок.

Крахмал. Многие плоды, например яблоки, груши, айва, в незрелом состоянии содержат значительное количество крахмала (до 5 % и выше). Особенно много крахмала в зимних сортах плодов, поэтому они способны дозревать при хранении. В зрелых плодах крахмала содержится до 1 %.

Пектиновые вещества. Пектиновых веществ во многих плодах и ягодах содержится больше, чем в винограде. Особенно много пектина в яблоках и черной смородине. Пектиновые вещества повышают вязкость сока, снижают сокоотдачу мякоти и затрудняют осветление соков. По этой причине в технологии плодово-ягодных соков большое значение приобретают пектолитические ферментные препараты.

Клетчатка. Клетчатка составляет твердую основу клеток плодов и ягод, особенно кожицы и семян.

Органические кислоты. Яблочная кислота самая распространенная. Больше других кислот ее содержится в яблоках, айве, вишне, сливе, бруснике и облепихе. В рябине, кизиле и барбарисе присутствует только яблочная кислота, в цитрусовых плодах и клюкве ее нет.

Лимонная кислота в плодах, как правило, сопровождает яблочную. В значительных количествах имеется в лимонах, апельсинах, мандаринах, клюкве, малине, землянике, черной смородине. Цитрусовые плоды и клюква содержат только лимонную кислоту.

Винная кислота в небольших количествах найдена в красной смородине, крыжовнике, бруснике, землянике, айве и других плодах и ягодах. В чернике, черной смородине и яблоках винной кислоты нет.

Бензойная кислота находится в бруснике и клюкве как в свободном, так и в связанном состоянии в виде глюкозида вакцинина. Свободная кислота обладает асептическим действием, препятствует заброживанию сока.

Кроме названных, в небольших количествах содержатся кислоты: щавелевая, янтарная, салициловая, муравьиная.

При определении титруемой кислотности в плодовых и ягодных соках расчет ведут на яблочную или лимонную кислоту. Содержание кислот в плодовых и ягодных соках составляет от 5 до 25 г/дм³.

Уровень активной кислотности плодовых соков обуславливается яблочной кислотой, в ягодах — лимонной. Степень диссоциации их ниже, чем винной.

Дубильные вещества. Много дубильных веществ содержится в кизиле, терне, айве, черной смородине, в диких яблоках и грушах. Мало их в абрикосах, сливе, крыжовнике, красной и

белой смородине, черешне. Дубильные вещества улучшают вкус плодовых и ягодных соков и способствуют их осветлению. Содержание дубильных веществ в соках принимают во внимание при составлении купажей.

При замерзании плодов содержание в них дубильных веществ уменьшается за счет их окисления и образования с белками танатов. Из таких плодов, как рябина, соки получают более мягкими.

С окислением дубильных веществ (катехинов) связаны быстрое побурение яблочного сока и снижение его качества. Для предупреждения побурения сока инактивируют окислительные ферменты сульфитацией или нагреванием.

Красящие вещества. Наиболее распространенные пигменты плодов и ягод — антоцианы. Много антоцианов содержится в чернике, черной смородине, вишне. Соки этих плодов применяют в купажах как красители.

Азотистые вещества. Много азотистых веществ в смородине, мало в бруснике и чернике.

Ароматические вещества. Во многих плодах и ягодах аромат выражен сильнее, чем у винограда (земляника, малина,

смородина), что оказывает влияние на тонкость и нежность аромата сока.

Витамины. В плодах и ягодах содержатся разнообразные витамины. Много витамина С содержат шиповник, черная смородина, земляника, облепиха, яблоки и цитрусовые.

Ферменты. В плодах и ягодах содержатся разнообразные ферменты, имеющие практическое значение при их созревании, хранении и переработке.

Минеральные вещества. Минеральные вещества плодов и ягод примерно те же, что и винограда. Больше других в плодах содержится калия и фосфора. Общее содержание минеральных веществ колеблется от 0,35 до 1,2 % по массе натуральных плодов.

Химический состав плодов и ягод зависит от вида и сорта, от природных условий района, метеорологических условий года и колеблется в широких пределах. Например, содержание сахаров и величина титруемой кислотности в яблоках культурных сортов колеблются соответственно (в % на сырую массу): 5,2—15 и 0,2—2; в вишне — 6—15 и 0,65—2,5.

Среднее содержание в плодах и ягодах моно- и дисахаридов и органических кислот в пересчете на яблочную кислоту приведено в табл. 39.

Таблица 39

Плоды и ягоды	Содержание, г/100 г съедобной части		Плоды и ягоды	Содержание, г/100 г съедобной части	
	сахаров	органических кислот		сахаров	органических кислот
Фрукты			Ягоды		
Абрикосы	10,0	1,3	Брусника	8,0	1,9*
Айва	7,6	0,9	Голубика	7,0	1,6*
Алыча	6,4	2,4	Ежевика	4,4	2,0
Вишня	10,6	1,3	Земляника садовая	7,2	1,3
Груша	9,0	0,3	Клюква	3,8	3,1*
Кизил	9,0	2,0	Крыжовник	9,1	1,9
Персики	9,5	0,7	Малина	8,3	1,9
Рябина (садовая)	8,5	2,2	Морошка	6,0	0,8
Рябина черноплодная	10,8	1,3	Облепиха	5,0	2,3
Слива (садовая)	9,0	1,3	Смородина белая	8,0	2,0
Черешня	11,5	0,8	красная	7,3	2,5
Шелковица	12,0	1,2	черная	7,3	2,3
Яблоки	9,0	0,7	Черника	8,0	1,2
Цитрусовые			Шиповник (свежий)	20,0	2,0
Апельсины	7,5	1,3*			
Грейпфрут	6,5	1,7*			

* В пересчете на лимонную кислоту.

Глава 20. ПЕРЕРАБОТКА ПЛОДОВ И ЯГОД НА СОК

СБОР, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ И ПРИЕМКА ПЛОДОВ И ЯГОД

Сбор. Важнейшие показатели плодов и ягод — размер, окраска, аромат, вкус, твердость мякоти и пригодность их для переработки — формируются во время созревания. При созревании увеличиваются объем и масса плодов и ягод за счет деления и растяжения клеток, накопления сока, питательных веществ и растяжения межклетников.

Для плодов и ягод характерны постоянное накопление сахаров и снижение содержания титруемых кислот и, как следствие, увеличение сахарокислотного коэффициента.

Во время созревания в плодах и ягодах уменьшается количество дубильных веществ, увеличивается количество красящих, азотистых, ароматических веществ и повышается их качество.

Плоды и ягоды для переработки собирают при технической зрелости. Для яблок и груш техническая зрелость наступает на 2—3 дня позже съемной, когда плоды еще несколько не дозрели. К этому времени в плодах количество сахара приближается к максимально возможному, титруемая кислотность сохраняется на оптимальном уровне, содержание растворимого пектина в мякоти минимально и она сохраняет твердость.

Переработка такого сырья обеспечивает хороший выход сока с небольшим содержанием осадка, и сок легко осветляется. Техническая зрелость косточковых плодов и ягод совпадает с полной.

Преждевременный и запоздалый сбор плодов и ягод снижает урожайность, выход и качество сока.

Время наступления технической зрелости плодов и ягод определяют органолептическим и химическим анализами. В зависимости от природных условий района физико-химические показатели сырья уточняются. Например, в Литовской ССР для сока яблок оптимальные величины основных компонентов установлены следующие: титруемая кислотность не менее 8 г/дм³, рН до 3,4, содержание сахара не менее 8 г/100 см³, азотистых веществ не менее 200 мг/дм³, фенольных веществ не менее 1000 мг/дм³, пектиновых веществ не более 2,5 г/дм³, сахарокислотный индекс от 7,6 до 14, пектиновый коэффициент (отношение растворимого пектина к протопектину) 1—2,5.

В нашей стране и за рубежом применяют три способа съема плодов: ручной съем с применением обычного уборочного инвентаря (садовые лестницы, лестницы-скамейки, корзины-столбушки, плодосборные сумки); ручной съем с передвижных лестниц, площадок или вышек, передвигаемых вручную, самоходных или навешиваемых на трактор; механизированный — одновременный массовый съем плодов при помощи специальных машин.

Созданы машины, обеспечивающие комплексную механизацию уборки яблок, вишни, черешни и слив. В состав комплекса входят плодуборочный комбайн, контейнеровоз, погрузчик, линия товарной обработки плодов.

Новый самоходный одноагрегатный плодуборочный комбайн МПУ-1А применяется для уборки урожая в садах косточковых и семечковых культур. Комбайн производит одновременно стряхивание, улавливание, очистку плодов от листьев и других примесей, а также затаривание их в ящики. Плоды могут быть использованы как для реализации в свежем виде, так и для переработки. За час рабочего времени комбайн убирает плоды с 30—35 деревьев и обеспечивает полноту съема слив 97,5 %, яблок 95 %.

Создан двухагрегатный комбайн для уборки семечковых и косточковых культур КПУ-2. Производительность комбайна 35—45 деревьев в час. Полнота съема плодов: семечковых 96 %, косточковых 93 %.

В комплексе машины — агрегат ВУК-3, предназначенный для погрузки затаренных в контейнеры плодов; контейнеровоз ВУК-3; погрузчик вилчатый ПВСВ-0,5, предназначенный для погрузки и разгрузки контейнеров; опораживатель контейнеров ОКП-6 используется для выгрузки плодов из контейнеров. Готовится к выпуску комбайн для уборки смородины МПЯ-1.

Комплексная механизация уборочных работ повышает про-

изводительность труда сборщиков и позволяет собирать плоды и ягоды при оптимальной зрелости.

Собирают плоды и ягоды по помологическим сортам. Семечковые и косточковые плоды сортируют во время товарной обработки, ягоды — во время их сбора.

Транспортирование плодов и ягод. Яблоки транспортируют навалом в большегрузных бортовых машинах, в самосвалах, в контейнерах КВС, в ящиках; косточковые плоды (абрикосы, вишня, слива, алыча) — в корзинах, деревянных и пластмассовых ящиках; нежные ягоды (земляника, малина, смородина, черника) — в бочках, пластмассовых ящиках, лотках, решетках.

Хранение плодов и ягод до переработки. При хранении плодов и ягод испаряется вода, расходуются углеводы и органические кислоты на дыхание и размножаются дрожжи, бактерии и плесени. При хранении уменьшается масса сырья и ухудшается его качество.

Время от момента сбора сырья до его переработки не должно превышать при хранении на сырьевых площадках: для земляники, малины, ежевики — 5 ч; абрикосов, вишни, персиков, сливы — 12; смородины красной и черной, черники — 24 ч; груши, яблок летних и осенних сортов — 2 сут; айвы, брусники, клюквы, мандаринов, лимонов, облепихи — 5; яблок зимних сортов — 7 сут.

Приемка плодов и ягод. При приемке плоды и ягоды взвешивают и определяют качественные показатели: помологический и товарный сорт, общий экстракт, сахаристость, титруемую кислотность и содержание косточек для косточковых плодов.

Разгрузка плодов и ягод. Плоды разгружают в приемные бункера гидротранспортерами, электротельфером или автомобильным разгрузчиком ГУАР-15М.

Для разгрузки ягод из транспортной тары рационализаторами Алитусского винзавода внедрен и успешно применяется пневмотранспортер. Гофрированным шлангом ягоды всасываются и поступают в циклоны-накопители. Вакуум в накопителях создают насосом РМК-3.

МОЙКА И ДРОБЛЕНИЕ ПЛОДОВ И ЯГОД

Мойка. Для удаления пыли, микроорганизмов и ядохимикатов яблоки, груши, косточковые плоды и ягоды с твердой мякотью и гладкой кожицей моют перед дроблением, нежные ягоды (малина, земляника) направляют для переработки без предварительной мойки.

При промывке сырья возможно выщелачивание экстрактивных веществ, поэтому вода должна быть холодной, а сам процесс — кратковременным.

На предприятиях для мойки сырья применяют вентиляторные (КМВ), барабанные, элеваторные и душевые унифицированные моечные машины КУВ-1 и КУМ-1. Эти машины снаб-

жены нагнетателем воздуха с отдельным включением, позволяют мыть сырье с мягкой и твердой структурой. Плоды с твердой мякотью отмачивают и моют в ванне и ополаскивают под душем, ягоды с нежной мякотью ополаскивают под душем. Производительность моечных машин: КУМ-1—3 т/ч, КУВ-1—10 т/ч.

Промытое сырье поступает на инспекционный транспортер КТВ для выбраковки плодов, поврежденных плодовой и серой гнилью, заплесневевших. Сырье с инспекционного транспортера поступает на взвешивание в порционные автоматические весы ДКФ-50. Испорченные плоды и ягоды взвешивают отдельно и списывают по акту.

Дробление. Мякоть плодов и ягод состоит из растительных клеток, состоящих из оболочки, протоплазмы и ядра. Протоплазма клеток непроницаема для сока. Для извлечения сока нарушают клеточную структуру тканей плодов и ягод механической обработкой (дроблением, раздавливанием, резкой).

При дроблении сырья повреждается только часть клеток, но это вызывает отмирание соседних клеток, что повышает сокоотдачу. Крупное дробление не обеспечивает достаточного нарушения клеточной структуры сырья, а частицы мезги яблок и груш уплотняются при прессовании, и из них сок не отжимается. Тонкое дробление дает пюреобразную мезгу, которая спрессовывается, капилляры закупориваются, и сок не вытекает. Наибольшее количество сока получается из равномерно раздробленного сырья, состоящего из сока и кусочков плодов, которые обеспечивают дренаж, необходимый для вытекания сока из мезги при прессовании.

Яблоки и груши дробят на центробежных дисковых дробилках ВДР-5, РЗ-ВДМ-10, и РЗ-ВДМ-20 производительностью соответственно 5, 10 и 20 т/ч.

Размер частиц мезги яблок и груш 0,5—0,6 см; вишни 0,5—0,7; ягод 0,2—0,3 см. Количество измельченных косточек должно составлять не более 20 %.

Ягоды дробят на валковых дробилках ВДВ-5 производительностью 5 т/ч. Зазор между валками регулируется для ягод 2—3 мм, для вишни с дроблением косточек (до 20 %) 3—4, для слив, алычи без дробления косточек 5—7 мм.

Клюкву, чернику, голубику и бруснику раздавливают до образования трещин в кожице; вишню, сливу, абрикосы, алычу можно дробить на дисковых дробилках.

ПОДГОТОВКА МЕЗГИ К ПРЕССОВАНИЮ

Выход сока зависит от клеточной проницаемости и вязкости сока, а клеточная проницаемость зависит от физиологического состояния растительной клетки, вязкость сока — от содержания пектиновых веществ.

При небольшом содержании пектиновых веществ (вишня) сок отделяется полнее, из плодов с большим содержанием рас-

творимого пектина (слива, черная смородина, айва) сок отделяется труднее, а полученные из них соки плохо осветляются.

Для увеличения клеточной проницаемости и снижения вязкости сока мезгу настаивают, нагревают и обрабатывают ферментными препаратами и электрическим током.

Настаивание мезги. Для настаивания мезгу перекачивают в дубовые чаны, в вертикальные емкости из нержавеющей стали или эмалированные. При настаивании в мезге происходят следующие процессы: отмирание растительных клеток из-за отсутствия кислорода воздуха; гидролиз пектина с образованием нерастворимых солей пектиновой и пектовой кислот (например, Са-пектинат и Са-пектат); частичный гидролиз гемицеллюлазы клеточной оболочки; диффузия экстрактивных веществ из кожицы в сок.

При отмирании растительных клеток и гидролизе гемицеллюлоз увеличивается проницаемость клеточных оболочек, а при гидролизе пектина снижается вязкость сока. Настаивание мезги повышает выход и качество сока: сок лучше осветляется, в нем повышается экстракт, усиливаются окраска и аромат.

Нагревание плодов, ягод или мезги. При нагревании плодов, ягод или мезги растительные клетки отмирают, пектин в соке коагулирует, увеличиваются скорость диффузии экстрактивных веществ и сокоотдача мезги.

Нагревают плоды и ягоды на шпарителях острым паром: сливу 3—4 мин, черную смородину, чернику, рябину 20—30 с.

Мезгу нагревают в чанах со змеевиками, в мезгонагревателях и в установке БРК-3М до температуры 60—70 °С с выдержкой при этой температуре 10 мин и последующим охлаждением до 25—30 °С.

Обработка мезги пектолитическими ферментными препаратами. В результате действия пектолитических ферментных препаратов пектаваморин П10х, пектофоетидин П10х растворимый пектин быстро гидролизуются, снижается вязкость сока, что позволяет увеличить его выход, ускорить осветляемость и повысить стабильность соков.

Расчет ферментных препаратов производится на 1000 кг сырья на стандартную активность, равную 9 ед/г. Предельная норма расхода ферментного препарата 0,03 % от массы сырья.

Пример: а) активность ферментного препарата 9 ед/г:

$$x_1 = 1000 \cdot 0,03 : 100 = 300 \text{ г,}$$

где x_1 — количество ферментного препарата на 1000 кг сырья при стандартной активности;

б) при отклонении активности ферментного препарата от стандартной количество его пересчитывают по формуле

$$x_2 = 300 \cdot 9 : A,$$

где x_2 — количество ферментного препарата при данной активности; A — активность применяемого ферментного препарата.

Найденное количество ферментного препарата отвешивают и готовят 5 %-ную или 10 %-ную суспензию. Ферментный препарат заливают соком или водой температурой 30—45 °С, перемешивают и настаивают в течение 30 мин. Суспензию при постоянном перемешивании вносят в сырье.

Режимы ферментации зависят от вида сырья, которое делят на три группы: I группа — семечковые, II группа — ягоды и вишня, III группа — косточковые (кроме вишни) и шиповник.

В мезгу I и II групп вносят суспензию, перемешивают, нагревают до температуры 40—45 °С и выдерживают сырье I группы 3—4 ч, II группы — 4—6 ч.

Обработка сырья III группы проводится следующим образом: в мезгу из слив и кизила добавляется вода — 15—20 %, для шиповника 30—50 %; мезга подогревается до 80—85 °С в течение 10—20 мин, для слив 10 мин, кизила 15, шиповника 20 мин; охлаждается до 45—50 °С, дозируется ферментным препаратом и выдерживается в течение 3—6 ч.

Контроль за ходом ферментации ведут по вязкости или по скорости и степени осветления сока. По окончании ферментации сок отделяют от мезги и охлаждают до 20—25 °С.

Норма ферментного препарата и режим ферментации зависят от вида сырья, степени его зрелости и определяются пробной обработкой мезги в заводской лаборатории.

Для обработки мезги из смеси сортов яблок, полученной в производственных условиях на дробилке ВДР-5 в Херсонской и Крымской областях, оптимальная норма пектаваморина П10х 0,02 %. Время контакта препарата с мезгой 30 мин. Суспензия дозировалась в дробилку на яблоки. Выход сока увеличился по сравнению с контролем на 4,3 дал/т.

Увеличение продолжительности контакта мезги с ферментным препаратом приводит к увеличению вязкости сока за счет гидролиза протопектина клеточных стенок и к снижению выхода сока.

Если выжимка из яблок используется для приготовления пектина, то вместо мезги ферментными препаратами обрабатывают сок.

Обработка электрическим током. Обработка мезги электрическим переменным током низкой частоты и высокого напряжения денатурирует протоплазму в растительных клетках (электроплазмолиз), клетки отмирают, выход сока увеличивается.

В Институте прикладной физики АН МССР изучен механизм процесса электроплазмолиза, установлены закономерности обработки сырья током, разработаны установки для электрической обработки мезги плодов, ягод и овощей. Установки монтируются на мезгопроводе, просты по устройству и электробезопасны.

ОТБОР СОКА НА СТЕКАТЕЛЯХ И ПРЕССОВАНИЕ МЕЗГИ

Отбор сока на стекателях. Для увеличения производительности прессов и получения качественной фракции сока от мезги перед прессованием отбирают сок-самотек. Для отбора сока-самотека из яблочной мезги применяют стекатели ВСП-5 (5 т/ч) и РЗ-ВСП-10 (10 т/ч), аналогичные по конструкции стекателю ВСН-20. Средний выход сока-самотека составляет 35—45 дал/т.

Прессование мезги. Мезга из плодов и ягод из-за высокой вязкости, а из ягод и из-за отсутствия крупных семян прессуется труднее, чем мезга винограда.

Для прессования мезги применяют винтовые корзиночные прессы П-11 и П-12, реконструированные на пак-прессе производительностью 0,6 т/ч, гидравлический пресс М-221 (он же пакетный) с одной корзиной (производительностью 1,8 т/ч), с двумя (3,6 т/ч) и тремя корзинами (4,65 т/ч), пакетный пресс 2П-41 (1,35 т/ч), РОК-200с (3,3 т/ч) и прессы непрерывного действия для яблок, груш ВПШ-5 (5 т/ч) и Б₂-ВДЯ-10 (10 т/ч).

Прессование мезги на корзиночных прессах осуществляют в следующем порядке.

Внутреннюю поверхность корзины выстилают тканью с таким расчетом, чтобы края ее выходили наружу. Мезгу загружают в корзину прессы на половину высоты, укладывают дренажную решетку, заполняют вторую половину корзины мезгой и свободными краями ткани ее закрывают, кладут прессующие доски и брусья и прессуют, пока не прекратится вытекание сока. Мезгу перемешивают и прессуют второй раз.

Полученный сок-самотек, сок I давления и сок II давления объединяют и называют соком I фракции.

Лучшие результаты получаются на пакетных прессах, на которых мезга прессуется в пакетах толщиной 5—7 см. Под каждый пакет помещают дренажную решетку.

Прессование производится однократно и заканчивается через 20 мин. Сок получается с большим выходом и прозрачным. Пак-пресс РОК-200 с (в литературных источниках встречается под названием ПОК-200) оснащен гидравлическим прессующим механизмом и тремя платформами (на одной мезга прессуется, на второй разгружается и на третьей загружается). Толщина пакета зависит от вида сырья и степени его зрелости. При прессовании мезги из яблок толщина пакета составляет 60—80 мм. В одну загрузку укладывают 7—14 пакетов общей высотой 900—1000 мм, количество мезги в пакетах одной загрузки 600—700 кг. Для прессования плодово-ягодной мезги применяют льняную ткань артикула 14107 и лавсановую ткань артикула 56071.

Учитывая дефицит названных тканей, сотрудники Московского филиала ВНИИВиПП «Магарач» в содружестве с ВНИИ

технических тканей (г. Ярославль) разработали ткань ТЛФ-6 из лавсановой нити. Ткань прочнее льняной более чем в 30 раз, при прессовании мезги не засоряется, не намокает, свободно пропускает сок, а при стряхивании от нее легко отделяется выжимка.

Производство новой ткани освоила Лисичанская фабрика технических тканей. Масса $1 \text{ м}^2 540 \pm 30 \text{ г}$. Число нитей на 10 см в основе и по утку по 50 ± 2 . Ширина ткани $170 \pm 1 \text{ см}$. Как показала практика, ткань ТЛФ-6 используется в течение двух сезонов работы прессов, поэтому норма ее расхода составляет 0,07 м на 1 т сырья.

Пакетные прессы широко применяются на практике для прессования плодово-ягодной мезги. Недостаток этих прессов — низкая производительность.

На крупных предприятиях для прессования мезги семечковых плодов применяют непрерывнодействующие прессы ВПШ-5 и Б₂-ВДЯ-10. Средний выход сока из яблок со шнековых прессов 66—68 дал с содержанием взвесей 45—55 г/дм³.

Для полного извлечения экстрактивных, ароматических веществ и увеличения выхода сока производят экстрагирование выжимок. Полученный сок называют соком II фракции (водной фракцией). Экстрагирование выжимок увеличивает выход сока на 12—15 %.

Сок II фракции используют для приготовления сахарного сиропа или сбраживают и перегоняют на спирт-сырец.

Большое внимание в технологии плодово-ягодных соков уделяется переработке семечковых плодов (яблок, груш, айвы), так как эта группа составляет основной объем сырья.

Ряд предприятий перерабатывает яблоки на поточных линиях, смонтированных по собственным проектам. Например, на Рыбницком винкомбинате (Молдавская ССР) поступающие на переработку яблоки разгружают в бункера-питатели вместимостью до 100 т, яблоки дробят на дробилке, изготовленной на базе сельскохозяйственной машины «Волгарь», установленной на бункере пресса Т1-ВПО-20, на котором отбирают сок-самотек. Прессуют мезгу на прессе ВПШ-5, на линии получают 67—68 дал сока с 1 т яблок.

На Бардарском опытно-экспериментальном винзаводе (Молдавская ССР) внедрен способ переработки яблок с применением электроплазмолиза.

На опытно-экспериментальном винзаводе «Аникшчю Винас» (Литовская ССР) в 1969 г. была внедрена поточная линия переработки яблок (рис. 71).

Яблоки на завод поступают в автомашинах навалом. Для приемки их установлено семь бункеров 3 вместимостью по 12—15 т, что составляет суточный запас сырья. Вдоль бункеров проходит бетонный канал 4 с закругленным дном, закрываемый при загрузке щитами. По каналу насосом 2 подается вода (уклон 12 мм на 1 м). Во время работы щиты открывают и

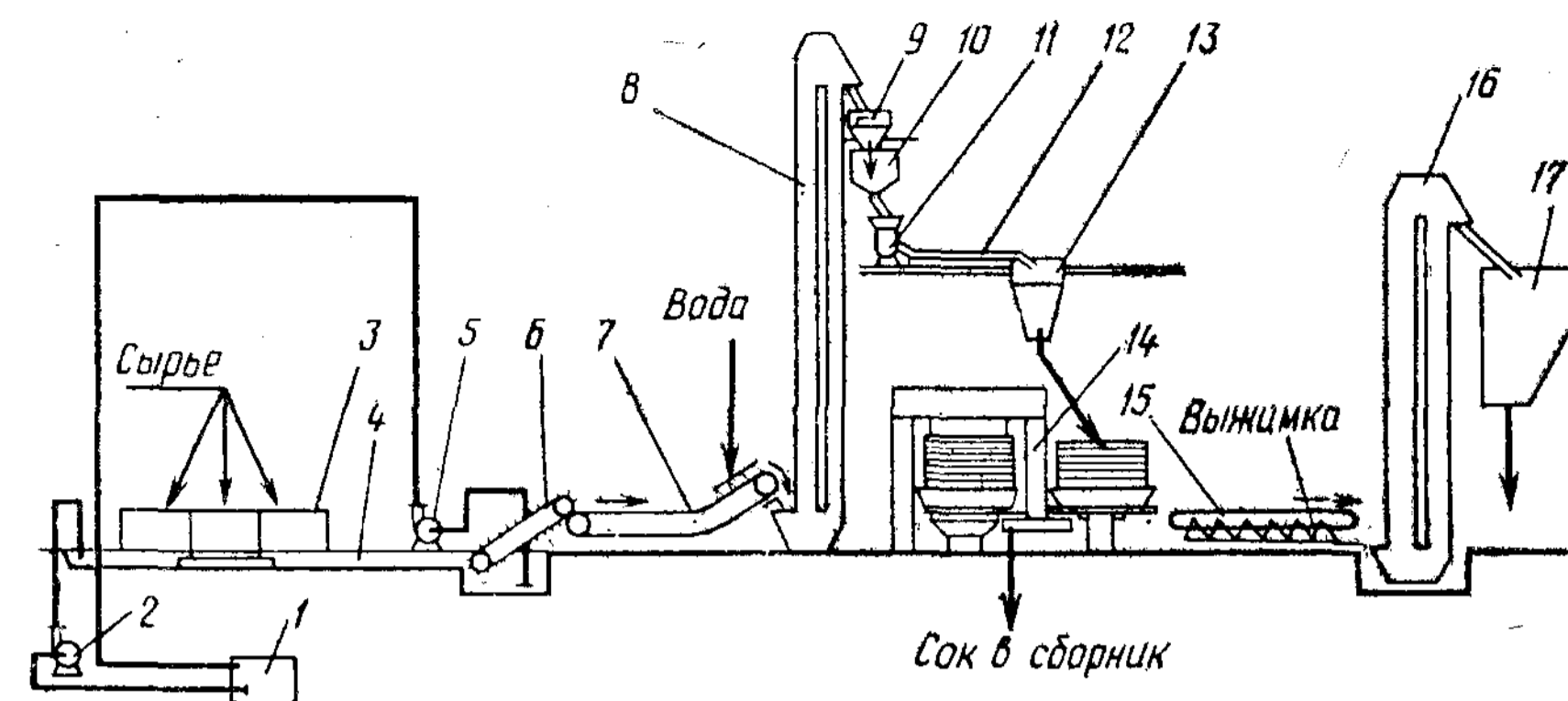


Рис. 71. Технологическая схема переработки яблок

яблоки попадают в канал, где промываются водой, поступающей со скоростью не менее 2 м/с из резервуара-отстойника 1. Далее яблоки подъемным транспортером 6 падают на инспекционный транспортер 7, где их обмывают чистой водой и сортируют.

Насос 5 откачивает использованную воду в резервуар-отстойник 1, в котором 1 раз в сутки вода заменяется свежей. Вымытые и отсортированные яблоки элеватором 8 подают в бункер 9, взвешивают на контрольных весах 10, после чего направляют в дробилку 11 марки КПИ. Скребковый транспортер 12 подает мезгу через промежуточный бункер 13 на пресс 14 марки РОК-200. Сок с пресса поступает в сборник. Выжимку скребковым или ленточным транспортером 15 и элеватором 16 направляют в бункер 17.

Наличие в линии пресса РОК-200 снижает производительность линии и повышает ее трудоемкость. В объединении «Аникшчю Винас» были разработаны оптимальные режимы переработки яблок: их дробление, прессование на прессах непрерывного действия, экстрагирование выжимки и осветление сока.

Применение стекателя в линии позволяет получать до 55 дал/т сока-самотека и увеличить производительность прессов ПНДЯ-4 в 1,5 раза.

Промышленно серийно выпускаются линии переработки семечковых плодов (яблок) Б2-ВПЯ-5 и Б2-ВПЯ-10 производительностью 5 и 10 т/ч. Линия Б2-ВПЯ-5 комплектуется оборудованием (рис. 72).

В процессе испытания линии были установлены следующие средние показатели: производительность 5,3 т/ч; выход сока 66,3 дал/т; содержание взвесей в соке 45—55 г/дм³. Поточная линия переработки яблок Б2-ВПЯ-10 аналогична линии Б2-ВПЯ-5.

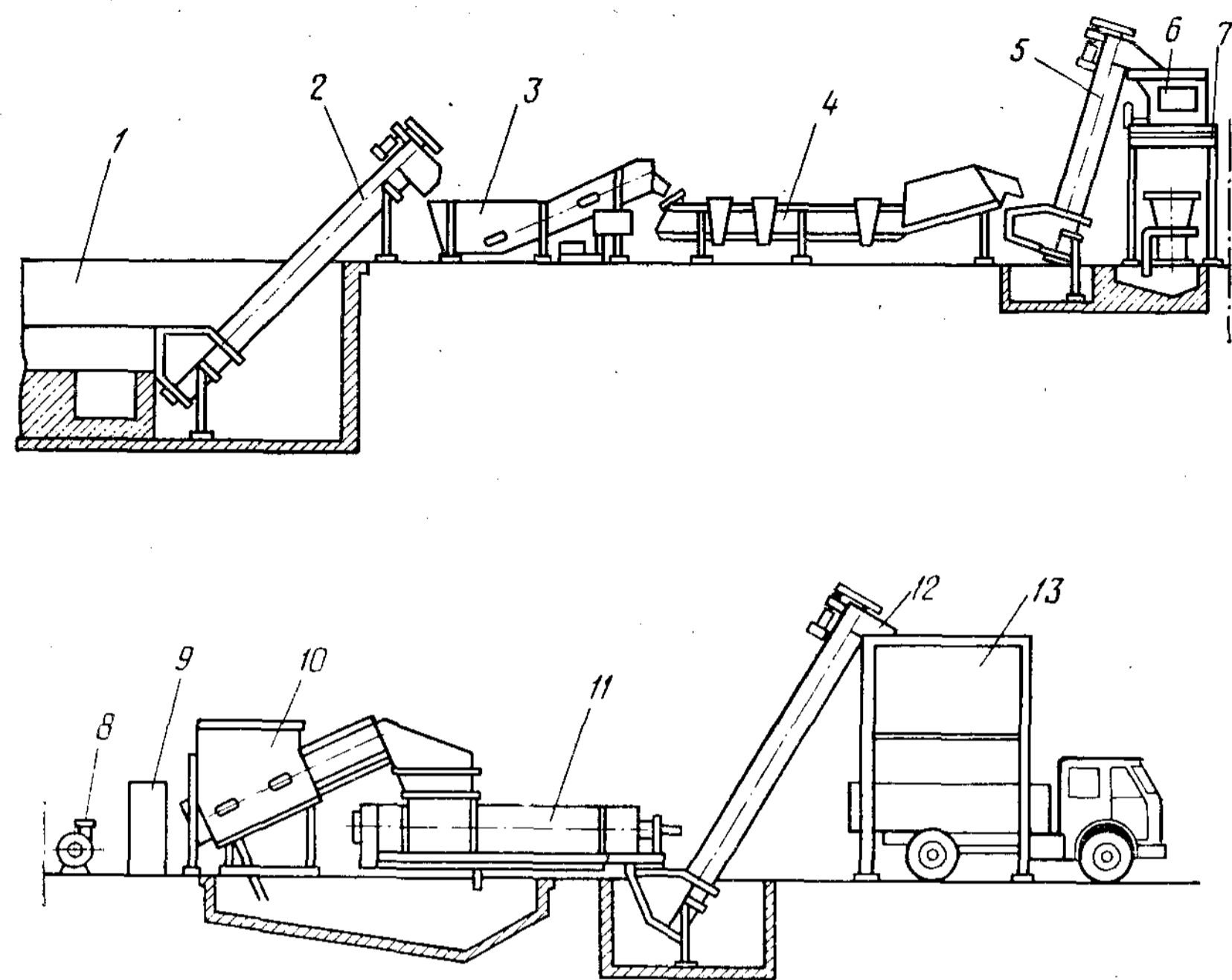


Рис. 72. Поточная линия переработки яблок Б2-ВПЯ-5:

1 — трехсекционный железобетонный бункер с гидротранспортером; 2 — шнековый транспортер подачи плодов на мойку; 3 — моечная машина; 4 — инспекционный транспортер; 5 — шнековый транспортер подачи сырья на взвешивание; 6 — автоматические порционные весы; 7 — дисковая центробежная дробилка; 8 — мезгонасос; 9 — сульфитодозирующая установка; 10 — шнековый стекатель; 11 — шнековый пресс; 12 — шнековый транспортер удаления выжимки; 13 — бункер для выжимки

Дробилка ВДР-5 заменена на РЗ-ВДМ-10, стекатель ВСП-5 — на РЗ-ВСП-10, пресс ВПШ-5 — на Б2-ВДЯ-10. Увеличена скорость подачи воды в гидротранспортер.

Для переработки косточковых плодов, ягод и рябины предусматривается прессование мезги на пакетных прессах.

Выход сока зависит от сорта плодов и ягод, природных условий их произрастания, степени зрелости и способа переработки.

По литературным данным, максимальный выход сока с 1 т составляет (в дал): для ежевики 90, малины 85, яблок 84,6, вишни 75, минимальный для шиповника 30. Фактический выход сока из 1 т яблок в Белорусской ССР 68,3 дал, в Литовской ССР 68,8 дал.

Для увеличения выхода сока из яблок предусматриваются следующие мероприятия: своевременный сбор яблок и их переработка, равномерное дробление; обработка мезги пектолитическими ферментными препаратами или электрическим то-

ком; транспортирование мезги без перетиранья самотеком; применение стекателей и прессование на прессах непрерывного действия при пониженном давлении с допрессовыванием на пакетных прессах; добавление к мезге для увеличения ее капиллярности рисовой, овсяной, гречневой пыли или измельченной соломы в количестве 3%; экстрагирование выжимок на экс-тракторах.

ХАРАКТЕРИСТИКА СОКОВ

Яблочный сок. Сок культурных сортов яблок должен быть от зеленовато-соломенного до светло-янтарного цвета, с хорошо выраженным яблочным ароматом, приятно освежающей кислотностью, едва заметной терпкостью. Кислотность сока в зависимости от сорта и степени зрелости яблок колеблется от 7 до 14 г/дм³, сахаристость 6—11 г/100 см³.

Грушевый сок. Сок культурных сортов светло-соломенного цвета, с ароматом свежих плодов. Вкус приятный, кисло-сладкий, слегка терпкий. Кислотность 2—8 г/дм³, сахаристость 5—12 г/100 см³.

Вишневый сок. Сок от светло-красного до темно-рубинового цвета, с ароматом свежих ягод вишни, с приятной кислотностью. Кислотность в зависимости от сорта вишни колеблется в пределах 9—20 г/дм³, а сахаристость — 6—11 г/100 см³.

Сливовый сок. Сок от зеленоватого до розового цвета, с ароматом свежих плодов. Содержание кислот 8—15 г/дм³, сахара 4—7 г/100 см³. Сок содержит много пектиновых и белковых веществ, вследствие чего очень медленно осветляется.

Красносмородиновый сок. Сок светло-красного цвета, имеет приятную кислотность со слабым ароматом свежих ягод смородины. Кислотность 16—25 г/дм³, сахаристость 5—9 г/100 см³.

Черносмородиновый сок. Сок от темно-рубинового до темно-гранатового цвета, с сильным ароматом, свойственным ягодам, кислого вкуса, терпкий. Кислотность 18—35 г/дм³, сахаристость 5—8 г/100 см³. Сок используется для приготовления сортовых соков или купажей.

Малиновый сок. Сок малинового цвета с розовым оттенком, с устойчивым ароматом и вкусом малины, очень нежен и легко подвергается порче. Кислотность сока различных сортов малины колеблется в пределах 10—16 г/дм³, сахаристость — 4—8 г/100 см³.

Земляничный и клубничный соки. Соки от розового до светло-красного цвета с буроватым или коричневатым оттенком, с ароматом свежих ягод. Вкус кисло-сладкий. Соки нестойкие и требуют тщательного ухода. Кислотность 8—15 г/дм³, сахаристость 5—8 г/100 см³.

Клюквенный сок. Сок имеет розовый или светло-рубиновый цвет и аромат свежей клюквы, с освежающей кислотностью и небольшой терпкостью. Сок получается из осенней клюквы и

из подснежной (весенней). Кислотность 25—30 г/дм³, сахаристость 2—4 г/100 см³.

Брусничный сок. Сок красного цвета с коричневым оттенком, с ароматом свежих ягод, вкус терпкий с легкой горечью, достаточно кислый. Кислотность 18—25 г/дм³, сахара содержится 4—7 г/100 см³.

Черничный сок. Сок гранатового цвета, с ароматом свежих ягод, вкус кисло-сладкий, используется как краситель. Кислотность колеблется от 7 до 12 г/дм³, содержание сахара 3—5 г/100 см³.

Голубичный сок. Сок рубинового цвета с фиолетовым оттенком, с ароматом и вкусом свежих ягод, с небольшой терпкостью, кислотность 7—12 г/дм³, содержание сахара 3—6 г/100 см³.

Рябиновый сок. Сок светло-красного цвета с коричневым оттенком, с ароматом свежих плодов, терпкий и с небольшой горечью. Кислотность 20—27 г/дм³, содержание сахара 4—8 г/100 см³.

Ежевичный сок. Сок темно-рубинового цвета, с ароматом свежих ягод, слегка вяжущий. Кислотность 7—12 г/дм³, содержание сахара 3—8 г/100 см³.

Крыжовниковый сок. Сок светло-розовый с зеленоватым оттенком, с ароматом свежих ягод. Вкус освежающий, терпкий. Кислотность 12—25 г/дм³, содержание сахара 4—9 г/100 см³.

ОСВЕТЛЕНИЕ СОКОВ

При прессовании мезги на прессах 2П-41 и РОК-200 получают прозрачный сок (содержание взвесей не превышает 2 %).

При прессовании яблочной мезги на прессах непрерывного действия сок получают мутный (содержание взвесей до 5 % и выше). Соки с прессов непрерывного действия осветляют для повышения качества. Научно-исследовательской группой Одесского филиала ИПК совместно со специалистами объединения «Аникшчю Винас» разработан поточный осветлитель для яблочного сока.

Рабочим органом осветлителя является цилиндрический каркас, установленный на раме под углом 12° к горизонту и вращающийся вокруг своей оси со скоростью 5—8 мин⁻¹. Снаружи каркас цилиндра закрывают капроновой или металлической плетеной или штампованной сеткой. Устанавливают два последовательно соединенных осветлителя с разными ячейками сита (1—0,1 мм²). Сетка регенерируется сжатым воздухом.

Монтируются осветлители над бункером пресса РОК-200. Осадок непрерывно выбрасывается из осветлителя и отжимается вместе с яблочной мезгой, что повышает выход осветленного сока. При среднем содержании взвесей в соке до осветления 16,3 % по массе после осветления количество взвесей не превышает 3,7 % по массе. Влажность осадка 81—83 %. Произ-

водительность осветлителя от 8 до 10 м³/ч. Осветлители обеспечивают нужную степень осветления сока, поточность процесса и имеют большую производительность.

Целесообразным и перспективным способом считается осветление соков на сепараторах.

Глава 21. ТЕХНОЛОГИЯ ПЛОДОВЫХ И ЯГОДНЫХ СОКОВ

КЛАССИФИКАЦИЯ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ СОКОВ

В соковом производстве различают два типа соков: прозрачные и с мякотью (непрозрачные).

Соки прозрачные содержат почти все ценные пищевые вещества, входящие в состав сырья. Некоторые нерастворимые в воде вещества, такие, как каротин и частично фенольные вещества, остаются в выжимках.

Соки с мякотью вырабатывают из таких плодов, в которых содержится значительное количество каротина и других ценных нерастворимых в воде веществ. К ним относятся абрикосы, персики и все цитрусовые плоды. В последние годы соки с мякотью стали вырабатывать из слив, вишни, черной смородины, малины, из некоторых сортов яблок с неокрашенной кожицей и мякотью и дикорастущих ягод.

Кондиции соков многих плодов и ягод исправляют — сахаристость повышают, а титруемую кислотность снижают. В соках с умеренной кислотностью увеличивают сахаристость добавлением сахара, в соках с повышенной титруемой кислотностью — добавлением сахарного сиропа. Титруемую кислотность в соках снижают и купажированием с другими мало-кислотными соками. Соки без подсахаривания называют натуральными, с подсахариванием — с сахаром. Соки, приготовленные из одного вида плодов и ягод, называют видовыми, а из двух видов — купажированными.

Промышленностью соки выпускаются в широком ассортименте и делятся на семь групп:

натуральные осветленные из одного вида плодов и ягод. В небольшом количестве промышленностью вырабатываются натуральные осветленные соки из яблок и винограда;

купажированные натуральные осветленные из двух видов плодов и ягод, например вишнево-черешневый, грушево-яблочный;

натуральные осветленные из одного вида плодов и ягод с сахаром. Эти соки вырабатывают из всех плодов и ягод, кроме груш, абрикосов и винограда. Химические показатели отдельных представителей натуральных осветленных соков с сахаром приведены в табл. 40;

купажированные с сахаром. Основой почти всех соков этой группы является яблочный сок, к которому для повышения

Таблица 40

Сок	Массовая доля сухих веществ, %, не менее	Общая кислотность в пересчете на яблочную кислоту, %
Айвовый	13	0,3—1,3
Вишневый	18	0,5—1,5
Голубичный	16	0,7—1,4
Гранатовый	15	0,5—2,1
Клюквенный	18	0,7—1,9
Красносмородиновый	13	1,0—1,9
Крыжовниковый	14	0,7—1,4
Малиновый	13	0,6—1,5
Черносмородиновый	16	0,9—2,2
Яблочный	11	0,3—1,2

пищевых достоинств добавляют соки различных плодов и ягод, например яблочно-вишневый, яблочно-виноградный соки;

натуральные с мякотью — представлены тремя наименованиями: яблочный, сливовый, брусничный;

соки с мякотью и сахаром. Это наиболее многочисленная подгруппа и представляет собой смесь пюре с сахарным сиропом различной концентрации. Количество добавляемого сахарного сиропа колеблется в пределах 35—50 %, концентрация сиропа в зависимости от кислотности сырья — 13—33 %. Массовая доля мякоти в соке не более 40 %;

купажированные с мякотью и с сахаром. Основной компонент сока — слива, из которой осветленный сок получить трудно. Для улучшения вкусовых качеств предусмотрено добавление плодового пюре — вишневого, персикового.

ТЕХНОЛОГИЯ СОКОВ БЕЗ МЯКОТИ

Фруктовые и ягодные соки без мякоти готовят натуральные, с сахаром, купажированные натуральные и купажированные с сахаром.

Натуральный сок вырабатывают в основном из яблок. В небольшом количестве натуральные соки получают из айвы, вишни, груши, крыжовника, сливы, черешни. По качественным показателям натуральные соки подразделяются на два сорта: высший и I. Например, массовая доля сухих веществ (в %) и общая кислотность (в дм³) для яблочного сока высшего сорта II и 0,3—1,2, для I сорта — соответственно 9 и 0,3—1,2. Объемная доля спирта для высшего сорта 0,3, для I — 0,5. По прозрачности натуральные соки делят на прозрачные и неосветленные. Соки осветленные для высшего сорта прозрачные, без осадка, для I допускается осадок не более 0,1—0,15 % по массе; соки неосветленные — прозрачность не обязательна, допускается осадок (в % по массе, не более): для высшего сорта — 0,2, для I — 0,3.

Общая технология натуральных осветленных соков включает обработку сока для улучшения внешнего вида и повышения стойкости в хранении.

Свежеотпрессованный мутный сок I фракции после предварительного осветления на осветлителях кратковременным отстоем или центрифугированием пастеризуют для подавления микроорганизмов (дрожжей, плесеней, бактерий), инактивации окислительных ферментов и агрегации белка.

Для пастеризации сок нагревают в теплообменниках до температуры 90 °С и охлаждают до 40 °С. С целью гидролиза пектина сок обрабатывают пектолитическими ферментными препаратами в количестве до 0,02 %. За ходом гидролиза пектина ведут контроль по вязкости сока или по его осветляемости и фильтруемости. Обычно гидролиз пектина заканчивается за 1—2 ч. Затем сок охлаждают до 20 °С, оклеивают желатином и через 1 ч фильтруют на диатомитовом фильтре.

Обработанный и осветленный сок деаэрируют и нагревают. Для деаэрации и нагревания сока применяют тепловые аппараты МЗС-320 с паровой рубашкой, якорной мешалкой и вакуум-насосом. Деаэрацию проводят под вакуумом при остаточном давлении 41—34 кПа в течение 10—20 мин. После деаэрации сок подогревают до 85 °С в том же аппарате и направляют на розлив (фасование) или на асептическое хранение.

Некоторые соки имеют достаточно хороший внешний вид и другие качественные показатели в неосветленном виде. Допускается выпуск в неосветленном виде следующих соков: яблочного, айвового, земляничного, малинового, крыжовникового, черносмородинового, сливового, кизилового, голубичного.

Полученный при прессовании сок прогревают до 80—85 °С, после чего охлаждают до 30—35 °С, сепарируют или фильтруют и направляют на розлив или асептическое хранение.

Для приготовления купажированных натуральных соков соки различных видов купажируют перед аэрацией в соответствии с рецептурой, например: вишневый — 65 и черешневый — 35 частей, грушевый — 80 и яблочный — 20 частей.

Для приготовления соков с сахаром перед деаэрацией их дозируют сахаром или сахарным сиропом в аппаратах МЗС-320.

Для приготовления сиропа сахар-песок пропускают через сито с магнитным улавливателем с размером отверстий не более 3 мм. Сахар растворяют в воде, раствор кипятят 10 мин и фильтруют.

ТЕХНОЛОГИЯ СОКОВ С МЯКОТЬЮ

Фруктовые и ягодные соки с мякотью готовят из всех видов косточковых плодов, культурных и дикорастущих ягод, мандаринов и яблок. Соки вырабатывают натуральные с мякотью, соки с мякотью и сахаром и купажированные с мякотью и сахаром. В таких соках мякоть плодов и ягод измельчается.

По размеру частиц мякоти и по способу ее измельчения различают соки гомогенизированные и негомогенизированные (протертые).

Гомогенизированные соки. В этих соках мякоть плодов и ягод измельчают до такой степени, что частицы плодовой ткани могут удерживаться во взвешенном состоянии, не оседая и не всплывая в соке. Благодаря этому соки с мякотью не расслаиваются при длительном хранении, что является одним из ценных качеств.

Для приготовления гомогенизированных соков из семечковых плодов после мойки их дробят до размера частиц 3—5 мм и мезгу подогревают до 85—90 °С. Подогретую мезгу для отделения твердых элементов плодов и более полного измельчения протирают через сито с диаметром отверстий 5 мм и затем через сито с диаметром отверстий 0,4 мм. Полученную пюреобразную массу сепарируют для отделения крупных частиц мякоти. Полученный сок с мякотью направляют в аппарат-гомогенизатор. Частицы мезги на гомогенизаторе дополнительно измельчаются и пропускаются через зазор с сечением 0,05—0,08 мм. Сок после деаэрации подогревают и направляют на фасование.

Вишни и сливы очищают от плодоножек, подогревают без дробления до 85—90 °С и направляют на протирку и гомогенизацию.

Для предотвращения потемнения светлоокрашенных соков и обесцвечивания соков из темноокрашенных плодов в соки с мякотью и сахаром добавляют аскорбиновую и лимонную кислоты. Аскорбиновую кислоту добавляют к яблочному и айвовому сокам в количестве 0,04 %, к сливовому, персиковому и абрикосовому — 0,03 %.

К сокам из темноокрашенных слив, крыжовника и земляники для придания более яркого цвета, а к персиковому, абрикосовому и яблочному для снижения рН добавляют 0,15—0,20 % лимонной кислоты.

Негомогенизированные соки. В негомогенизированном виде вырабатывают абрикосовый, мандариновый и апельсиновый соки. При приготовлении абрикосового сока зрелые, с интенсивной желтой окраской плоды моют и нагревают паром в течение 10 мин. Протирают на протирочных машинах с диаметром отверстий 1,5—2 мм и затем с диаметром отверстий не более 0,8 мм. Сок дозируют сахарным сиропом, деаэрируют, подогревают и фасуют.

При переработке цитрусовых плодов из кожуры извлекают эфирное масло, отжимают сок. Сок очищается от крупных взвесей на виброситах, затем на центрифуге, после чего поступает на подогрев и фасование. Кожура подается на сушку.

Фруктовые и ягодные соки фасуют в бутылки типов Х1-КП-200, Х-КП-330, Х-КП-500, банки металлические № 13, 20, 25, банки стеклянные вместимостью до 3000 см³.

Соки для детского питания фасуют в бутылки вместимостью не более 200 см³, стеклянные банки вместимостью 200 (тип I) и 350 см³ (тип II) и металлические лакированные банки вместимостью не более 250 см³. Допускается по согласованию с потребителями для детских учреждений фасование соков в бутылки вместимостью 500 см³ и стеклянные банки вместимостью 3000 см³.

Бутылки укупоривают кронен-пробками, а стеклянные банки — лакированными металлическими крышками.

Перед фасованием тару моют, ополаскивают горячей водой температурой 90—95 °С или ошпаривают паром. Крышки кипятят в течение 2—3 мин. Соки фасуют подогретыми, а укупоренные бутылки и банки направляют на стерилизацию или пастеризацию.

Режимы стерилизации или пастеризации зависят от состава сока, вида и вместимости тары. Для каждого вида консервов, вместимости тары устанавливают режимы стерилизации, которые записывают условно в виде формулы

$$(A - B - C) / t p,$$

где *A* — время нагревания продукта до заданной температуры стерилизации, мин; *B* — время собственно стерилизации, мин; *C* — время снижения температуры продукта, мин; *t* — температура стерилизации, °С; *p* — противодавление в автоклаве, создаваемое при помощи воды или воздуха для предупреждения срыва пробок и крышек, МПа.

Стерилизацию фруктовых и ягодных соков проводят в автоклавах с противодавлением и открытых пастеризаторах непрерывного действия высокой производительности.

Для примера приведен режим стерилизации соков в бутылках и банках типа I в автоклавах. Температура фасования сока 70 °С.

Стеклянные бутылки и банки вместимостью 200 и 250 см³:

$$\frac{5 - 10 - 20}{85 \pm 1} 118;$$

стеклянные бутылки и банки вместимостью 500 см³:

$$\frac{6 - 15 - 20}{85 \pm 1} 118;$$

стеклянные банки вместимостью 3000 см³:

$$\frac{20 - 60 - 30}{85 \pm 1} 118.$$

После стерилизации бутылки и стеклянные банки с соком проходят визуальный контроль перед световым экраном. Герметичность металлических банок проверяют перед их охлаждением. Крышки и доньшки горячих банок обязательно вспучены. Если этого не наблюдается, значит, в шве банки есть отверстие. Такие банки отбраковывают. В процессе хранения химический состав соков не подвергается заметным изменениям,

которые отражались бы на пищевой ценности. Более заметно изменяются витаминный состав и цвет темноокрашенных соков.

При хранении из-за окисления происходит частичное разрушение витамина С. Большое влияние на сохранность витамина С оказывает температура. После двух лет хранения содержание витамина С в апельсиновом соке составило (в % к первоначальному содержанию): при 10 °С 95, при 18 °С 80, при 27 °С 50. При недостаточном заполнении банок и отсутствии вакуума потери витамина С увеличиваются в 2—3 раза.

Температура хранения оказывает влияние и на разрушение антоцианов. В земляничном соке после 5 мес хранения остается антоцианов (в % к первоначальному содержанию): при 4 °С 92, при 20 °С 72, при 30 °С 60. На скорость разрушения антоцианов оказывает влияние свет. На свету разрушение антоцианов значительно ускоряется. Оптимальными условиями для хранения окрашенных соков являются температура от 0 до 5 °С и затемненные помещения. Соки из светлоокрашенных плодов при хранении мало изменяются.

Замерзание соков не допускается. Максимально допустимая температура на складе 20 °С.

При повышении влажности в помещении усиливается коррозия металлических банок и крышек. Оптимальная влажность воздуха в помещении 75 %.

IV часть

ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ ВИНОДЕЛИЯ

Глава 22. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ВИНОДЕЛИЯ

ОТХОДЫ ВИНОДЕЛИЯ

При переработке винограда на сусло, брожении сусла, обработке и перегонке виноматериалов образуются отходы, в состав которых входят ценные компоненты: сахар, спирт, виннокислые соединения. Для получения полезных компонентов отходы перерабатывают. Отходы, которые перерабатывают, называют вторичным сырьем (выжимки, дрожжевые и гущевые осадки, коньячная барда).

Переработка отходов позволяет получить ценные продукты, необходимые для ряда отраслей народного хозяйства, такие, как спирт этиловый, кислота винная, масло виноградное; сэкономить для пищевых целей большое количество картофеля и зерна, расходуемых на производство спирта спиртозаводами, растительного масла; предохранить природную среду от загрязнения.

Гребни. Выход гребней составляет от 1,8 до 8,5 %, в среднем 3,6 %. При дроблении ягод гребни смачиваются суслом и в них остаются отдельные ягоды. Гребни прессуют и получают около 0,8—1 дал гребневого сусла на 1 т переработанного винограда. Сахаристость гребневого сусла зависит от сахаристости винограда и степени зрелости гребней. При прессовании зеленых и сочных гребней из них отжимается сок, последний разбавляет гребневое сусло, и сахаристость его снижается. При прессовании гребней из сорта Рислинг с сахаристостью 15,4 г/100 см³ было получено гребневое сусло с сахаристостью 7,5 г/100 см³, из сорта Траминер — соответственно 17,2 и 13. Из сусла, полученного из гребней высокосахаристого и здорового винограда, готовят купажные материалы для крепких вин. Из винограда с низким содержанием сахара и поврежденного полученное гребневое сусло сбраживают и перегоняют на спирт. Гребни после прессования отгружают для приготовления удобрения.

Выжимки. По типу применяемых прессов выжимки делят на две группы: выжимки после прессования на винтовых, гидравлических и ленточных прессах; выжимки после прессования на шнековых прессах.

В настоящее время на винодельческих предприятиях мезгу допрессовывают на шнековых прессах. По данным ВНИИВиПП

«Магарач», при переработке винограда на линиях ВПЛ-20 выход сусла увеличился в среднем на 2—6 дал из 1 т винограда по сравнению с переработкой на винтовых и гидравлических прессах. В то же время уменьшился выход выжимок до 8—12 % (с 14—20 %).

По способу виноделия выжимки делят на три группы:

выжимки по белому способу виноделия (сладкие, свежие, не бродившие, сахаросодержащие);

выжимки по красному способу виноделия (сброженные, спиртосодержащие);

выжимки спиртованные, полученные из спиртованной мезги.

При приготовлении виноматериалов для десертных и крепких вин с подбраживанием мезги получают выжимки смешанного типа с содержанием спирта и сахара. Выжимки смешанного типа дображивают в хранилищах и перерабатывают как сброженные.

Влажность выжимок с прессов типа ВПО-50 55 %. Химический состав выжимок зависит от химического состава винограда, технологии его переработки и степени отжима сусла. Сахара в сладкой выжимке с прессов ВПО содержится 25—30 % его концентрации в сусле. При сахаристости сусла 20 г/100 см³ содержание сахара в выжимке составляет 5—6 % по массе выжимок.

Если бродит мезга, то состав выжимки изменяется. Часть спирта диффундирует в клетки кожицы, и выход спирта из сброженных выжимок больше, чем из сладких, при одной и той же сахаристости сусла.

В результате образования спирта во время брожения мезги растворимость $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ в сусле снижается и он оседает на кожице. По этой причине содержание винной кислоты в сброженных выжимках выше, чем в сладких. Самая высокая концентрация спирта, сахара и винной кислоты в спиртованной выжимке.

Состав виноградных выжимок без гребней приведен в табл. 41.

Выжимки перерабатывают на спирт этиловый, ВКИ, энокраситель, семена и кормовую муку.

Т а б л и ц а 41

Показатель	Выжимки		
	сладкие	сброженные	спиртованные
Сахар, %	5—10	—	4—6
Спирт, %	—	4—5	4—8
Винная кислота, %	0,5—2,0	0,7—2,5	1,2—3,0
Семена, %	15—35	15—35	15—35
Масло в семенах, %	10—18	10—18	10—18

Сульфитированные осадки. Сульфитированными называют осадки, полученные при осветлении сусла. Такие осадки охлаждают, сульфитируют, обрабатывают бентонитом, флокулянтами и повторно отстаивают или фильтруют на рамных фильтрах. Осветленное сусло направляют на приготовление виноматериалов, а густые осадки сбраживают и учитывают как дрожжевые, но не смешивают с ними, так как в них мало виннокислых соединений и из них извлекают только спирт.

Диоксид углерода (CO₂). Образуется при брожении сусла. При сбраживании 1 кг сахара получается около 0,49 кг CO₂. Диоксид углерода выделяется из сусла с парами спирта и эфирных масел. В зависимости от температуры брожения, количества сброженного сахара и способа брожения потери спирта с CO₂ составляют 0,17—1,5 % образовавшегося безводного спирта в сусле. Диоксид углерода и спирт можно улавливать.

Дрожжевые осадки. По типу вырабатываемых виноматериалов дрожжевые осадки делят на две группы. Дрожжевые осадки, полученные при приготовлении сухих виноматериалов, называют сухими; дрожжевые осадки, полученные при приготовлении крепленых виноматериалов, называют креплеными.

По содержанию сухого вещества (в %) различают: жидкие дрожжевые осадки — 12, густые — 12—30, отжатые (прессованные) — 30—60.

На переработку направляют отжатые дрожжевые осадки. Выход отжатых дрожжевых осадков составляет 3—8 % объема сусла. Состав отжатых дрожжевых осадков зависит от типа вырабатываемых виноматериалов и приведен в табл. 42.

Содержание винной кислоты в отжатых дрожжах колеблется от 3 до 6 %. При переработке дрожжевых осадков получают спирт, ВКИ и кормовые дрожжи.

Осадки, получаемые при переливке виноматериалов. Такие осадки фильтруют и перерабатывают как дрожжевые. Их отходы, по производственным данным, при уходе за виноматериалами на первом году — 0,2 %, на втором году — 0,1 и на третьем году — 0,05 % при каждой переливке.

Клеевые осадки. Клеевые осадки фильтруют и перегоняют на спирт-сырец, ВКК в них мало, поэтому ее не извлекают. Отходы клеевых осадков, по производственным данным, состав-

Т а б л и ц а 42

Осадки	Содержание, %	
	спирта	сахара
Сухие	6	—
Крепкие	6—12	3,5—8
Десертные	6—8	5—8

ляют 0,2—0,25 % объема виноматериалов. При обработке виноматериалов бентонитом в сочетании с другими оклеивающими веществами отходы составляют 90 % объема 20 %-ной водной суспензии.

Осадки цианидов. Осадки цианидов фильтруют и уничтожают из-за опасности образования токсичных веществ при перегонке. В настоящее время Грузинским НИИПП разработана технология переработки осадков цианидов, которая проходит производственную проверку.

Осадки, полученные при обработке виноматериалов и соков холодом. В этих осадках содержатся кристаллы $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$. Осадки фильтруют, промывают холодной водой и сушат. Образовавшийся $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ — ценное сырье для получения винной кислоты.

Меловые осадки. Меловые осадки получают при обработке виноматериалов и сула мелом (CaCO_3). В составе осадков $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_6$. Осадки фильтруют, промывают, сушат и применяют для получения виннокаменной кислоты (ВКК).

Сырой винный камень. Сырой винный камень откладывается на внутренней поверхности емкостей. В состав отложений в среднем входят: $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ — 83 %, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ — 5,4 % и примеси — 11,6 %. Отложения винного камня собирают как ценное сырье для винной кислоты.

Коньячная барда. При перегонке виноматериалов в барде остаются виннокислые соединения. Выход барды, содержащей виннокислые соединения, зависит от способа перегонки виноматериалов: при двукратной перегонке на ВПКС — 60 %, при однократной перегонке на КУ-500 и К-5М — 85 % объема виноматериала. Содержание ВКК в барде колеблется от 2 до 5 г/дм³. При содержании ВКК в барде 5 г/дм³ ее перерабатывают на ВКИ.

ПРОДУКТЫ, ПОЛУЧАЕМЫЕ ИЗ ОТХОДОВ ВИНОДЕЛИЯ

Спирт-сырец. Выход спирта-сырца (в дал б. с.): из 1 т выжимок от 2,75 до 3,2, из 100 дал дрожжевых осадков от 7 до 8,5. Спирт-сырец, вырабатываемый из отходов виноделия, должен удовлетворять следующим требованиям: внешний вид — прозрачная бесцветная жидкость; запах и вкус — характерные для спирта-сырца, без посторонних запахов и привкусов; содержание этилового спирта не менее 40 % по объему, содержание метилового спирта в пересчете на безводный этиловый спирт не более 0,2 % по объему.

Спирт-сырец подвергают ректификации, а спирт ректифицированный виноградный применяют для спиртования обычных вин.

Виннокислая известь (ВКИ). Выход ВКИ с 1 т выжимок от 7 до 8,5 кг, из 100 дал дрожжевых осадков от 12 до 14 кг в пересчете на 100 %-ную винную кислоту.

Таблица 43

Содержание, % по массе	Сорт	
	I	II
Винной кислоты, не менее	48	40
Нерастворимых примесей, не более	8	15
Коэффициент загрязнения, не более	2	3

Таблица 44

Содержание, % по массе	Сорт	
	I	II
Влаги, не более	1	2
Винной кислоты, не менее	60	50
Нерастворимых примесей, не более	3	10
Коэффициент загрязнения, не более	1	2

ВКИ должна быть сухой (с содержанием гигроскопической влаги не более 3 %), легко рассыпающейся, с нейтральной или слегка кислой реакцией (рН 6,5—7), без следов плесени и запаха гнили. Качественные показатели ВКИ по сортам показаны в табл. 43.

Винный камень. Винный камень должен быть сухим, с кислой реакцией, без следов плесени и постороннего запаха.

Качественные показатели винного камня по сортам показаны в табл. 44.

Из ВКИ и винного камня получают химически чистую кислоту и ее соли.

Винная кислота. $\text{COOH}-\text{CHON}-\text{CHON}-\text{COOH}$ впервые была выделена из винного камня, поэтому ее называют виннокаменной кислотой, сокращенно — ВКК.

Винная кислота — твердое кристаллическое вещество, хорошо растворимое в воде, что видно из данных, приводимых ниже.

Температура, °С	0	10	20	30	50	100
Растворимость, г/дм ³	1154	1257	1394	1562	1950	3434

Винная кислота, являясь двухосновной, образует два вида солей: кислые и средние. Из солей винной кислоты при переработке отходов виноделия имеют значение четыре: кислый виннокислый калий, виннокислый калий, виннокислый кальций и виннокислый калий-натрий.

1. Кислый виннокислый калий $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ кристаллизационной воды не содержит. Значительно менее растворим в воде, чем винная кислота:

Температура, °С	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Растворимость, г/дм ³	3,2	4,0	5,7	9,0	13,1	18,1	24,0	32,0	45,0	57,0	69

В водно-спиртовых растворах растворимость его уменьшается с увеличением содержания спирта.

2. Виннокислый калий $K_2C_4H_4O_6$ в воде хорошо растворяется. Так, при температуре 20 °С растворяется 1550 г/дм³.

3. Виннокислый кальций (ВКИ) $CaC_4H_4O_6 \cdot 4H_2O$ кристаллизуется с четырьмя молекулами воды. При температуре 100 °С теряет две молекулы кристаллизационной воды. Растворимость в воде значительно ниже, чем у кислого виннокислого калия; при температуре 25 °С растворяется 0,436 г/дм³, при 100 °С — около 3 г/дм³. Растворимость ВКИ увеличивается с понижением pH.

4. Виннокислый калий-натрий (сегнетова соль) $KNaC_4H_4O_6 \cdot 4H_2O$ хорошо растворяется в воде: при температуре 100 °С — 3000 г/дм³, при 20 °С — 900 г/дм³. В выжимках и дрожжевых осадках винная кислота содержится в форме солей $KHC_4H_4O_6$ и $CaC_4H_4O_6$ (виннокислые соединения, ВКС).

Винная кислота и ее соли находят широкое применение в промышленности. Из отраслей пищевой промышленности наибольшее количество винной кислоты потребляет кондитерская. В пищевой промышленности винная кислота может быть заменена лимонной и яблочной.

В химической и фармацевтической промышленности, которые в настоящее время являются крупными потребителями винной кислоты, она не может быть заменена другими кислотами.

Винную кислоту применяют и в винодельческой промышленности для подкисления виноматериалов, в виде метавинной кислоты для стабилизации виноматериалов против кристаллических помутнений и в качестве реактива в ряде химических анализов.

Виноградные семена. Сухие виноградные семена должны удовлетворять следующим требованиям: цвет темно-красный или коричневый; запах без посторонних затхлых тонов; наличие поврежденных семян не более 5 %, примесей не более 3 %, содержание масла при экстракции серным эфиром не менее 10 %, влажность не более 7 %, кислотное число масла в семенах не более 4,0 мг КОН.

На Старотитаровском винзаводе объединения «Абрау-Дюрсо» во время производственного испытания комплексной переработки виноградных выжимок получен средний выход семян из 1 т 182 кг влажностью 5,8—6,1 % с содержанием масла 17,07 % и примесей 0,5—0,6 %.

Семена отгружают на маслоэкстракционные заводы, где из них извлекают масло. Масло применяется в пищевой, олифоваренной и лакокрасочной промышленности, в парфюмерии и медицине.

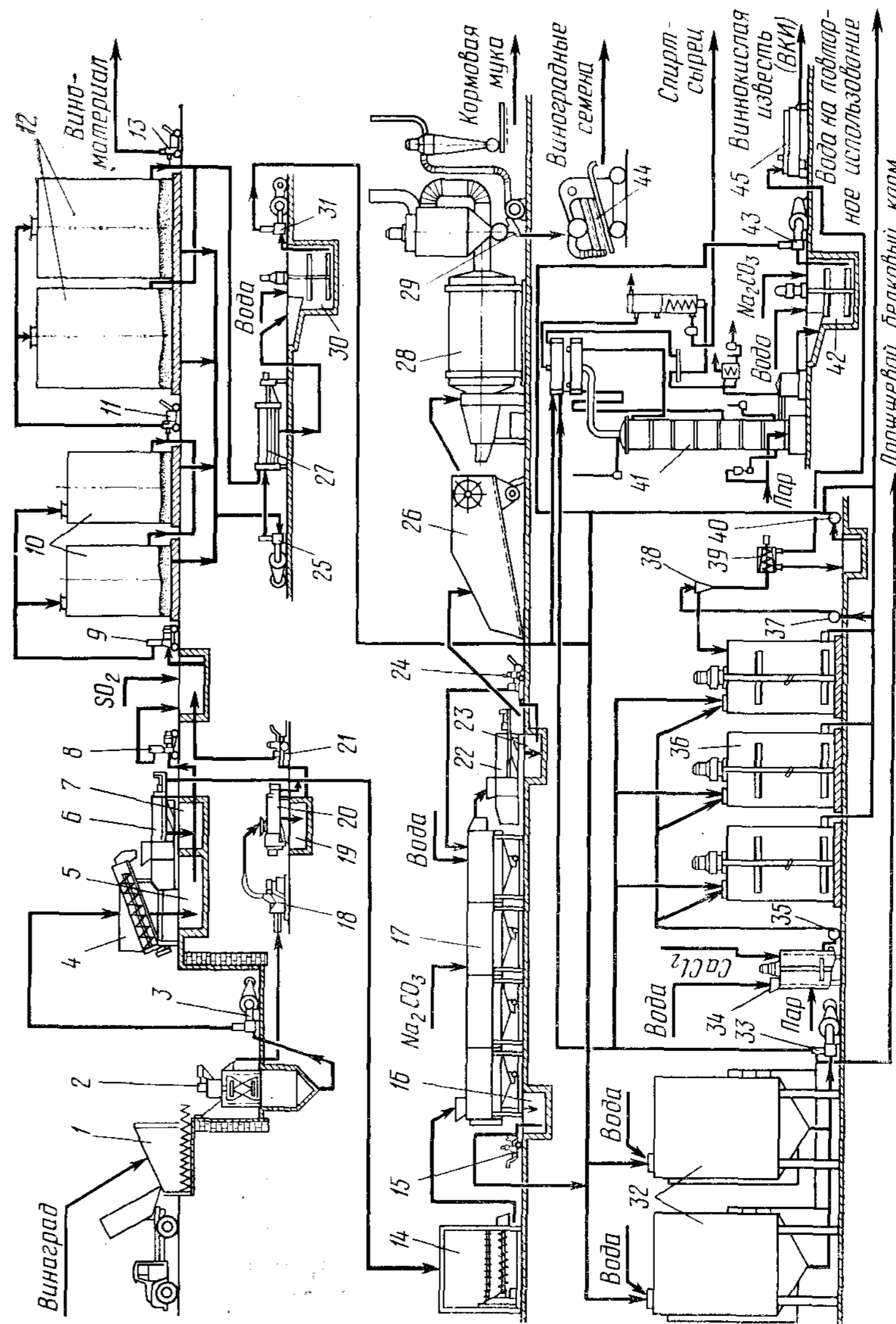


Рис. 73. Схема безотходной переработки винограда:

1 — бункер; 2 — дробилка-гребеоделитель; 3 — мезонасос; 4 — стекатель; 5, 7 — суслосборники; 6, 20, 22 — прессы; 8, 9, 11, 13, 15, 21, 24, 25, 31, 33, 35, 37, 40, 43 — насосы; 10 — отстойные емкости; 12 — броидильные емкости; 14 — бункер-дозатор; 16, 19, 23 — сборники; 17 — экстрактор; 18 — измельчитель гребней; 26 — питатель; 27 — фильтр-пресс; 28 — сушильный агрегат; 29 — отделитель семян; 30, 42 — сборники с мешалкой; 32 — отстойно-броидильные резервуары; 34 — аппарат для приготовления раствора реактива; 36 — реактор-нейтрализатор; 38 — воронка; 39 — центрифуга; 41 — брагоперегонный аппарат; 44 — очиститель семян; 45 — сушилка ВКИ

Кормовая мука. Кормовая мука должна иметь коричневый цвет, приятный запах выжимок, влажность до 6 % и содержать в пересчете на сухое вещество (в %): протеинов не менее 10, жиров не менее 2, сырой клетчатки не более 30, БЭВ 50—60, золы не более 9, рН не менее 4,5. В 100 кг кормовой муки должно содержаться 35—50 кормовых единиц. Средний выход кормовой муки из 1 т выжимок 270 кг.

Белковый корм (дрожжи). Высушенные дрожжи должны содержать влаги не более 12 %, протеина не менее 25, золы не более 14 %, рН не менее 4.

Пищевой виноградный краситель. Из выжимок красных сортов винограда получают экстракт, который в дальнейшем выпаривают на вакуум-аппаратах и получают концентрат.

Концентрат — прозрачная жидкость, интенсивно окрашенная, темно-гранатового цвета, с ароматом вина и терпким, солоновато-кислым вкусом, с содержанием сухих веществ не менее 30 %, красящих веществ не менее 50 г/дм³, золы не более 7 % и рН 3 %-ного раствора 2,2—2,5.

Пищевой виноградный краситель применяют в кондитерской промышленности, в газированных напитках.

Выход экстракта с 1 т выжимок 100 дал с содержанием красящих веществ 19—20 г/дм³. Отходы виноделия в СССР перерабатывают комплексно с получением спирта, ВКИ, семян, виноградного красителя, кормовой муки, белкового корма.

Из отходов, получаемых при переработке одной тонны винограда, средний выход составляет: спирта-сырца 0,65 дал. б. с.; виннокислой извести 0,8 кг в пересчете на 100 %-ную ВКИ; семян 15 кг; 22 кг кормовой муки. Экономический эффект 2,5 руб. на каждую тонну переработанного винограда.

Перерабатывают отходы в специализированных цехах и в кустовых заводах.

На винодельческих предприятиях в настоящее время применяют безотходную технологию переработки винограда (рис. 73).

Глава 23. ПЕРЕРАБОТКА ВЫЖИМОК

ПЕРЕРАБОТКА СЛАДКИХ ВЫЖИМОК С ЭКСТРАГИРОВАНИЕМ САХАРА И ВКС

Исследования ВНИИВиПП «Магарац», ТКИ НПО «Яловены», ГрузНИИПП показали, что переработка 1 т выжимок из винограда с сахаристостью 18 % дает прибыль 23,1 руб.; рентабельность 14,2 %, из винограда с сахаристостью 15 % — соответственно 10,6 руб. и 6,2 %.

При сахаристости винограда ниже 15 % комплексная переработка выжимки экономически нецелесообразна из-за низкого содержания сахара (до 5 %) и винной кислоты (до 0,7 %), а семена имеют низкую масличность (6—10 %) и по своему качеству непригодны для выработки масла. Такую выжимку от-

гружают на животноводческие фермы в свежем виде для скармливания животным и силосования.

Выжимки, полученные из винограда с содержанием сахара 15 % и выше, перерабатывают по двум схемам: с экстрагированием из выжимок сахара и ВКС и прямой перегонкой выжимок.

Сладкую выжимку перерабатывают в свежем виде непосредственно в сезон виноделия с экстрагированием сахара и ВКС. Разрешается проводить сбраживание выжимки в хранилищах и перерабатывать прямой перегонкой в ноябре—феврале после сезона виноделия.

Сброженную выжимку, полученную по красному способу виноделия, перерабатывают в сезон виноделия прямой перегонкой.

Схема комплексной переработки сладких выжимок с экстрагированием сахара и ВКС разработана во ВНИИВиПП «Магарац».

Основные этапы по схеме следующие: экстрагирование сахара и ВКС; сбраживание диффузионного сока, отгонка спирта из полученной бражки; нейтрализация диффузионного сока и осаждение ВКИ; сушка промытых выжимок; отделение виноградных семян; приготовление кормовой муки; экстрагирование красящих веществ из выжимок красных сортов винограда.

В основе экстрагирования сахара и виннокислых соединений лежит процесс диффузии, который выражается законом Фика—Эйнштейна: количество вещества, продиффундировавшего в единицу времени, прямо пропорционально поверхности диффузии, температуре, градиенту концентрации и обратно пропорционально вязкости и радиусу диффундирующих частиц. Сахара (глюкоза и фруктоза) и виннокислые соединения в выжимках содержатся в неотжатом соке и в клеточном соке остатков мякоти. Виннокислые соединения в небольшом количестве содержатся и в клеточном соке внутреннего слоя кожицы. В отдельных случаях виннокислые соединения могут выкристаллизовываться на поверхности кожицы выжимок. В клеточном соке кожицы и семян сахаров практически нет.

Сахар и виннокислые соединения, находящиеся на поверхности твердых частиц выжимок, быстро диффундируют в раствор, а находящиеся в соке клеток мякоти и кожицы — только после плазмолиза или если клетки будут механически раскрыты.

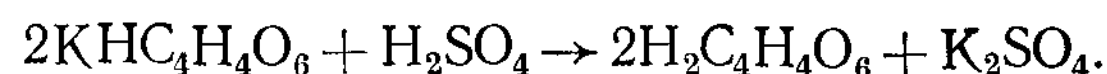
Процесс извлечения сахара и виннокислых соединений зависит от большого числа факторов, в итоге совместного действия которых определяются конечные результаты: состав диффузионного сока и величина потерь компонентов с отработанными выжимками. Все факторы делят на две группы: факторы, относящиеся к качеству выжимок, и факторы, влияющие на режим работы экстракторов.

Качество виноградных выжимок обуславливается их состоянием и физико-химическим составом. Выжимки на переработку поступают без гребней и редко с гребнями. Гребни увеличивают пористость выжимок и их проницаемость. Важное значение имеет степень дробления выжимок. Лучшие результаты получаются при размере частиц выжимок 3—7 мм. На экстрагирование выжимки должны поступать свежими, непосредственно из-под прессов. Подбраживание выжимок увеличивает потери сахара и ВКК. Чем больше сахара и виннокислых соединений в выжимках, тем больше их переходит в диффузионный сок.

Применение жесткой воды снижает выход ВКК из выжимок. Действие жесткой воды происходит по реакции



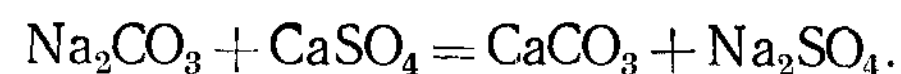
Виннокислый кальций осаждается и удаляется вместе с выжимками. Жесткую воду умягчают. Степень извлечения виннокислых соединений зависит от их состава. В выжимках ВКК содержится в форме $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ и $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_6$, $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ легко растворяется в горячей воде, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ — соль, практически нерастворимая. Содержание виннокислого кальция в выжимках колеблется от 3 до 20 % к общему содержанию ВКК. Для полного извлечения солей винной кислоты применяют серную кислоту. Химизм процесса следующий:



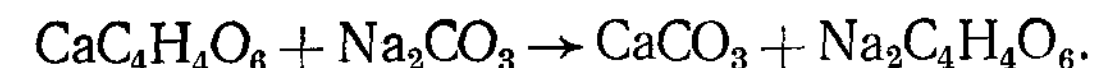
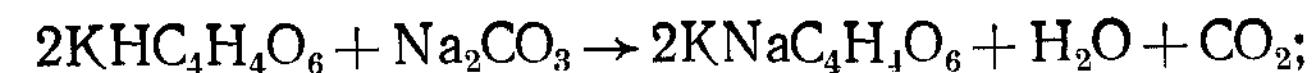
Винная кислота легко растворяется, а гипс остается в отработанной выжимке. Серная кислота в избытке в выжимке не остается. Норму серной кислоты рассчитывают для умягчения жесткой воды — 0,1 г на 1 дал воды на каждый градус жесткости и для разложения солей винной кислоты 0,6—0,8 кг на 1 кг ВКК, содержащейся в выжимках.

Экстрагированием умягченной и слабоподкисленной водой (рН 3) из выжимок извлекается до 98 % сахара и 82—86 % ВКК без снижения качества кожицы и семян.

Серную кислоту применяют, когда экстрактор изготовлен из нержавеющей стали. В случае изготовления экстрактора из обычной углеродистой стали серную кислоту заменяют кальцинированной содой. Сода, вступая в реакцию с солями некарбонатной жесткости, осаждает их в виде карбоната



В отличие от серной кислоты, которая в первую очередь вступает в реакцию с виннокислым кальцием, сода вступает во взаимодействие с кислым виннокислым калием и затем с виннокислой известью по следующим реакциям:



Соли виннокислый калий-натрий и виннокислый натрий хорошо растворимы в воде и легко переходят в диффузионный сок, рН которого 6,5—7 (1—1,2 кг соды на 1 кг ВКК).

С повышением температуры увеличивается скорость движения молекул и уменьшается вязкость растворителя, вследствие чего возрастает скорость экстрагирования.

При температуре выше 75 °С выжимки набухают, скорость диффузии замедляется, а полученный диффузионный сок обогащается продуктами гидролиза протопектина, которые препятствуют осветлению сока и кристаллизации ВКИ. Оптимальной температурой экстрагирования в первые 5—10 мин считается температура 70—75 °С, затем она должна быть снижена до 55—70 °С.

Длительность процесса экстрагирования оказывает влияние на степень извлечения сахара и солей винной кислоты из выжимок. До 70 % сахара переходит в раствор за первые 15 мин экстрагирования. Извлечение солей винной кислоты по сравнению с сахаром запаздывает. Оптимальная продолжительность одновременного экстрагирования сахара и солей винной кислоты 35—45 мин.

Способ воздействия растворителя на выжимки — важный фактор диффузии. Растворитель подается на выжимку под давлением насоса, в результате чего увеличивается скорость проникновения растворителя внутрь выжимок и движения растворителя, что ускоряет процесс экстракции.

Количество растворителя влияет на полноту и скорость экстрагирования компонентов. С увеличением количества растворителя увеличивается разность концентраций сахара и солей винной кислоты в выжимках и растворителе, в результате увеличивается скорость диффузии. При экстрагировании объемом воды, равным 50 % массы выжимок, сахар и ВКК извлекаются соответственно на 77,8 и 63 %; при экстрагировании объемом воды, равным 100 % массы выжимок, выход сахара увеличивается до 96,7 %, ВКИ — до 86,2 %.

Повышение объема воды более 100 % массы выжимок приводит к снижению концентрации сахара и ВКК в диффузионном соке. Концентрация сахара в соке должна быть не менее 6 %, ВКК — 0,7 %. При снижении концентрации сахара и ВКК в диффузионном соке уменьшается расход воды для экстрагирования до 70—80 % массы выжимок.

Число ступеней экстракции влияет на скорость и полноту извлечения сахара и ВКК. Количество извлекаемых веществ увеличивается как с увеличением объема растворителя, так и с увеличением числа ступеней экстрагирования. Экономически целесообразнее увеличить число ступеней экстрагирования, которых должно быть от 4 до 6.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЭКСТРАГИРОВАНИЯ

Экстракторы непрерывного действия. Разработка конструкций экстракторов для переработки виноградных выжимок проводится в двух основных направлениях: создание экстракторов, слой выжимки в которых в процессе экстрагирования находится в относительно спокойном состоянии, с минимальным рыхлением; создание экстракторов, в которых в течение всего процесса экстрагирования выжимка интенсивно перемешивается.

В экстракторах первого направления слой выжимки в процессе экстрагирования уплотняется и затрудняется фильтрование экстрагируемой выжимки. Средняя скорость фильтрования сока через слой выжимок 100 мм при температуре 70 °С равна 0,012 дм³/(мин·см²) и заметно снижается через 30 мин после начала фильтрования. Для более полного извлечения сахара и ВКС в этих экстракторах увеличивается продолжительность экстракции до 40—50 мин.

Преимуществом экстракторов первого направления является высококачественный диффузионный сок с малым содержанием взвешенных частиц (18—24 г/дм³).

В экстракторах второго направления выжимки в процессе экстрагирования интенсивно перемешиваются, процесс экстракции проходит интенсивнее и продолжается 10—25 мин. Недостатком является то, что получаемый в этих экстракторах диффузионный сок содержит повышенное количество взвесей — 30—150 г/дм³. Экстракторы второго направления проще по конструкции, в изготовлении, транспортировании, монтаже и обслуживании и имеют меньшие габаритные размеры. Производительность экстракторов различная: от 3,6 до 12 т выжимок в 1 ч.

На винодельческих предприятиях применяются экстракторы различных марок: ЭНД-3м, РЗ-ВЭГ-6, РЗ-ВЭА-6, Б2-ВПЭ/1. ЭНД-3м — экстрактор непрерывного действия с производительностью 3 т выжимок в 1 ч. Экстрактор ленточный, с четырьмя ступенями экстракции.

Технологические показатели работы ЭНД-3м приведены ниже.

	Среднее значение по трем опытам		Среднее значение по трем опытам
Исходная выжимка		Время экстракции, мин	45,0
сахар, %	8,3		
винная кислота, %	0,82		
влажность, %	51,2	Диффузионный сок	
Отработанная выжимка		сахар, г/100 см ³	7,5
сахар, %	0,9	винная кислота, г/дм ³	0,74
винная кислота, %	0,1	рН	3,5
влажность, %	49,1	откачка сока, %	99,0

Потери сахара, % от исходного содержания 9,1

Потери винной кислоты, % от исходного содержания 11,5

РЗ-ВЭГ-6 — выжимочный экстрактор производительностью 6 т выжимок в 1 ч. Экстрактор лопастной. Степень извлечения сахара 85—95 %, ВКК 80—85 %. Продолжительность экстракции 30 мин.

РЗ-ВЭА-6 — выжимочный экстрактор производительностью 6 т выжимок в 1 ч. Экстрактор шнековый, с шестью ступенями экстрагирования. Продолжительность экстрагирования 15 мин. При испытании получен диффузионный сок с содержанием сахара 5,5 % и ВКК 0,65 %.

Экстрактор РЗ-ВЭА-6 является самой надежной в работе конструкцией из всех известных в настоящее время с малой удельной металло- и энергоемкостью.

Экстрактор выпускается Батумским машзаводом. На рис. 74 изображена схема экстрактора.

Экстрактор представляет собой перфорированный желоб с установленным в нем шнеком. Под желобом расположено шесть сборников со встроенными в них змеевиками-подогревателями. Под каждым сборником установлены насосы, которые соединяются всасывающими патрубками со сборниками, а нагнетательными — с оросителями, расположенными над шнеком.

Сладкие виноградные выжимки после взвешивания поступают в бункер-дозатор ВБД-6 1. Из бункера выжимка поступает в экстрактор 2, где передвигается шнеком 3 от бункера к разгрузочному лотку 4. Выжимки на выходе из экстрактора в первой секции орошаются через ороситель 9 умягченной водой, подогретой до температуры 65—70 °С в паровом подогревателе 8, и конденсатом, поступающим от змеевика 6, установленные в сборниках сока 7. В экстракторе из выжимок одновременно извлекаются сахар и ВКС. Вода и конденсат проходят через слой выжимок, а сок собирается в сборнике первой секции. Сок из сборника первой секции насосом 5

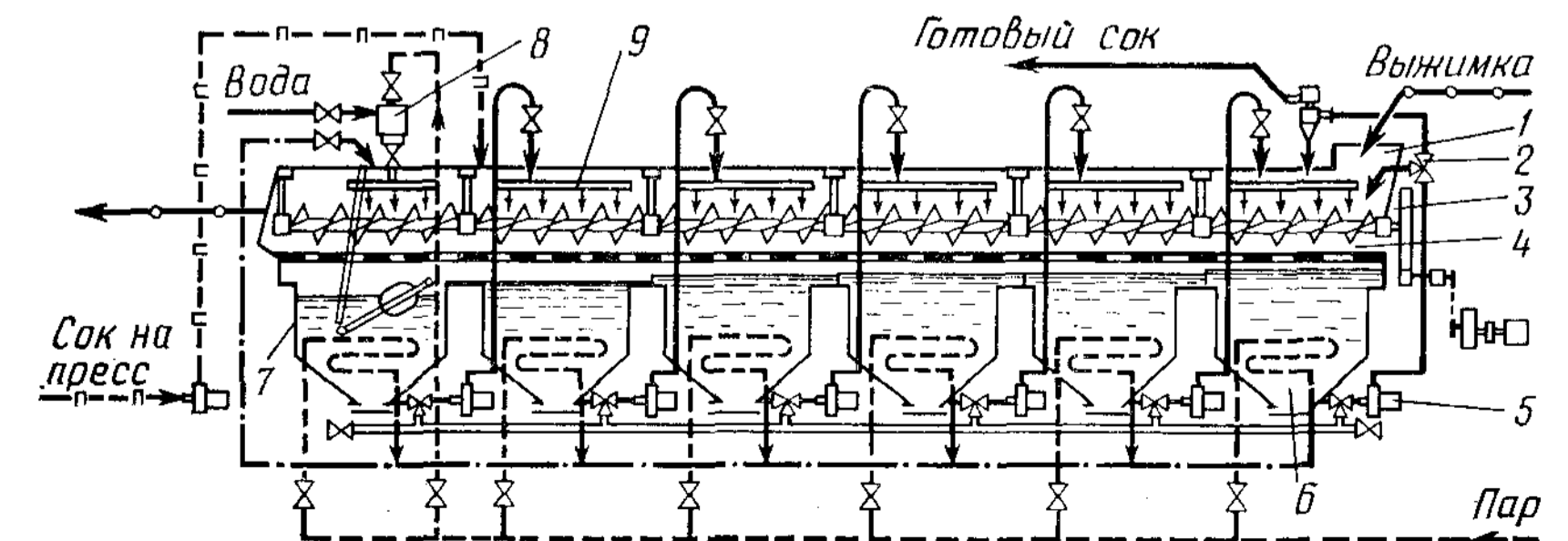


Рис. 74. Технологическая схема экстрактора РЗ-ВЭА-6

перекачивается на ороситель второй секции, из сборника второй секции — на ороситель третьей и т. д.

Для улучшения экстрагирования ВКС в пятую секцию на выжимку подается серная кислота или в третью секцию — кальцинированная сода. Температура в сборниках сока должна быть 65—70 °С. Диффузионный сок отбирается из сборника шестой секции при сахаристости 85—90 %.

После экстрагирования промытая выжимка из экстрактора подается на пресс непрерывного действия, где отжимается до влажности 50—55 %. Отжатый диффузионный сок возвращается во вторую секцию орошения на выжимку. Экстрактор Б2-ВПЭ/1 изображен на рис. 75.

Сладкая выжимка подается в бункерную зону экстрактора. Шнек непрерывно транспортирует выжимку в корпусе экстрактора навстречу стекающему вниз экстрагенту. Готовый экстракт фильтруется через решетку и поступает в сборник. В выгрузной зоне экстрактора выжимка подпрессовывается и окончательно прессуется в шнековом прессе Б2-ВПО-50.

Для экстрагирования сахара и ВКС используют горячую умягченную воду или горячую воду с добавлением кальцинированной соды или серной кислоты. Производительность экстрактора по выжимке 12 т/ч, степень извлечения сахара 83 %, ВКК 71 %; выход экстракта 100 дал/т.

Диффузионный сок из экстрактора насосом подается на гидроциклон или фильтр грубой очистки, где очищается от взвесей, затем на теплообменник для подогрева воды, поступающей на экстрактор, и для его охлаждения до 25—30 °С. Охлажденный диффузионный сок сбрасывают периодическим способом и в потоке. Для брожения сока периодическим способом к нему добавляют 2 % разводки чистой культуры дрожжей, приготовленной в диффузионном соке, или от 10 до 30 % бурно бродящего сока.

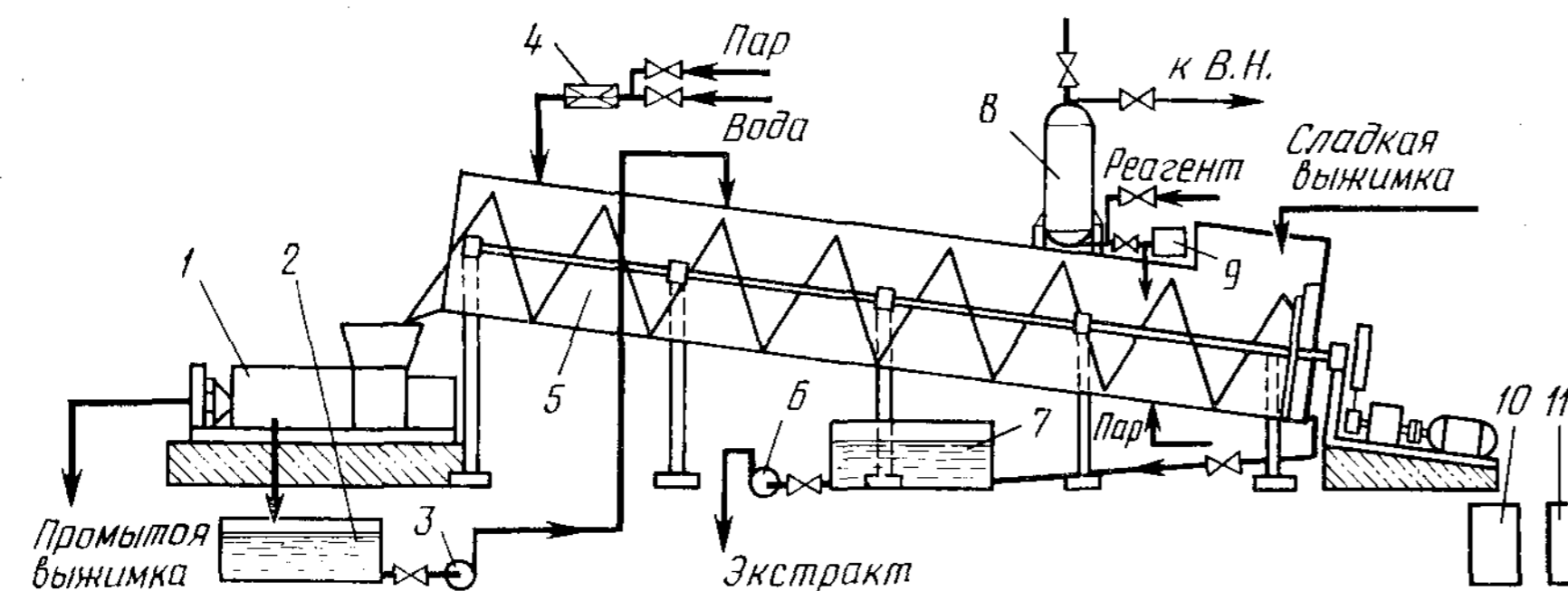


Рис. 75. Принципиальная технологическая схема экстракционной установки Б2-ВПЭ/1:

1 — шнековый пресс; 2 — сборник прессовой жидкости; 3 — насос возврата прессовой жидкости; 4 — пароводяной смеситель; 5 — экстрактор; 6 — насос откачки готового экстракта; 7 — сборник готового экстракта; 8 — емкость для реагентов; 9 — пульт управления; 10 — шкаф электроаппаратуры; 11 — преобразователь тока

Для брожения сока в потоке в системе резервуаров к нему добавляют 4—6 % дрожжевой разводки. Температуру брожения поддерживают 28—30 °С. Длительность брожения 24—36 ч. Сброженный сок с содержанием спирта 3—5 % об. называют бражкой.

Перегонка бражки. Бражка с низким содержанием спирта, с высоким рН — нестойкий продукт и легко подвергается уксусному скисанию. Полученную бражку не хранят, а перегоняют на брагоперегонных аппаратах. При перегонке получают спирт-сырец крепостью не менее 60 % об. Учет спирта-сырца ведут в пересчете на безводный спирт. Хранят спирт-сырец в стальных эмалированных резервуарах или в резервуарах из нержавеющей стали.

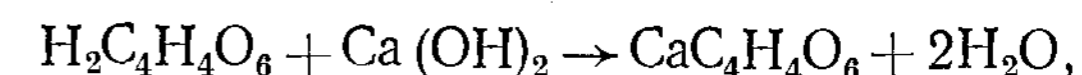
Горячая барда осветляется путем отстаивания или фильтрованием на фильтре-прессе ФПАКМ-25. Осветленная барда поступает в реакторы-нейтрализаторы для получения ВКИ.

Нейтрализация барды. Барду нейтрализуют для превращения хорошо растворимой винной кислоты и ее растворимых солей в труднорастворимую соль $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_6$. В составе диффузионного сока, полученного с применением серной кислоты, содержатся $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ и $\text{H}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$. Для ускорения химической реакции нейтрализацию сока проводят при температуре не ниже 45—50 °С. Для нейтрализации сока применяют известковое молоко с концентрацией сухой извести 8 % или молотый сухой мел с предварительным введением хлористого кальция в виде 20 %-ного раствора в воде или соке.

В процессе нейтрализации сока происходит следующая химическая реакция:



Хлористым кальцием осаждается 50 % ВКК. Оставшаяся в растворе ВКК осаждается известковым молоком или мелом:



или



Раствор CaCl_2 вводят в сок медленно при постоянном перемешивании. Хлористый кальций вводят в небольшом избытке. Наличие ионов кальция в избытке определяют качественной реакцией по щавелевокислороду аммония. Для этого в профильтрованный диффузионный сок (5—10 см³) добавляют 1—2 капли 10 %-ного раствора щавелевокислородного аммония. Выпавший белый осадок показывает, что реакция проведена правильно. Хлористый кальций добавляют по расчету, когда известно количество ВКК в соке. После его добавления в сок вводят известковое молоко, но не допуская избытка. Известковое молоко свежего гашения готовится с концентрацией сухой извести 8 %. К кускам негашеной извести в резервуар

с мешалкой добавляют воду из расчета 12 кг на 1 кг извести. Негашеная известь должна быть белой, хорошо обожженной, без примесей песка и недопала, с низким содержанием железа и алюминия. Перед употреблением суспензию фильтруют через сито для удаления крупных частиц и примесей. Известковое молоко вводят самотеком из напорного резервуара с механической мешалкой.

Нейтрализацию сока известковым молоком и мелом заканчивают при pH 5,5—6. Конец реакции определяют pH-метром, датчик которого помещен в реакторе-нейтрализаторе, или с помощью универсальной бумаги или индикатора бромкрезоловый зеленый (синий).

Бромкрезоловый зеленый (синий) применяется и в виде бумажки, пропитанной 0,1 %-ным спиртовым раствором индикатора, нейтрализованного 0,1 %-ным раствором едкого натра до зеленой окраски (pH 8—9). При определении точки нейтрализации бромкрезоловый зеленый дает в нужный момент более резкий переход окраски от желтой до голубой в среде при кислотности pH 5,4.

При замене известкового молока мелом применяют молотый мел в виде 10 %-ной суспензии.

Для нейтрализации сока предусматривается не менее трех реакторов-нейтрализаторов, из которых один непрерывно заполняется диффузионным соком, во втором ведут процесс нейтрализации, а третий освобождают от сока.

Отделение ВКИ от диффузионного сока. Для осаждения ВКИ диффузионный сок отстаивают в реакторах-нейтрализаторах в течение 4—5 ч. Осветлившийся сок декантируют, а на осадок ВКИ заливают новую порцию диффузионного сока, предназначенного для нейтрализации. Осадок ВКИ после 2—3 нейтрализаций промывают 2—3 раза холодной водой и направляют на сушку.

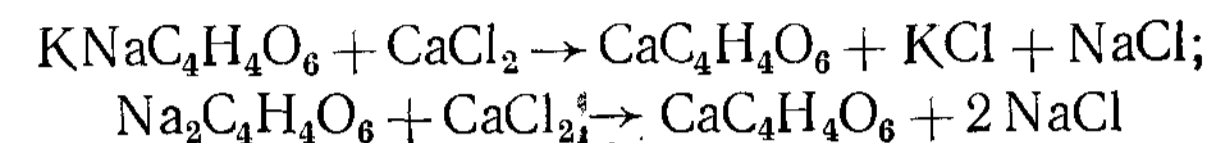
Для отделения ВКИ в потоке диффузионный сок насосом подают в гидроциклон. В гидроциклоне отделяют 80 % осадка ВКИ. Жидкость из гидроциклона поступает в декантатор непрерывного действия, где отделяется до 20 % ВКИ. Осадок ВКИ из гидроциклона и декантатора промывают в сборнике, обезвоживают на центрифуге отстойного типа со шнековой выгрузкой осадка ОГШ-32 ГК5. На предприятиях применяют и фильтрующие центрифуги ТВ-600. На центрифугах ТВ-600 ВКИ отделяют от остатков барды, промывают водой и обезвоживают.

Сушка и хранение ВКИ. ВКИ после промывки и обезвоживания обычно имеет влажность до 30 %. Для предупреждения разложения винной кислоты микроорганизмами ВКИ сушат до влажности не более 3 % при температуре не выше 90—95 °С. Сушку ВКИ производят в шкафных сушилках, двухсекционной шнековой сушилке и сушилке ВС-2. ВКИ фасуют в мешки из крафт-бумаги, хранят в сухих помещениях.

Мешки взвешивают и определяют качественные показатели ВКИ. Учет ВКИ ведут в пересчете на 100 %-ную ВКК.

В составе диффузионного сока, полученного с применением кальцинированной соды, содержатся соли $\text{Na}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$ и $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6$.

Для осаждения винной кислоты барду обрабатывают хлористым кальцием. Химизм процесса:



ВКИ от маточного раствора отделяют, промывают и сушат. Технология комплексной переработки сладких выжимок в потоке в сезон виноделия позволяет получать высокий выход спирта и ВКИ, механизировать и автоматизировать технологические процессы.

ПРЯМАЯ ПЕРЕГОНКА ВЫЖИМОК

Прямой перегонке подвергают сброженные выжимки, полученные по красному способу в сезон виноделия, и сладкие, сброженные в хранилищах после сезона виноделия.

Приемка и хранение выжимок. С винпунктов и винзаводов, где нет своих цехов для переработки отходов, выжимки транспортируют на кустовые заводы. Разрыв между прессованием мезги и отгрузкой выжимок не допускается. Даже при кратковременном хранении выжимок в них развиваются дрожжи, бактерии и плесени, снижающие содержание сахара, спирта и ВКК.

Выжимки транспортируют самосвалами навалом под полиэтиленовыми пленками или брезентом.

При отгрузке и приемке выжимки взвешивают и определяют содержание в них спирта, сахара, ВКК и семян. Сбраживают и хранят выжимки в анаэробных условиях. Кислород воздуха из массы выжимок удаляется при утрамбовке и брожении.

При хранении выжимок происходит процесс самоотпрессования, в результате чего из выжимок выделяется спиртосодержащая жидкость (бражка). Сохранение бражки в массе выжимок или ее сбор повышает выход спирта на 0,2—0,3 дал б. с. с 1 т.

Хранят выжимки в траншеях шириной 2—3 м и глубиной 1,5—2 м и на открытых цементированных площадках в буртах. Утрамбовывают их гусеничными тракторами. В 1 м³ хранилища помещается 800—900 кг выжимок. Закрывают выжимки полиэтиленовыми пленками.

В Италии хранят выжимки в надземных помещениях с бетонными стенками. Габариты помещений 50×10×10 м. Засыпают выжимки высотой 6—8 м. В таком хранилище помещается до 5 тыс. т выжимок.

Брожение выжимок длится до 20 сут. По окончании брожения их хранят до перегонки.

При хранении в них уменьшается содержание спирта и ВКК. Спирт испаряется и окисляется. ВКК разлагают бактерии пропионового брожения.

Перегонка выжимок. Перед перегонкой выжимок проверяют их качество. Хорошо сохранившаяся выжимка имеет цвет, близкий к окраске ягод винограда, и спиртовой запах. В выжимках определяют содержание спирта и ВКК для решения целесообразности переработки и контроля полноты извлечения спирта и ВКК.

Для перегонки выжимок применяют трехкубовые установки периодического действия УПК-58-02 и аппараты непрерывного действия. Установка УПК-58-02 системы Вулихмана, Миркинда и Гельмана имеет перегонный куб вместимостью 1,5 м³.

Аппарат УПК-58-02 малопроизводителен и не отвечает требованиям современного уровня техники.

Для переработки выжимок методом прямой перегонки за рубежом применяют непрерывнодействующие установки. Перегонный аппарат фирмы «Фрилли» (Италия) состоит из вертикального цилиндрического корпуса, в котором установлены вращающиеся распределительные грабли, образующие сетку. Сброженные выжимки подаются в верхнюю часть аппарата, падая вниз, задерживаются граблями во взвешенном состоянии и выгружаются из нижней части колонны. Снизу в колонну подается пар, который, пронизывая выжимки, отгоняет спирт. Пары спирта из верхней части аппарата поступают в холодильник и конденсируются. Получают спирт-сырец крепостью 8—15 % об. Выжимки, освобожденные от спирта, поступают на извлечение ВКК. Производительность аппарата 20 и 40 т/сут.

В КБ Грузинского НИИВП создан перегонный аппарат непрерывного действия ВЗ-ВПА-1, который входит в состав поточной линии переработки сброженных выжимок. Производительность аппарата, полученная при испытании, 1,3 т/ч, крепость спирта-сырца 19—20 % об., выход спирта-сырца из 1 т выжимок 4,3 дал б. с. При перегонке выжимок на ВЗ-ВПА-1 ВКС извлекают на экстракторах.

ПОЛУЧЕНИЕ ПИЩЕВОГО ВИНОГРАДНОГО КРАСИТЕЛЯ

Производство энокрасителя — эноцианина — впервые было начато в Италии в 1879 г. В СССР производство энокрасителя было организовано из выжимок винограда красных сортов по предложению Б. Н. Леонова и М. Н. Руднева в 1960 г. в Молдавской ССР. Красные пигменты ягод винограда — антоцианы — содержатся в кожице и редко в мякоти ягоды. Содержание антоцианов в кожице достигает при полном созре-

вании винограда в зависимости от сорта от 3 (Каберне) до 6 % (Саперави) на сухую массу кожицы. В состав антоцианов входят моногликозиды в следующем соотношении (в %): мальвидин — 70,6, дельфинидин — 11, петунидин — 11, пеонидин — 7,4 общего их содержания. Моногликозид мальвидина называют энином. Цвет антоцианов зависит от рН среды.

рН раствора-красителя	Цвет
1	Красный
2	»
3	Сиреневый
4	Фиолетовый
5	»
6	Синий
7	»
8	Серовато-синий

Антоцианы обратимо обесцвечиваются сернистой кислотой, легко полимеризуются (полимеры имеют бурый цвет) и хорошо растворяются в кислотах и спирте.

Для получения пищевого виноградного красителя пригодны свежие сладкие выжимки без граблей интенсивно окрашенных сортов винограда.

Технология включает два основных этапа: приготовление экстракта и приготовление концентрата красителя (готового продукта).

Приготовление экстракта. Для извлечения красящих веществ из выжимок в первые годы применяли 1 %-ный раствор соляной кислоты. В настоящее время применяют раствор SO₂. Выработка экстракта с применением раствора сернистой кислоты производится на поточной линии Б2-ВЭВ, состоящей из пяти диффузоров вместимостью по 125 кг выжимок. Диффузионная батарея работает по цикловому графику с трехкратной противоточной экстракцией выжимок. Работа батареи: загрузка выжимок в 1, 2 и 3-й диффузоры; подача 0,4 %-ного раствора сернистой кислоты в первый диффузор до выхода экстракта из третьего; в это время загружают четвертый диффузор, а головной диффузор разгружают, затем раствор диоксида серы подают во второй диффузор, ставший головным. Расход раствора сернистой кислоты 100 дал на 1 т выжимок. Продолжительность экстрагирования и отбора экстракта 2 ч. Производительность линии 100 дал экстракта в 1 ч.

Промывная вода используется для приготовления раствора сернистой кислоты. Отработанная выжимка для дальнейшей переработки непригодна, так как вместе с красящими веществами извлекаются спирт, сахара, ВКС. Содержание красящих веществ в экстракте 8,5—20 г/дм³. Линия изготавливается из кислотостойких материалов и монтируется на открытом воздухе под навесом (рис. 76).

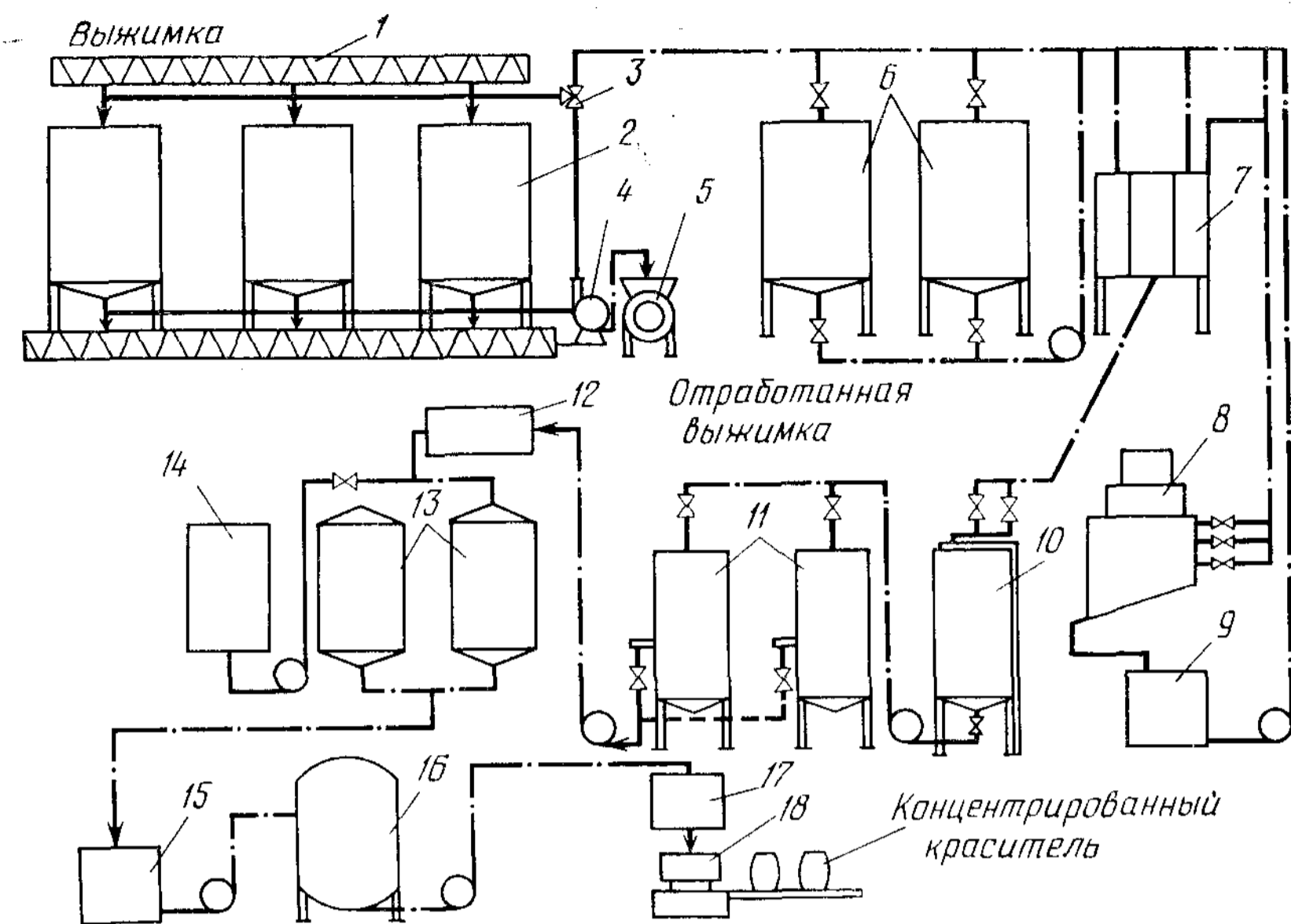


Рис. 76. Аппаратно-технологическая схема производства эннокрасителя с применением сернистокислого растворителя:

1 — транспортер; 2 — диффузор; 3 — трехходовой кран; 4 — насос; 5 — пресс; 6, 11 — отстойники; 7 — теплообменник; 8 — десульфигатор; 9 — сборник десульфитированного эннокрасителя; 10 — бродильная батарея; 12 — фильтр тонкой очистки; 13 — катионитовые фильтры; 14 — сборник кислоты; 15 — сборник очищенного эннокрасителя; 16 — вакуум-аппарат; 17 — сборник концентрата; 18 — узел розлива концентрированного эннокрасителя

Полученный экстракт отстаивают и десульфитируют до остаточного содержания диоксида серы в экстракте 300 мг/дм^3 . Для десульфитации экстракт подогревают до $96\text{--}98^\circ\text{C}$ в теплообменнике и в ваннах доводится до кипения острым паром. По окончании десульфитации экстракт охлаждают до температуры $28\text{--}30^\circ\text{C}$ и сбрасывают до остаточного сахара $0,2\text{--}0,5 \text{ г/100 см}^3$.

Для удаления ионов металлов из экстракта применяют катионит КУ-2 в водородной форме.

Экстракт выпаривают на вакуум-выпарной установке для получения концентрата с содержанием красящих веществ до 50 г/кг . Концентрат фасуют в стеклянную тару вместимостью 3 дм^3 .

Концентрат красителя, приготовленный с применением сернистой кислоты, прошел проверку при производстве кондитерских изделий.

Сушка выжимок, получение семян и кормовой муки. Сушку выжимок осуществляют на установках АВМ-0,65А и АВМ-1,5АЖ.

Виноградные выжимки после промывки и отжима на прессе поступают в сушильный барабан, в котором идет процесс их

сушки взвешенно-контактным способом в потоке горячих газов. Из небродившей высушенной выжимки на сепараторе гравитационного типа отделяются семена и очищаются от примесей на аппаратах ОВП-20А, ОВС-25.

Очищенные семена хранят навалом слоем высотой не более 50 см в сухих помещениях. Срок хранения семян до переработки не более 3 мес. Семена отгружают на масло-жировые заводы для извлечения дубильных веществ и масла.

Из сброженных выжимок после прямой перегонки семена не получают, так как снижаются выход и качество масла.

Из небродившей выжимки кожица, а из сброженной выжимки кожица и семена измельчаются в муку на мельнице. Готовая кормовая мука отгружается на корм животным.

Выжимки из яблок. Выход выжимок из яблок составляет от 25 до 40% массы переработанных яблок влажностью $65\text{--}67\%$.

Выжимка из яблок представляет большую пищевую и кормовую ценность. Из выжимок готовят фруктовые порошки, яблочное пюре, пектин и яблочный уксус.

Выжимки содержат глюкозу, фруктозу, сахарозу, протопектин, органические кислоты, дубильные и азотистые вещества, ферменты, витамины, минеральные вещества и микроэлементы.

Ученые института технической теплофизики АН УССР разработали технологию и создали образцы оборудования для получения фруктовых порошков из выжимок. Применение фруктовых порошков в кондитерской, консервной, хлебопекарной промышленности не только увеличивает выработку продукции, но и существенно улучшает вкусовые качества, позволяет экономить сахар, муку, какао.

В Казахской ССР специалисты предложили способ одновременного получения сока и сульфитированного яблочного пюре. При этом на 25% повышается коэффициент использования сырья и практически не остается отходов. На получение пюре используется часть сока и выжимки. Выход пюре составляет $300\text{--}350 \text{ кг/т}$.

Важное значение имеют выжимки из яблок для производства пектина. При прессовании яблочной мякоти растворимый пектин извлекается вместе с соком, а в выжимках остается протопектин.

Для производства пектина пригодны свежие выжимки, но для длительного хранения и транспортирования на пектиновые заводы их сушат.

Влажность свежих выжимок с прессов непрерывного действия $65\text{--}67\%$, их разрыхляют и сушат при температуре не выше 95°C до влажности 8% .

Средний выход сушеной выжимки 33% к массе свежей. Выжимки хранят в сухих помещениях в мешках или насыпью при высоте слоя не выше 2 м .

Сушеная выжимка имеет цвет от светло-серого до кремового, без запаха, со слабокислым вкусом, с содержанием влаги до 8 %. Основными качественными показателями сушеных выжимок являются содержание пектина и его желирующая способность. Содержание пектина в сушеных выжимках должно быть не менее 4,5 %, желирующая способность в градусах Тарр-Бейкера 200 ± 5 . Выход пектина из свежих выжимок 1,5—2 %, из сушеных — до 6,5 %.

Пектин применяют в пищевой промышленности для приготовления джема, повидла, мороженого, некоторых других продуктов и в медицине.

Для производства пектина пригодны выжимки айвы, абрикосов, черной смородины и клюквы.

В совхозе «Подгорный» в Горно-Алтайской автономной области с 1971 г. получают пищевой краситель из выжимок черноплодной рябины.

Выжимки косточковых плодов. Выход выжимок косточковых плодов составляет 30—40 % к массе исходного сырья.

Из выжимок выделяют косточки для извлечения масла. Выход абрикосового масла 10,2 % к массе косточек, сливового — 5,74, вишневого — 3,54 %.

Масло применяют в фармацевтической и пищевой промышленности. Выжимку без косточек используют для кормовых целей.

Выжимки из ягод. Выход выжимок из ягод составляет от 25 до 40 %. Из выжимок ягод получают сок II фракции и выжимки направляют на кормовые цели.

Глава 24. ПЕРЕРАБОТКА ОСАДКОВ И КОНЬЯЧНОЙ БАРДЫ

ПЕРЕРАБОТКА ДРОЖЖЕВЫХ И ГУЩЕВЫХ ОСАДКОВ

Основная схема переработки дрожжевых осадков: отжим дрожжей, разбавление водой, сбраживание дрожжей крепленых виноматериалов, перегонка на спирт, получение ВКИ и белкового корма.

Отжим дрожжевых осадков. Переливочные жидкие дрожжевые осадки содержат до 5 % по массе твердой фазы (дрожжевые клетки, взвешенные частицы сусла, соли винной кислоты, сахар и другие экстрактивные вещества) и 95 % жидкой фазы (вода, спирт и другие летучие компоненты). Если условно считать, что плотность жидкой и твердой фаз равна единице, то в 100 дал жидких дрожжей содержится 95 дал виноматериала и 5 дал твердой фазы. От жидких дрожжей виноматериал отделяют. Выход виноматериалов из жидких дрожжей 75—80 %. Основное внимание обращают на качество отделяемых виноматериалов, сохранение спирта и виннокислых соединений в отжатых дрожжах.

Во время первой переливки виноматериалов жидкие дрожжи группируют по типам вырабатываемых виноматериалов, по сортам винограда при производстве сортовых виноматериалов и по фракциям сусла, из которых виноматериалы приготовлены.

Для вторичного отстоя и для переработки жидкие дрожжи закладывают на хранение. Хранят в крупных емкостях с систематической доливкой и при оптимальной температуре. При хранении дрожжевые осадки уплотняются до содержания твердой фазы 7—10 %, а виноматериалы осветляются. Осветлившиеся виноматериалы декантируют и используют для купажей вин. Выход виноматериала при декантации 50 % и выше. Густые дрожжевые осадки фильтруют, а отжатые немедленно перерабатывают. Фильтрацию и переработку дрожжевых осадков заканчивают до наступления весеннего тепла, т. е. до 1 апреля.

Густые дрожжевые осадки фильтруют (отжимают) на рамном фильтре-прессе типа ПМ-56-820 (рис. 77).

Для фильтрования осадков в качестве фильтровальной ткани используются бязь, равентух, лавсан, фильтробельтинг.

Густые дрожжевые осадки подают в приемный резервуар с мешалкой для придания всей массе однородной консистенции. Из приемного резервуара насосом НПМ-28 осадки перекачивают в емкость-накопитель (ресивер), а из него — в межплиточное пространство фильтра-пресса.

Ресивер снабжен электроконтактным манометром и системой запорной аппаратуры. Стрелки контактного манометра перед запуском устанавливаются в пределах оптимального давления прессования 0,3—0,4 МПа. При достижении в ресивере давления 0,4 МПа насос отключается, а за счет давления в ресивере осадки поступают в фильтр. При снижении в ресивере

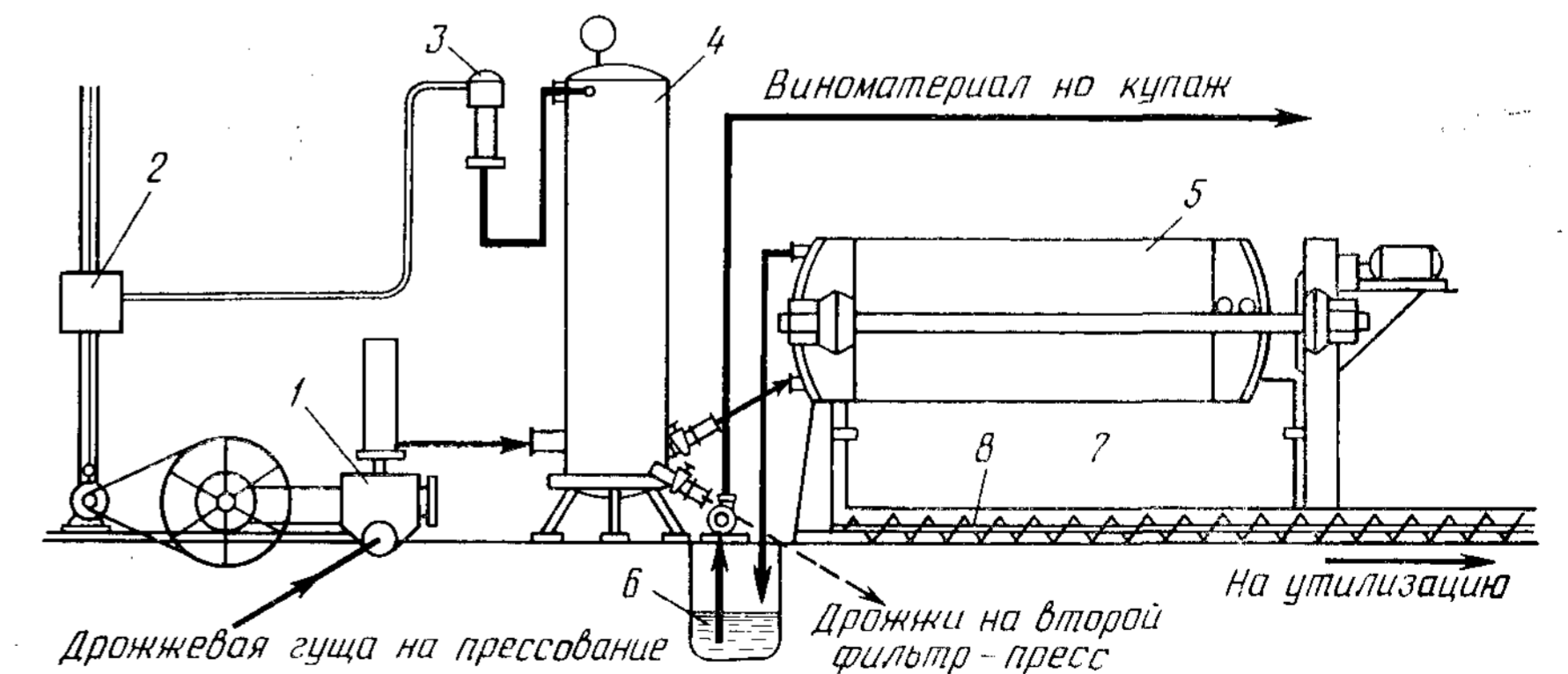


Рис. 77. Линия прессования дрожжей:

1 — мезговой насос; 2 — магнитный пускатель; 3 — сигнализатор давления; 4 — компенсатор давления; 5 — фильтр-пресс; 6 — сборник виноматериалов; 7 — поддон; 8 — шнек

вере давления до 0,3 МПа насос включается. Фильтрат из фильтра-пресса стекает в поддон и из поддона в сборник. Объем винноматериалов замеряют.

По окончании прессования (при давлении 0,4 МПа) фильтр-пресс разбирают, осадки в виде пластин выгружают на транспортер.

Установка для фильтрования дрожжей состоит из одного насоса НПМ-28, одного ресивера и для непрерывности фильтрования двух фильтров-прессов, расположенных параллельно. Производительность такой установки 1000 дал дрожжевых осадков в сутки. Отжатые дрожжи с содержанием в среднем 25 % твердой фазы взвешивают, определяют плотность и пересчитывают их массу в объем (в дал).

Определяют качественные показатели отжатых дрожжей: содержание спирта, сахара и винной кислоты.

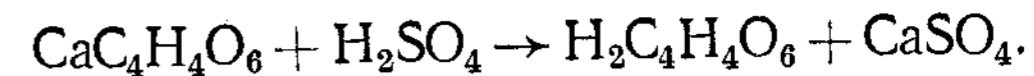
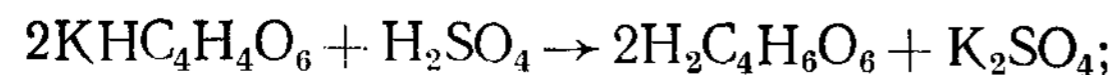
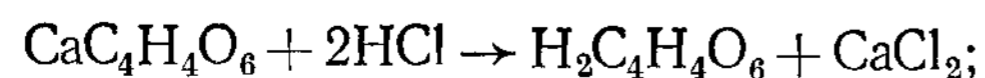
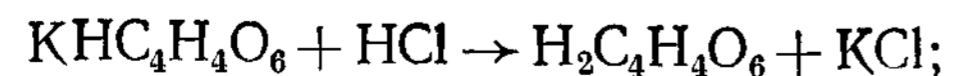
На ряде предприятий внедрен автоматический камерный фильтр-пресс ФПАКМ-25 производительностью 100—125 дал/ч при толщине слоя осадка 20—30 мм.

Перегонка дрожжевых осадков на спирт. Прессованные дрожжевые осадки размешивают с водой до получения однородной текучей сметанообразной массы с содержанием сухих веществ 8—10 %. При содержании сухих веществ в прессованных дрожжах 20 % их разбавляют водой 1:1, а с содержанием 30 % — 1:2. Разбавляют дрожжи в специальных аппаратах — смесителях СМК-125, 9003-10-ТВ-31 и модифицированной глиномешалке ГКЛ-2М.

Дрожжевые осадки, содержащие сахар, сбраживают периодическим способом или в потоке. Для перегонки дрожжевых осадков применяют аппараты всех систем. Лучшими считаются брагоперегонные аппараты. Спирт-сырец поступает в сборник, а барда, содержащая виннокислые соединения, направляется на получение ВКИ.

Получение ВКИ. В технологических схемах получения ВКИ предусматривается перевод труднорастворимых солей винной кислоты в свободную винную кислоту или ее легкорастворимые соли. Для перевода виннокислых соединений в более растворимые формы барду обрабатывают минеральными кислотами или кальцинированной содой.

Получение ВКИ кислотным способом. Для обработки минеральными кислотами горячую барду перекачивают в реакторы с мешалками. Реакторы заполняют бардой на 1/3 объема и обрабатывают соляной или серной кислотой. Минеральные кислоты вступают во взаимодействие с солями винной кислоты:



Реакция виннокислых соединений с минеральными кислотами идет медленно и при температуре 65—70 °С заканчивается через 3 ч. Кислоту вводят в барду небольшими порциями при постоянном перемешивании и заканчивают при рН 2,2—2,5 или когда метилфиолетовая бумажка приобретает слегка синий цвет.

Массу в реакторах после обработки минеральной кислотой разбавляют в 3 раза горячей водой из дефлегматора, перемешивают и отстаивают в течение 8—12 ч. Прозрачный раствор декантируют и направляют в реактор-нейтрализатор, а осадок дважды промывают чистой водой, при этом отстаивающуюся жидкость после первой промывки направляют для нейтрализации, а после второй — на разбавление барды, обработанной минеральной кислотой. Для ускорения осветления барду обрабатывают бентонитом и ПАА.

Нейтрализацию раствора винной кислоты проводят при температуре не ниже 45—50 °С 10 %-ным раствором известкового молока (одна часть извести на 9 частей воды) или мелом до рН 6. ВКИ отделяют от раствора, промывают и сушат так же, как при получении ВКИ из диффузионного сока.

Получение ВКИ щелочным способом. При щелочном способе барду в реакторах обрабатывают 20 %-ным раствором кальцинированной соды (см. главу 23).

Раствор соды приливают постепенно, но при непрерывном перемешивании до тех пор, пока лакмусовая бумажка не покажет, что реакция среды стала щелочной (рН 7—7,5).

Барду в реакторах разбавляют водой в 3 раза и осветляют, как и при кислотном способе. Осаждение винной кислоты из раствора производят 20 %-ным раствором хлористого кальция. ВКИ отделяют от раствора, промывают и сушат.

Наиболее широко в производстве применяется щелочной способ, так как наблюдается меньшая коррозия оборудования, упрощаются лабораторный контроль и техника безопасности.

При кислотном и щелочном способах получения ВКИ дрожжи теряют свои кормовые свойства.

Для получения ВКИ и кормовых дрожжей применяют нейтральный способ. В дрожжевой барде, выходящей из перегонного аппарата, кислый виннокислый калий находится в растворе, так как его растворимость при температуре 90 °С составляет 57 г/дм³, при 70 °С — 32 г/дм³, а в барде его содержится 20—30 г/дм³. Поэтому для предупреждения кристаллизации кислого виннокислого калия в период осветления в барде необходимо сохранять температуру 75—80 °С.

Специалистами Бардарского опытно-экспериментального винзавода (Молдавская ССР) внедрен в производство нейтральный способ получения ВКИ из дрожжевых осадков.

При нейтральном способе предусматривается осветление барды без обработки ее минеральными кислотами или содой. Прессованные дрожжевые осадки разбавляют водой до содержания сухих веществ 12—16 %. Дрожжи подвергают перегонке. Барда осветляется отстаиванием при температуре 75—80 °С. После отстаивания 30—40 % общего объема осветленной барды декантируют. В осветленной части барды в условиях Молдавии содержится 1,5—2 % ВКС. Осадок барды после декантации осветленной части подвергается двукратной промывке водой при содержании ВКС выше 1,5 % или однократной — при содержании ВКС ниже 1,5 %. При содержании ВКС в осадке барды ниже 0,7 % его не промывают.

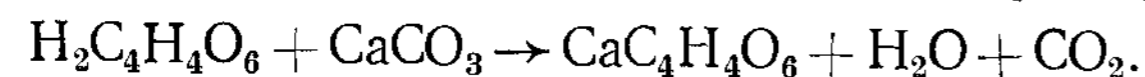
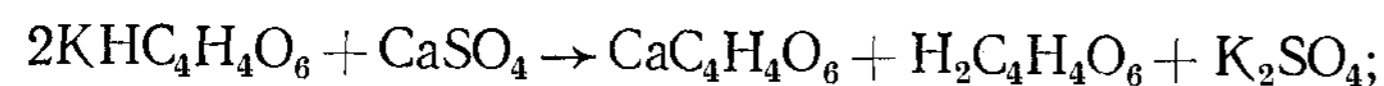
Осадок барды промывается горячей водой температурой 75 °С. Осветленную барду и промывные воды направляют на нейтрализацию, а промытые осадки дрожжей отгружают для дрожжевания кормов на животноводческие фермы.

Осветленную барду для перевода солей винной кислоты в реакционную форму обрабатывают в реакторах раствором соды до рН 5,5—6. При рН выше 6,5 ВКИ получается мелкокристаллической и трудно осаждается. Для осаждения винной кислоты барду обрабатывают хлористым кальцием.

Выход ВКИ в пересчете на 100 % ВКК 11,6 кг из 100 дал дрожжевых осадков. Среднее содержание ВКК и ВКИ 50 %.

За рубежом при получении ВКИ вместо соды и хлористого кальция применяют сернокислый кальций и мел.

Химизм процесса:



При осаждении ВКИ соблюдается соотношение 2:1 ($\text{CaCO}_3 : \text{CaSO}_4$).

По данным лабораторных исследований ученых были получены результаты оценки способов получения ВКИ из дрожжевых осадков, приведенные в табл. 45.

Обработка осветленной барды содой несколько снижает выход ВКИ, но повышает его качество.

Краснодарским политехническим институтом, АН МССР, ВНИИВиПП «Магарач» предложено применять для получения ВКИ схему с фильтрованием барды. Дисперсная фаза дрожжевой барды стабилизируется коллоидной системой (пектин, белки, фенольные вещества), что замедляет процесс фильтрования. Коллоидные вещества закупоривают как поры фильтровальной перегородки, так и слой осадка. Повышение разности давлений малоэффективно из-за высокой степени сжимаемости осадка. Для изменения характера осадка, структуры его на фильтровальной перегородке необходимо применение нерастворимых добавок, пригодных для корма животным.

Процесс	Содержание ВКК в осветленной барде, %	Выход ВКИ в пересчете на 100 % ВКК, %	Содержание ВКК в ВКИ, %
Обработка дрожжевой барды серной кислотой до рН 2,5	1,48	61,3	53,6
Обработка дрожжевой барды содой до рН 6	1,46	59,8	52,3
Осветление барды, обработанной содой до рН 6	1,41	56,7	55,4
Осаждение ВКИ в осветленной барде ($\text{CaCO}_3 + \text{CaCl}_2$)	1,35	53,1	53,8
Осаждение ВКИ в осветленной барде ($\text{CaCO}_3 + \text{CaSO}_4$)	1,35	52,5	52,7

Результаты испытаний на Бардарском винзаводе показали, что в качестве добавок целесообразно применять отсеvy дробленой кукурузной кочерыжки размером 0,8—1 мм в количестве 15—25 % к твердой фазе суспензии. Производительность фильтра-пресса ФПАКМ-25 3—5 дал/м³ ч. Для фильтрования барды рекомендуется температура 70—90 °С и не позднее 2 ч после выхода ее из перегонного аппарата.

Фильтрат (осветленная барда) перекачивается на получение ВКИ, отжатые дрожжи отгружают на корм скоту как во влажном, так и в сухом виде. Дрожжи высушиваются до стандартной влажности, взвешиваются и фасуются в крафт-мешки по 20—25 кг.

ПЕРЕРАБОТКА КОНЬЯЧНОЙ БАРДЫ

Коньячная барда содержит все компоненты виноматериала, за исключением летучих, удаляемых в процессе перегонки. Основную ценность барды представляет винная кислота. Ее содержание в коньячных виноматериалах составляет от 2 до 5 г/дм³ в основном в форме кислого виннокислого калия. Для получения ВКИ из коньячной барды применяют ионообменный способ.

Метод ионообмена особенно эффективен при извлечении веществ, находящихся в растворе в небольшой концентрации. В частности, он применим для извлечения винной кислоты из коньячной барды и диффузионного сока.

Основные стадии процесса: сорбция винной кислоты анионитом, извлечение ее из смолы в виде концентрированного раствора (десорбция), осаждение винной кислоты из раствора в форме ВКИ.

Схема получения ВКИ анионитовым методом показана на рис. 78.

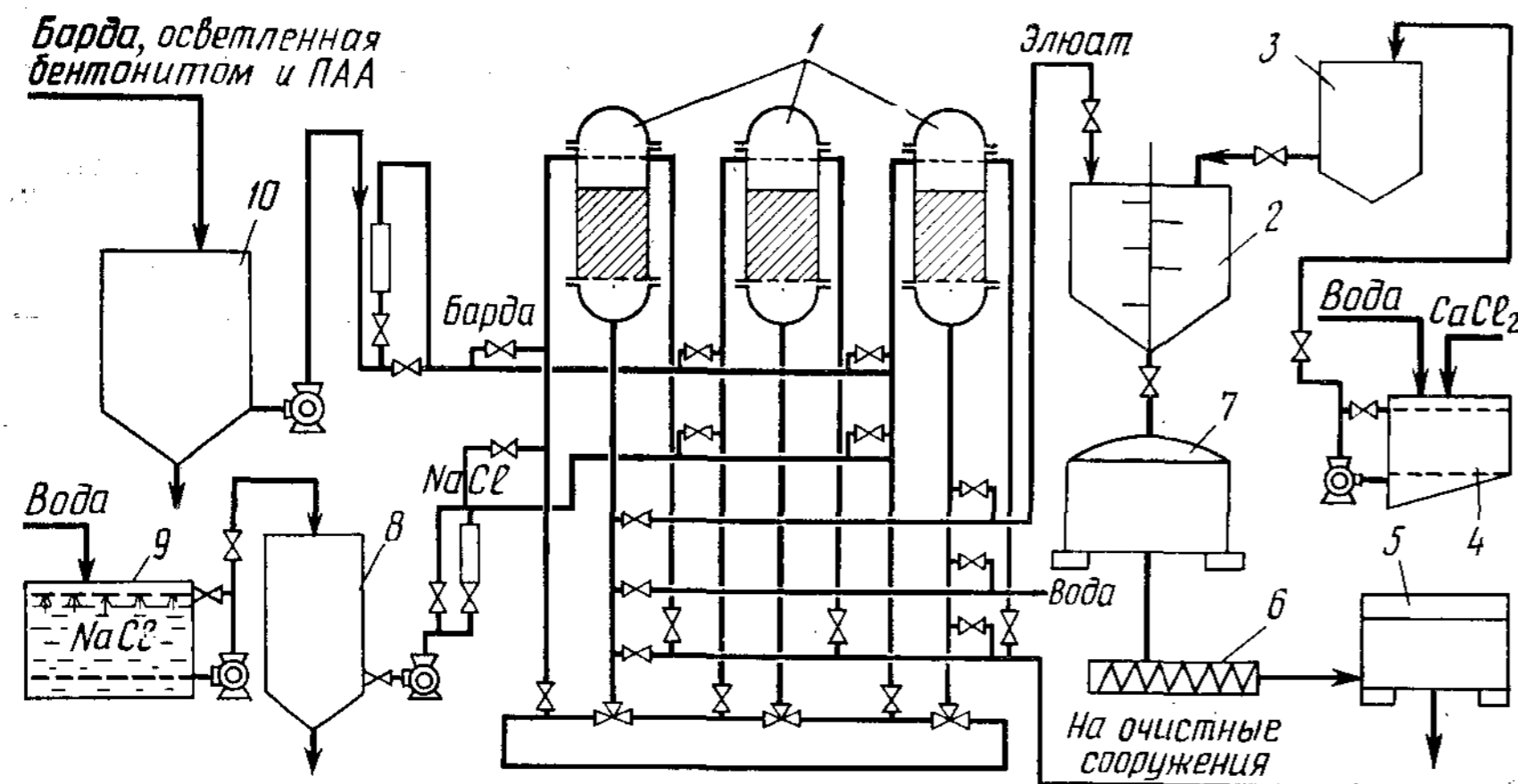


Рис. 78. Схема получения ВКИ анионитовым методом:

1 — анионитовые колонки; 2 — реактор-нейтрализатор; 3 — отстойник CaCl_2 ; 4 — емкость для приготовления раствора CaCl_2 ; 5 — сушилка ВКИ; 6 — шнек; 7 — центрифуга; 8 — отстойник NaCl ; 9 — резервуар для приготовления раствора NaCl ; 10 — емкость для барды

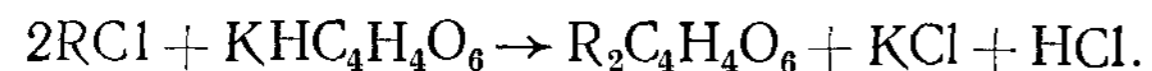
Процесс извлечения винной кислоты этим способом основан на применении анионитовой смолы АН-2-ФН в хлоридной форме $\text{R}-\text{Cl}$.

Перед началом работы анионит, не бывший в употреблении, загружают в колонку и замачивают 16—18 %-ным раствором хлористого натрия одни сутки и раствор соли сливают; анионит заливают 2 %-ным раствором соляной кислоты на 3—4 ч, после чего его сливают. Эту операцию повторяют несколько раз до исчезновения окраски раствора кислоты (8—10 раз). Анионит промывают водой до слабокислой реакции, а горячую коньячную барду осветляют. Для осветления барду обрабатывают бентонитом из расчета 1—2 г/дм³ и ПАА из расчета 5—20 мг/дм³ и отстаивают в течение 3—6 ч. Осветленную барду декантируют и охлаждают до 35—40 °С. Осадки фильтруют.

Охлажденную барду фильтруют на фильтре с полистирольной насадкой (контрольное фильтрование). При загрязнении полистирол регенерируют водой.

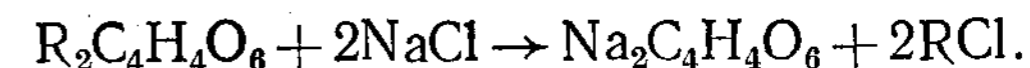
Осветленную коньячную барду температурой 35 °С подают на первый анионитовый фильтр. Расход барды равен 5—6 объемам анионита в одном фильтре в 1 ч (225—270 дал).

При соприкосновении зерен анионита с бардой происходит обмен анионами. Анионы винной кислоты сорбируются анионитом по реакции

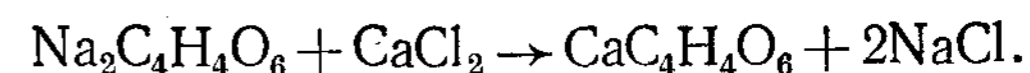


Чтобы обеспечить полное извлечение винной кислоты из барды, в процессе сорбции ее пропускают через все три

фильтра последовательно. После насыщения анионита анионами винной кислоты в первом фильтре барду подают на второй. Контроль за насыщением анионита ведут по рН. Предел насыщения определяют достижением рН на выходе из анионитового фильтра, близкой к исходному рН сырья (для барды 3—4). Насыщенный винной кислотой первый ионообменный фильтр промывают водой до полного удаления барды, остатки воды сливают. После промывки фильтр готов к десорбции винной кислоты и регенерации. Десорбция и регенерация проводятся 25 %-ным раствором хлористого натрия по реакции



Во время регенерации в течение 2 ч смола разрыхляется воздухом 4—5 раз. Расход раствора соли равен двум объемам анионита в 1 ч (90 дал). Раствор виннокислого натрия (элюат) сливают в реакторы. Смолу повторно регенерируют раствором соли 1:2. После этого фильтр готов к сорбции винной кислоты. Через каждые 30 циклов процесса сорбции винной кислоты из барды анионит обрабатывают 4 %-ным раствором едкого натра. Элюат подогревают до температуры 50—60 °С, осаждают винную кислоту 40 %-ным раствором хлористого кальция по реакции



Конец реакции определяют по щавелевокислему аммонiu. По окончании обработки элюата хлористым кальцием его охлаждают до 15—20 °С, затем ВКИ отделяют, промывают и сушат.

При брожении сусла, хранении и выдержке виноматериалов образуются кислый виннокислый калий и виннокислый кальций. Они кристаллизуются и выпадают в осадок, а часть их вместе с примесями осаждаются на шероховатой поверхности емкостей. Такие отложения на стенках емкостей называют сырым винным камнем в отличие от товарного, отгружаемого на заводы виннокаменной кислоты. Из 1 дал виноматериала осаждается на стенки емкости 5—8 г винного камня.

В емкостях с гладкими внутренними поверхностями (эмаль, нержавеющая сталь) на стенках собирается незначительный слой винного камня или он отсутствует. В таких резервуарах на дне образуются друзы из кристаллов кислого виннокислого калия с примесями дрожжей, взвешенных частиц. Размер таких друз (комков) 2 см и выше. Такие друзы из осадков выбирают, промывают и сушат.

Слой сырого винного камня со стенок емкостей извлекают механическим и химическим способами: при механическом способе из бочек винный камень снимают бондарными стругами при их ремонте. В крупных емкостях слой винного камня подсушивают и снимают скребками. Винный камень собирают, промывают водой и сушат.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Алмаши К. К., Дрбоглав Е. С. Дегустация вин.— М.: Пищевая промышленность, 1979.— 152 с.

Аношин И. М., Мержаниан А. А. Физические процессы виноделия.— М.: Пищевая промышленность, 1976.— 356 с.

Валуйко Г. Г. Виноградные вина.— М.: Пищевая промышленность, 1978.— 256 с.

Зайчик Ц. Р. Оборудование предприятий винодельческой промышленности.— М.: Пищевая промышленность, 1977.— 400 с.

Кишковский З. Н., Мержаниан А. А. Технология вина.— М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.— 504 с.

Кишковский З. Н., Скурихин И. М. Химия вина.— М.: Пищевая промышленность, 1976.— 312 с.

Лабораторный практикум по курсу «Технология вина»/ Под ред. А. А. Мержаниана.— М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981.— 216 с.

Леснов П. П., Фертман Г. И. Ароматизированные вина.— М.: Пищевая промышленность, 1978.— 264 с.

Малтабар В. М., Фертман Г. И. Технология коньяка.— М.: Пищевая промышленность, 1971.— 344 с.

Производство Советского шампанского непрерывным способом/С. А. Брусиловский, А. И. Мельников, А. А. Мержаниан, Н. Г. Сарисвили.— М.: Пищевая промышленность, 1977.— 232 с.

Разуваев Н. И. Комплексная переработка вторичных продуктов виноделия.— М.: Пищевая промышленность, 1975.— 168 с.

Родопуло А. К. Основы биохимии виноделия.— М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983.— 240 с.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Автолиз дрожжей 64, 66, 67, 234
Акратофор 243
Активация 102
Аппараты для шампанзации вина 245
Ассамблирование 227
Ассимиляция спирта 60

Барда 268, 310, 333
Бентонит 40, 91
Биогенерация 249
Болезни виноматериалов 71
Брожение
 в бочках 48
 в крупных емкостях 48, 225
 вторичное 240
 мезги 51, 146
 полунепрерывным методом 49, 225
 сусла 45
 яблочно-молочное 66
Бутылки 113, 238
Бутылочный метод шампанзации 236

Вакуум-сусло 129

Вина
 ароматизированные 12, 210
 десертные 11, 161, 163
 игристые 8, 219, 254
 — мускатные 256
 коллекционные 8, 221
 крепкие 12, 146, 188, 195
 купажные 8
 малоокисленные 135
 марочные 8
 микрорайонные 8
 ординарные 8
 районные 8
 сортовые 8
 специальные 8, 11, 12
 тихие 7
 цимлянские 254
 шипучие (газированные) 8, 257
Виноматериалы шампанские 226
Воды
 душистые 269

 спиртованные 283
 умягченные 283
Выдержка
 вин 112
 виноматериалов 110
 коньячного спирта 280
 шампанского
 послетиражная 240
 контрольная 243, 245
Выжимки 307, 326, 328, 327
Выход сусла 37

Герметики 70
Гребни 30, 307

Дегоржаж 242
Дешампанзация 235
Диоксид
 кремния 40, 93
 углерода связанный 232
Доливка емкостей 69, 70
Дробление
 винограда 31
 плодов и ягод 292
Дрожжи винные 45

Емкости технологические 15

Желатин 90

Известь виннокислая 310
Ионообмен 334
Испарение вина 69, 108
Исправление кондиций сусла 42

Кагор 171
Камень винный 19, 21, 310, 311
Кислота
 аскорбиновая 26
 винная 311
 лимонная 77
 метавинная 103
 сернистая связанная 22
 сорбиновая 25
Клей
 для наклейки этикеток 116

рыбный 90
Колер 207, 218
Контракция 60
Коньяк 258
Консервирование
виноматериалов 153
соков 125, 126
Корм белковый 314, 331
Краситель виноградный 314, 324
Криадера 199
Кулез 240
Купажи пробные 79
Купажирование 78, 227, 284
Кюве 240

Ликер
резервуарный 248
тиражный 237
экспедиционный 242

Малага 170
Материалы фильтрационные 85
Мойка
плодов и ягод 291
бутылок 114
Мука кормовая 312, 327
Мюзле 243

Нагревание
гроздей винограда 57
мезги 57
плодов 293
Настаивание мезги 35, 293
Настои растительного сырья 215
Нейтрализация барды 321, 331
НТФ 95

Обескислороживание вина 230
Обработка
комплексная виноматериалов 104
мезги 37
сусла 39
тепловая 103
ферментными препаратами 37, 293
холодом 96
Осадки дрожжевые 68, 309
Осветление сусла (соков) 39, 224
Отбор сусла-самотека 32
Отгрузка виноматериалов 122
Отделение
гребней 31
сусла от мезги 33
Отдых виноматериалов 104
Отжим дрожжевых осадков 328
Отстаивание сусла 39—42
Отъем виноматериалов 70

Пастеризация 100
Перегонка 261
бражки 321

виноматериалов 267
выжимок 324
дрожжевых осадков 330
Перекладки шампанских бутылок 240
Переливка вина 68
Подбраживание сусла и мезги 59
Подкисление 77
Показатели качества продукции 9
Помещения производственные 13
Помутнения вина 82
Понижение кислотности 44, 78
Пороки 73
Портвейн 176
Препараты ферментные 37
Прессование
мезги виноградной 33
— плодово-ягодной 295
целых гроздей винограда 31, 224
Приемка
винограда 29
виноматериалов 122
плодов и ягод 291
спирта 60
Пробки 115, 239

Расы дрожжей 46
Ремюаж 241
Розлив в бутылки вина
горячий 118
холодный 117
— стерильный 117
— — — шампанского 250

Сатурация 257
Сбор
винограда 26, 222
плодов и ягод 289
Свойства шампанского
игристые 232
пенистые 232
Семена 31, 312, 327
Сироп сахарный 283
Смесь тиражная 236, 237
Созревание
винограда 26
виноматериалов 108
коньячных спиртов 276
Соки 301
Солера 199
Соль желтая кровяная 93
Состав
виноградной грозди 29
плодов и ягод 285
Спирт
коньячный 266
сырец 267, 310
Спиртование
мезги 62
сусла 60
Способы и средства обработки виноматериалов 84

Старение вин 112
Стерилизация 117
Сульфитация 24
Сусло-самотек 38
Сырье растительное 211

Танизация 39, 91
Танин 91
Технология
крепленых вин
ароматизированных 214
десертных полусладких 161
— сладких и ликерных 164
мадеры 189
марсалы 195
портвейна 178
хереса 200
столовых вин
белых 135
красных 146
розовых 151
полусладких 153
полусухих 153
специального типа 152
плодово-ягодных соков
без мякоти 302
с мякотью 303
Тираж 238

Токай 168
Транспортирование
вин 123
виноматериалов 120

Укупорка бутылок 119

Фильтрация 85
Формирование виноматериалов 64
Фракция головная 265, 268, 271, 275, 276

Херес 198
Хересование 202
Хранение виноматериалов 69

Центрифугирование 89

Шампанизация вина 232, 243, 245

Эгализация 68, 226
Экстрагирование
выжимок 314
ингредиентов 213
мезги 56
Электроплазмолиз 294
Этикетки 116

Введение	3
Часть I. ОБЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВИНОГРАДНЫХ ВИН	7
Глава 1. Классификация виноградных вин	7
Классификация вин по цвету, назначению, способу приготовления и составу	7
Классификация вин по качеству (достоинству)	8
Показатели качества виноградных вин	9
Характеристики типов вин	11
Глава 2. Винодельческие предприятия	12
Требования, предъявляемые к помещениям и оборудованию	12
Подготовка емкостей под вино	17
Глава 3. Применение диоксида серы в виноделии	22
Свойства сернистой кислоты и ее применение в технологии виноделия	22
Заменители диоксида серы	25
Глава 4. Сбор, сортирование и транспортирование винограда для переработки на виноделии	26
Сбор и сортирование винограда	26
Транспортирование винограда	28
Глава 5. Переработка винограда на сусло	29
Приемка винограда	29
Прессование целых гроздей винограда	31
Переработка винограда на сусло с дроблением ягод и отделением их от гребней	31
Переработка винограда на сусло без отделения гребней	34
Настаивание мезги	35
Обработка мезги пектопротолитическими ферментными препаратами	37
Выход сусла	37
Осветление и обработка сусла	39
Коррекция кондиций сусла	42
Глава 6. Брожение сусла и мезги	45
Брожение сусла	45
Брожение мезги	51
Глава 7. Подбраживание и спиртование сусла и мезги	59
Подбраживание сусла и мезги	59
Спиртование сусла и мезги	60
Глава 8. Формирование и хранение виноделия	64
Формирование виноделия	64
Первая переливка	68
Хранение необработанных виноделия	69

Глава 9. Болезни, пороки и недостатки виноделия	71
Болезни виноделия	71
Пороки виноделия	73
Недостатки виноделия	75
Глава 10. Купажирование вин	78
Виды купажей	78
Расчеты купажей	80
Глава 11. Обработка виноделия	82
Помутнения вин	82
Фильтрация	85
Центрифугирование	89
Оклейка	89
Обработка неорганическими веществами	91
Термическая обработка	96
Обработка виноделия метавинной кислотой	103
Отдых виноделия	104
Комплексная обработка виноделия	104
Глава 12. Созревание виноделия и старение вин	108
Созревание виноделия	108
Старение вин	112
Глава 13. Розлив и транспортирование обработанных виноделия и вин	113
Буылки для вина	113
Пробки для закупорки буылков	115
Холодный розлив	117
Холодный стерильный розлив	117
Горячий розлив	118
Товарное оформление буылков с вином	119
Транспортирование обработанных виноделия	120
Часть II. СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВИНОГРАДНЫХ НАТУРАЛЬНЫХ СОКОВ, КОНЦЕНТРАТОВ, ВИН И КОНЬЯКОВ	124
Глава 14. Технология натуральных виноградных соков и концентратов	124
Технология соков	124
Технология концентратов	129
Глава 15. Технология столовых вин	131
Производство столовых вин	131
Марочные белые вина	133
Ординарные белые вина	141
Марочные красные вина	144
Ординарные красные вина	149
Розовые вина	151
Столовые вина кахетинского и имеретинского типов	152
Полусухие и полусладкие вина	153
Глава 16. Технология крепленых вин	159
Производство крепленых вин	159
Десертные полусладкие вина	159
Десертные ординарные сладкие и ликерные вина	175
Портвейн	176
Мадера	188
Марсала	195
Херес	198
Ароматизированные вина	210

Глава 17. Технология вин, пересыщенных диоксидом углерода	219
Производство шампанских вин	219
Производство шампанских виноматериалов	221
Теоретические основы шампанзации вин	232
Технология шампанского бутылочным способом	236
Резервуарно-периодический метод шампанзации	243
Технология шампанского в непрерывном потоке	245
Технология игристых вин	254
Производство красных игристых выдержанных вин	255
Мускатные игристые вина	256
Технология газированных (шипучих) вин	257
Глава 18. Технология коньяка	258
Коньячное производство	258
Технология коньячных виноматериалов	259
Теоретические основы перегонки	261
Оборудование для перегонки	267
Теоретические основы созревания коньячных спиртов	276
Приготовление коньяков	283
Часть III. ТЕХНОЛОГИЯ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ СОКОВ	285
Глава 19. Сырье для плодово-ягодных соков	285
Классификация плодов и ягод	285
Механический и химический составы плодов и ягод	285
Глава 20. Переработка плодов и ягод на сок	289
Сбор, транспортирование, хранение и приемка плодов и ягод	289
Мойка и дробление плодов и ягод	291
Подготовка мезги к прессованию	292
Отбор сока на стекателях и прессование мезги	295
Характеристика соков	299
Осветление соков	300
Глава 21. Технология плодовых и ягодных соков	301
Классификация плодово-ягодных соков	301
Технология соков без мякоти	302
Технология соков с мякотью	303
Часть IV. ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ ВИНОДЕЛИЯ	307
Глава 22. Экономическая целесообразность переработки отходов виноделия	307
Отходы виноделия	307
Продукты, получаемые из отходов виноделия	310
Глава 23. Переработка выжимок	314
Переработка сладких выжимок с экстрагированием сахара и ВКС	314
Оборудование для экстрагирования	318
Прямая перегонка выжимок	323
Получение пищевого виноградного красителя	324
Глава 24. Переработка осадков и коньячной барды	328
Переработка дрожжевых и гущевых осадков	328
Переработка коньячной барды	333
Список рекомендуемой литературы	336
Предметный указатель	337

Глазунов Анатолий Иванович
Царану Иван Николаевич

ТЕХНОЛОГИЯ ВИН И КОНЬЯКОВ

Зав. редакцией *В. К. Фукс*
Редактор *И. В. Шарудина*
Художественный редактор *В. А. Чуракова*
Технический редактор *Н. Н. Зиновьева*
Корректор *В. Н. Маркина*

ИБ № 5453

Сдано в набор 02.07.87. Подписано в печать 28.01.88. Формат 60×90^{1/16}. Бумага кн.-журн. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 21,5. Усл. кр.-отт. 21,5. Уч.-изд. л. 23,89. Изд. № 607. Тираж 5800 экз. Заказ № 2568. Цена 1 руб.

Ордена Трудового Красного Знамени ВО «Агропромиздат»,
107807, ГСП, Москва, Б-53, ул. Садовая-Спасская, 18

Ленинградская типография № 4 ордена Трудового Красного Знамени Ленинградского объединения «Техническая книга» им. Евгении Соколовой Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 191126, Ленинград, Социалистическая ул., 14.

ВО «АГРОПРОМИЗДАТ»
В 1988 г.
ВЫПУСТИТ СПРАВОЧНИК

Гальперин Д. М. Монтаж и наладка технологического оборудования предприятий пищевой промышленности.— 29 л.

Приведены сведения о современных методах производства монтажных и пусконаладочных работ, индустриализации изготовления и монтажа технологических трубопроводов, опорных и обслуживающих металлоконструкций.

Освещены вопросы планирования и финансирования монтажных и пусконаладочных работ, выбора монтажного оборудования, безопасного проведения работ, охраны труда и пожарной безопасности.

Для инженеров-механиков пищевой промышленности, а также для работников организаций, ведущих монтаж пищевого оборудования.

Предварительные заказы на книгу можно сделать в местных магазинах, распространяющих научно-техническую литературу, а также в отделе «Книга — почтой», магазине № 2 «Урожай» по адресу: 129345, Москва, ул. Тайнинская, 14.
