

Министерство образования и науки РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)



**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ  
ЗАПИСКА**  
**к выпускной квалификационной работе**

студента технологического факультета  
Ф.И.О. Орловой Маргариты Евгеньевны

Кемерово 2016 г.

Министерство образования и науки РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)



Факультет технологический

Кафедра "Технология бродильных производств и консервирования"

Направление (специальность) 19.03.02 (260100) "Продукты питания из растительного сырья" профиль "Технология бродильных производств и виноделие"

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

на соискание квалификации бакалавр

Обозначение документа ВР

Тема "Проект завода первичного виноделия производительностью 300 т винограда в сутки"

Специальная часть "Современные расы винных дрожжей "

Студент Орлова Маргарита Евгеньевна

Фамилия, имя, отчество, подпись

Руководитель квалификационной работы \_\_\_\_\_ Л.В Пермякова

Подпись, дата, инициалы, фамилия

Консультанты по разделам:

Технологическая часть \_\_\_\_\_ Л.В Пермякова

Краткое наименование раздела

Подпись, дата, инициалы, фамилия

Специальная часть \_\_\_\_\_ Л.В Пермякова

Краткое наименование раздела

Подпись, дата, инициалы, фамилия

Безопасность в производственных условиях \_\_\_\_\_ Л.В Пермякова

Краткое наименование раздела

Подпись, дата, инициалы, фамилия

Утилизация отходов первичного виноделия \_\_\_\_\_ Л.В Пермякова

Краткое наименование раздела

Подпись, дата, инициалы, фамилия

Нормоконтролёр \_\_\_\_\_ Е.А. Вечтомова

Подпись, дата, инициалы, фамилия

Допустить к защите:

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.А. Помозова

Подпись, дата, инициалы, фамилия

Кемерово, 2016 г.



Кафедра "Технология бродильных производств и консервирования"

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ Помозова В.А.

Подпись, фамилия, инициалы, дата

### ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

Студенту группы РС-221 Орловой Маргарите Евгеньевне

Номер группы, фамилия, имя, отчество

1. Тема "Проект завода первичного виноделия производительностью 300 т винограда в сутки"

Специальная часть "Современные расы винных дрожжей"

утверждены приказом по институту № 429 от 04.05.2016

дата

2 Срок представления работы к защите 21.06.2016

дата

3 Исходные данные к выполнению работы: ассортимент виноматериала (% от общего выпуска) красный полусухой - 60, белый сухой - 40. Особенности схемы: обработка мезги ферментными препаратами, применение активных сухих винных дрожжей

4 Содержание текстового документа:

4.1 Введение: отразить состояние и перспективы развития винодельческой промышленности России

4.2 Технологическая часть: обосновать технологическую схему, выполнить расчет продуктов, вспомогательных материалов и оборудования, разработать схему технологического и микробиологического контроля

4.3 Специальная часть: сделать обзор литературы по теме "Современные расы винных дрожжей"

4.4 Безопасность в производственных условиях: выявить вредные и опасные факторы на производстве, рассмотреть условия микроклимата, освещенности и средства пожаротушения

4.5 Охрана окружающей среды: выявить отходы производства и рассмотреть пути утилизации

5 Перечень графического материала с точным указанием чертежей

5.1 ВТЗ 01.00.000 Аппаратурно-технологическая схема 1 лист

5.2 ВТЗ 02.00.000 Компоновка завода первичного виноделия на отметке 0.000 1 лист

5.3 ВТЗ 03.00.000 Специальная часть 1 лист

5.4 ВТЗ 04.00.000 Утилизация отходов первичного виноделия 1 лист

5.5 \_\_\_\_\_

5.6 \_\_\_\_\_

5.7 \_\_\_\_\_

5.8 \_\_\_\_\_

5.9 \_\_\_\_\_

5.10 \_\_\_\_\_

6 Консультанты по разделам:

Технологическая часть \_\_\_\_\_ 16.05.2016 Л.В.Пермякова

Краткое наименование раздела \_\_\_\_\_ Подпись, дата, инициалы, фамилия

Специальная часть \_\_\_\_\_ 06.06.2016 Л.В.Пермякова

Краткое наименование раздела \_\_\_\_\_ Подпись, дата, инициалы, фамилия

Безопасность в производственных условиях \_\_\_\_\_ 20.06.2016 Л.В.Пермякова

Краткое наименование раздела \_\_\_\_\_ Подпись, дата, инициалы, фамилия

Утилизация отходов первичного виноделия \_\_\_\_\_ 20.06.2016 Л.В.Пермякова

7 Руководитель выпускной квалификационной работы

\_\_\_\_\_ 16.05.2016 Л.В.Пермякова

Подпись, дата, инициалы, фамилия

8 Дата выдачи задания 16.05.2016

Задание принял к исполнению: \_\_\_\_\_ 16.05.2016 М.Е.Орлова

Подпись, дата, инициалы, фамилия

В данной выпускной квалификационной работе представлен проект завода первичного виноделия производительностью 300 т винограда в сутки.

В технологической части представлены: выбор и обоснование аппаратно-технологической схемы, приведены продуктовые расчеты и описана схема теххимического и микробиологического контроля производства.

В ходе разработки проекта проведен расчет технологического оборудования, подобраны складские помещения, проанализированы опасности в производственных отделениях, мероприятия по охране окружающей среды.

В разделе специальной части была рассмотрена тема современные расы винных дрожжей.

В графической части представлены: аппаратно-технологическая схема предприятия; компоновочное решение завода первичного виноделия с расстановкой основного технологического оборудования; таблица препаратов активных сухих винных дрожжей, схема утилизации отходов первичного виноделия.

## Содержание

Введение.....	4
1. Выбор, обоснование и описание аппаратурно-технологической схемы.....	5
1.1 Выбор и обоснование ассортимента продукции.....	5
1.2 Выбор и обоснование технологических режимов и оборудова- ния.....	5
1.3 Описание аппаратурно-технологической схемы.....	15
2. Расчет расхода сырья, полупродуктов, вспомогательных материалов, отходов производства.....	16
3 Расчет и подбор технологического оборудования.....	26
3.1 Оборудование для приемки винограда.....	26
3.2 Оборудование для переработки винограда.....	27
3.3 Оборудование для обработки суслу.....	29
4. Расчет складов.....	32
5. Специальная часть.....	33
6. Технохимический и микробиологический контроль производства..	46
7. Безопасность в производственных условиях.....	51
8. Мероприятия по охране окружающей среды.....	61
Заключение.....	73
Библиографический список.....	74
Приложение А «Аппаратурно-технологическая схема».....	76
Приложение Б «План завода первичного виноделия на отм.0 000»....	77
Приложение В «Специальная часть».....	78
Приложение Г «Утилизация отходов первичного виноделия».....	79

Подп. и дата	Подп.	и	дата	Подп.	и	дата	<b>ВТЗ 00.00.000 ПЗ</b>						
Инв. №	Взам. инв.	Инв. №	Подп. и дата	Подп.	и	дата							
Инв. №	Разраб.	Изм.	№ докум. №	Подп.	Дата	Лит	Лист-	Листов	Проект завода первичного виноделия производительностью 300 т в сутки  ТФ КемТИПП гр. РС-221				
Инв. №	Пров.	Изм.	№ докум. №	Подп.	Дата	В	Р	3					79
Инв. №	Т.контр.	Изм.	№ докум. №	Подп.	Дата	В	Р	3					79
Инв. №	Н. контр.	Изм.	№ докум. №	Подп.	Дата	В	Р	3					79
Инв. №	Утв.	Изм.	№ докум. №	Подп.	Дата	В	Р	3					79

## Введение

Винодельческая промышленность занимает важное место среди других отраслей экономики России. Главная проблема ее современного состояния состоит в тесной зависимости отрасли от сырьевой базы, которая продолжает оставаться в кризисном состоянии. Валовой сбор винограда в стране составляет 250 тыс. т, из которого производится не более 18 млн. дал виноматериалов. В 2014 г. в России произвели 50,3 млн. дал виноградного вина, 20,8 млн. дал шампанских и игристых вин. При этом на национальный рынок поставляют до 80 млн. дал натуральных и 23 млн. дал шампанских и игристых вин. Таким образом, потребности рынка преимущественно удовлетворяются за счет ввоза из-за рубежа.

Еще одной проблемой Российского виноделия является период окупаемости инвестиций в закладку виноградников, который составляет 6-8 лет, в производство выдержанных вин и выдержку коньячных спиртов – от 3 до 30 лет, сельскохозяйственное оборудование окупается за срок не менее 5 лет.

За последние годы наблюдается тенденция роста потребительского спроса на отечественную продукцию, обеспечивая значительные поступления в федеральный и местные бюджеты.

В настоящее время выращиванием винограда занимаются 195 специализированных хозяйств Краснодарского и Ставропольского краев, Дагестана, Кабардино-Балкарии, Чечни и Ростовской области (87 из них имеют собственные заводы первичного виноделия) и около 400 предприятий, осуществляющих розлив продукции виноделия.

В последние годы ведущие производители юга Кубани – ОАО АФ «Фанагория», ООО «Кубанские вина», ОАО «Абрау-Дюрсо», ОАО «Аврора» – в разы увеличили производство натуральных вин. В Краснодарском крае виноградники занимают 23 тыс. га, но по плану развития к 2020 г. их площадь увеличится втрое, что позволит производителям выпускать больше кубанских напитков.

Производители виноматериалов в настоящее время ориентируются на следующие прогрессивные направления технологии:

- применение активных сухих дрожжей;
- обработка мезги ферментными препаратами;

В данной работе представлен проект производства виноматериалов на заводе первичного виноделия с учетом современных достижений в технологии производства.

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. ине. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
						4

# 1 Выбор, обоснование и описание аппаратурно-технологической схемы

## 1.1 Выбор и обоснование ассортимента продукции

Представленный на рынке ассортимент вин отличается по способу производства, содержанию сахара, содержанию спирта, цвету, сроку выдержки.

На заводе производительностью 300 т винограда/сут предполагается выпускать два столовых виноматериала: красный полусухой «Рубин Крыма» и белый сухой «Солнечная гроздь».

«Рубин Крыма» – полусухой красный виноматериал, с содержанием спирта 10-14%. Остаточное содержание сахаров 1 г/100 см<sup>3</sup>. Полусухие вина являются более массовыми в потреблении, поэтому выпуск этого виноматериала составит 60%. Для приготовления используется виноград сортов Каберне, Мерло, Рубиновый Магараха [3].

«Солнечная гроздь» – сухой белый виноматериал, с содержанием спирта 10-13%. Выпуск виноматериала 40%. Меньший выпуск связан с кислотностью, характерной для сухих вин. Для приготовления используется виноград сорта Ркацители [3].

## 1.2 Выбор и обоснование технологических режимов и оборудования

Приготовление виноматериала по белому способу включает в себя сбор винограда, доставку его на завод первичного виноделия, приемку, дробление, отделение суслу-самотека, отделение прессовых фракций, осветление перед брожением, брожение в потоке, дображивание, эгализацию и отправку на хранение.

Приготовление виноматериала по красному способу включает в себя сбор винограда, доставку его на завод первичного виноделия, приемку, дробление, брожение суслу на мезге до расчетных кондиций по сахару с внесением 3-4 % дрожжей, отбор сброженного суслу-самотека, прессование мезги с отбором суслу первого давления, сбраживание сладкого суслу по белому способу периодическим методом, дображивание, эгализацию и отправку на хранение.

Так как ассортимент завода предполагает изготовление и красных, и белых виноматериалов, их изготовление будет производиться по двум схемам.

### *Сбор винограда*

Виноград на переработку собирают по мере созревания, соблюдая график, правила съема и транспортирования урожая. Сбор ведут при установ-

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. име. №	Име. № дубл.	Подпись и дата					Лист
					ВТЗ 00.00.000 ПЗ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					5



ленных по сахару и титруемой кислотности кондициях. Содержание сахара в винограде должно бы не менее: 17 г/100 см<sup>3</sup> для сухих виноматериалов, не менее 18 г/100 см<sup>3</sup> для полусладких и полусухих. Титруемая кислотность должна быть 7-9 г/дм<sup>3</sup> для сухих виноматериалов и 6-8 г/дм<sup>3</sup> для полусладких и полусухих. Приведенные оптимальные кондиции достигаются комплексом агротехнических приемов и целенаправленным программированием урожая винограда на необходимое для промышленной переработки качество. [6]

Обязательным является сбор в сухую погоду в чистую сборочную тару. Грозди, пораженные гнилью, вредителями и болезнями в урожай не засчитывают, оставляя на поле, или собирая как непригодные для пищевых целей. До начала переработки допускается не более двух пересыпок: из тары сборщиков в транспортную тару и из нее в приемный бункер. Перед началом уборки погрузчик расставляет ковши в междурядьях, куда резчики из своей тары пересыпают виноград. По мере наполнения ковшей погрузчик отвозит их на межклеточную дорогу, где погружают в контейнер (самосвал, тележку)[1].

### ***Доставка сырья***

Собранный виноград поступает на завод в течение 4 часов с момента его сбора. Виноград на переработку доставляется бестарным способом, позволяющим избежать раздавливания ягод, приводящего к окислению, заброживанию и инфицированию суслу. Поэтому высота слоя винограда не должна превышать 60 см, не допускается уплотнение.

При бестарном транспортировании используют контейнеры КВА, самосвалы, прицепные тележки. Контейнер КВА представляет собой металлическую емкость из листового материала. Контейнер устанавливают на платформу грузового автомобиля, закрепляют при помощи шарнира, вокруг которого контейнер может поворачиваться на угол до 70°. Части контейнера, соприкасающиеся с виноградом, покрывают защитными покрытиями. Разгрузка осуществляется опрокидыванием контейнера вокруг шарнирной оси с помощью подъемного приспособления. Время одного взвешивания контейнера составляет 2 минуты, простой при разгрузке 6 минут [4].

Можно также использовать транспортные средства с разгрузкой в обе стороны, однако это требует большую площадь разгрузочной площадки и не позволяет одновременно разгружать несколько транспортных средств.

В данном проекте доставка винограда будет осуществляться в контейнерах КВА.

Прием винограда рассчитывается на 10 часов в сутки [5].

### ***Приемка сырья***

Приемка состоит в определении его количества и качества. Количество определяется как разница между взвешиванием транспортного средства с виноградом и после его выгрузки. Качество оценивается по внешнему виду винограда, его сахаристости и кислотности.

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. име. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист 6

Количество поступаемого винограда определяют на цифропоказывающих и регистрирующих автомобильных платформенных весах РС-10Ц13А, РС-30Ц13А с пределами взвешивания 0,5-10 т и 1,5-30 т.

Первая технологическая операция в цехе первичного виноделия состоит в отборе объективной средней пробы от каждой партии поступающего винограда. Ее осуществляют типовым стационарным пробоотборником СПВ-1М, представляющим собой устройство, смонтированное над автовесами предназначенное для отбора средней пробы из партии винограда в виде отжатого сусла. Обеспечивает 30 проб в час, продолжительность отбора одной пробы при трехкратном погружении составляет 2 минуты [1].

Далее виноград из транспортных средств выгружается в бункера-питатели, служащие накопителем винограда и устройством, равномерно подающим его на дробление. Бункер имеет транспортирующее устройство (как правило, шнеки из коррозионной стали, расположенные поперечно или продольно относительно стены дробильно-прессового отделения). Сам бункер может быть выполнен из бетона, либо из стали. Во избежание забивания разгрузочного окна и стыкового элемента между бункером и дробилкой разгрузочное окно должно быть защищено отсекателем

Минимальная вместимость приемного бункера соответствует максимальной вместимости контейнера или кузова самосвала плюс объем винограда, равный 3-5-минутной производительности дробильно-гребнеотделительной машины. Время нахождения винограда в бункере не более 0,5 часа [4].

Для бесперебойной подачи винограда на дробление следует установить бункер-питатель с одной наклонной стенкой.

### ***Дробление винограда***

Начальная стадия при переработке винограда его дробление. Цель этой стадии – нарушение целостности кожицы ягод и их клеточной структуры, облегчающее получение сока. Чем интенсивнее разрушение, тем больше выход сусла, но хуже его качество из-за обогащения сусла обрывками кожицы, мякоти, другими взвешенными частицами. Интенсивное измельчение необходимо для выработки вин типа портвейна и мадеры, десертные, красные вина с недостаточным технологическим запасом дубильных веществ. Перетирание и дробление гребней и семян должно быть минимальным во избежание обогащения сусла дубильными веществами.

Процесс дробления может производиться с отделением гребней или без отделения их. При отделении гребней в сусло попадает меньше дубильных веществ, но при дроблении без отделения ускоряется суслоотделение за счет предотвращения спрессовывания мезги.

Современные дробильно-гребнеотделяющие машины подразделяются на раздавливающие при помощи профильных валков и разрушающие за счет удара при помощи бичей.

В случае использования валковых дробилок геометрия валков и кинематические условия воздействия способствуют попаданию грозди между вы-

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
						7

ступами и впадинами валков, подвергаясь меньшему перетиранию. Таким образом, рабочий процесс наиболее приближен к рациональному варианту – раздавливание гроздей в результате параллельного сближения плоских дробящих поверхностей. Валки выполняют из металлов, покрывая деревом, камнем, либо резиной.

Гребнеотделитель представляет собой горизонтальный перфорированный цилиндр, внутри которого смонтирован ротор-вал с бичами. Все детали машины, соприкасающиеся с суслом и мезгой, изготавливают из коррозионно-стойких металлов.

Производительность валковых дробилок определяется пропускной способностью валков. Основные достоинства этого рабочего органа – высокая технологическая эффективность, простота конструкции, компактность, эксплуатационная надежность. Также конструктивные особенности позволяют использовать невысокие скорости воздействия на виноград при отделении гребней, что благоприятно отражается на качестве получаемого сусла.

В ударно-центробежных дробилках-гребнеотделителях виноград разрушается за счет удара по нему бичей гребнеотделяющего устройства. В сравнении с валковыми, эти дробилки дают более высокий выход сусла, но интенсивное механическое воздействие способствует образованию трудно-осаждаемых взвесей. Ударно-центробежные дробилки следует применять для переработки винограда красных сортов с пониженным содержанием дубильных веществ. [4]

Полученная мезга является полупродуктом, поступающим на дальнейшую обработку для выделения из него сусла. Виноградная мезга представляет собой грубую суспензию, состоящую из жидкой и твердой фаз.

Относительная плотность виноградной мезги больше плотности ягод, так как при дроблении происходит частичное разрушение их тканей и заполнение межклеточного пространства соком [1].

Для получения высококачественного сусла на данном заводе предусматривается установка валковой дробилки-гребнеотделителя.

### **Обработка полученной мезги**

Перед следующей технологической операцией мезга подвергается сульфитации. Сульфитация – технологический прием, при котором в мезгу в зависимости от технической оснащенности и конкретных условий предприятия периодическим или поточным способом вносят 7 % водный раствор  $SO_3$  или сжиженный  $SO_2$  из баллона. Проводится с целью угнетения жизнедеятельности посторонних микроорганизмов, подавления действия окислительных ферментов, предупреждая побурение, предотвращения болезней вина.

Для сульфитации используют газообразный или жидкую сернистую кислоту. Дозировка зависит от свойств продукта, назначения операции. На этапе обработки после дробления вносится в дозировке 50 мг  $SO_2$  на 1 кг винограда. Сульфитация также проводится перед осветлением – дозировка составляет 50-230 мг  $SO_2$  на 1 дм<sup>3</sup> и при первой переливке дозировкой 25-30 мг/дм<sup>3</sup>  $SO_2$  [3],[5].

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист 8

В проекте предполагается установка баллонов с газообразным SO<sub>2</sub>.

### **Выделение сусла**

#### **Стекание мезги**

Проводится с целью облегчения прессования мезги, получения продукта высшего качества. Из 1 тонны винограда получают 50-55 дал сусла первой фракции при общем количестве сусла 75-80 дал.

Стекание из мезги является гидродинамическим процессом, сопровождающимся разделением твердой и жидкой фаз. Первые 6 минут суслоотделения через перфорированную перегородку характеризуются очень высокой скоростью – отделяется 80-95 % всего сусла-самотека, затем процесс замедляется. Форма отверстий в стекателе и их определяющие размеры существенного влияния не оказывают, однако если определяющие размеры отверстий меньше 2 мм, отверстия забиваются мякотью ягод, что значительно снижает скорость суслоотделения. Рыхление мезги интенсифицирует процесс. Уплотненный слой мезги, образующийся на перфорированной перегородке, оказывает значительно большее влияние, чем перечисленные выше факторы, так как величина этого слоя и его способность оказывать сопротивление проходящему через него суслу является определяющими условиями процесса суслоотделения [4].

Основные технологические требования, предъявляемые к конструкции стекателя: стекание сусла должно происходить с минимальной аэрацией, содержание взвешенных частиц в сусле должно быть минимальным, процесс должен проходить без перетирания мезги. Увеличение времени суслоотделения нежелательно, так как при этом ухудшается его качество.

При производстве виноматериала используют корзиночные, камерные, колонные, барабанные, ленточные, шнековые и лотковые конструкции стекателей. Наиболее распространены камерные и шнековые. По технологическим показателям наилучшими являются корзиночные и ленточные, однако выход сусла на них невысок и составляет 35-40 дал/т, поэтому они не нашли широкого применения.

Камерные стекатели по характеру действия являются гравитационно-статическими. Внутри резервуаров установлены перфорированные перегородки, стенки, диафрагмы. Недостатком стекателей данного типа является нерегулируемый выпуск мезги при разгрузке. Стекатель камерного типа позволяет работать в атмосфере CO<sub>2</sub> и исключить необходимость отстаивания перед брожением, что способствует повышению выхода виноматериала и улучшению его качества.

Наиболее распространенными являются шнековые стекатели, обладающие малыми габаритами и большой производительностью. К ним относятся стекатели серии ВССШ. Рабочими органами являются перфорированный корпус и шнек. Внутри бункера расположена дренажная перегородка, увеличивающая площадь дренирующей поверхности и способствующая лучшему распределению массы мезги в бункере. В нижней части располагается патрубок для отбора сусла. Длительность нахождения мезги в таких сте-

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. име. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист 9

кателях 8-16 минут [4]. Стекатель данного типа подразумевается использовать в проекте.

### ***Прессование мезги***

После отделения сусла первой фракции на стекателях мезга направляется в прессы для выделения оставшегося сусла. Норма выхода при этом составляет около 25 дал/т. При некоторых схемах производства красных вин на прессование подается уже сброженная мезга. При производстве белых вино-материалов в пресс подается сладкая мезга, причем сусло требуется отделить как можно быстрее, чтобы избежать перехода большого количества дубильных веществ. Во всех случаях в прессах происходит разрушение растительных клеток ягоды, поэтому в прессовых фракциях имеется определенное количество взвесей. Их содержание колеблется в зависимости от сорта и качества винограда, режима процессов дробления. Эффективность прессования зависит не только от величины давления, и продолжительности процесса, но и от свойств мезги. В связи с этим сырье могут подготавливать сульфитацией, термической обработкой, обработкой ферментными препаратами. Прессование считается завершенным при влажности мезги 55-56 % [4].

К требованиям при прессовании относится извлечение оптимального количества сусла, минимальное истирание твердых частиц гребней, семян и кожицы, отсутствие обогащения сусла солями тяжелых металлов, время прессования должно быть минимальным, сусло должно быть защищено от окисления кислородом.

Разработанные для производства виноматериалов прессы делятся на две группы: периодического и непрерывного действия. По способу создания давления разделяются на механические, механические с гидродожатием, гидравлические, пневматические. В прессах периодического действия в качестве приемника мезги и рабочего органа используются корзины и поршни. В прессах непрерывного действия рабочими органами служат шнеки, ленты, эксцентрики, валки.

*Прессы периодического действия.* В горизонтальном гидравлическом прессе мезгу отжимает поршень, перемещающийся к торцевой стенке корзины. В пневматическом мезга отжимается раздувающимся баллоном, в который подают воздух. Недостатками прессов периодического действия являются низкая производительность и большие затраты труда. Однако, имеется ряд достоинств: обеспечение регулируемого «щадящего» режима прессования в зависимости от сорта винограда, степени его зрелости. Эти прессы обеспечивают большой выход сусла высокого качества. Из всех известных конструкций прессов наилучшее качество обеспечивают баллонные прессы, благодаря осуществляемому радиальному давлению, способствующему растягиванию мезги, а не ее уплотнению.

Из современных конструкций прессов периодического действия наибольший интерес представляют поршневые корзиночные прессы бокового давления. Давление в нем создается поршнем, перемещающимся в корзине

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. ине. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист 10

под действием штока гидроцилиндра. Этот пресс обеспечивает выход сусла до 82 %.

*Прессы непрерывного действия.* Позволяют автоматизировать переработку винограда и повысить производительность, хотя сусло получается более низкого качества.

Наиболее распространены шнековые прессы. Могут выполняться с одним, двумя и более рабочими органами. Наиболее рациональной является конструкция с использованием двух последовательно расположенных шнеков – транспортирующим и прессующим [4].

В данном проекте прессование сусла будет осуществляться на шнековом прессе непрерывного действия.

### **Осветление сусла**

После прессования сусло-самотек и сусло низкого давления перекачиваются на осветление перед брожением. Осветление производится с целью удаления взвешенных частиц, коллоидов, дикой микрофлоры. Степень осветления должна быть оптимальной по содержанию мелкодисперсных взвешенных частиц мути – 10-30 г/дм<sup>3</sup>. При меньшем значении содержания взвесей брожение сусла замедляется и могут быть недоброды, а при большем будет проходить слишком бурно, что негативно скажется на органолептических показателях вина.

Осветление можно осуществлять отстаиванием, фильтрацией и центрифугированием, осветлением в потоке [1].

Отстаивание сопровождается физическими процессами, связанными с гравитационным разделением фаз. Прессовые фракции сусла осветляют отдельно от самотечных, так как они содержат посторонние примеси, крупнодисперсные обрывки кожицы, что затрудняет осветление. Ведется при температуре 10-12 °С не более 24 часов. Для интенсификации процесса в емкость подают суспензию бентонита.

Бентонитовые глины представляют собой алюмосиликаты и состоят преимущественно из монтмориллонита. Бентонит используют в виде 5 %-й водной суспензии в дозе 0,75-2,5 г/ дм<sup>3</sup>. Для приготовления суспензии одну часть заливают четырьмя частями воды, температурой 80 °С, нагревают при размешивании 2-4 часа и оставляют для набухания на 1 сутки. Для введения в вино материал разводят трехкратным объемом вина (до 5 %) [3].

Для выбора оптимальной дозы бентонита проводят пробную обработку. С этой целью используют 5 %-ю винно-водную суспензию, которую готовят из 20 %-й водной, имеющейся на производстве. По 200 см<sup>3</sup> вина или сусла наливают в 10 цилиндров емкостью 250 см<sup>3</sup>. В каждый цилиндр вносят пипеткой 5 %-ю суспензию в возрастающих дозах 1, 2, 4, 6, 8 и т. д., что соответствует 2,5-45 г бентонита на 1 дал вина. После внесения суспензии смесь тщательно перемешивают и оставляют в покое на 12-24 ч. Затем по степени прозрачности и характеру осадка выбирают наиболее эффективную дозу для обработки. Оптимальной считается доза, дающая наилучшее освет-

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. име. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
						11

ление при наиболее плотном осадке и при наименьшем количестве взятого бентонита.

Фильтрация и центрифугирование используют значительно реже, в основном в тех случаях, когда не допускается сульфитация. Также в отличие от осветления отстаиванием эти способы требуют дополнительных энергетических затрат.

### **Брожение сусла**

Следующей стадией производства виноматериала является брожение. Целью этой стадии является сбраживание сахаров, формирование органолептических показателей будущего виноматериала. Брожение необходимо постоянно контролировать по температуре, которая должна быть в диапазоне 14-22 °С. Сусло при брожении увеличивается в объеме, происходит пенообразование с выделением большого количества CO<sub>2</sub>, освобождается значительное количество тепловой энергии. Может проводиться периодическим или непрерывным способом, под давлением CO<sub>2</sub> на наполнителях [1].

Для возбуждения спиртового брожения в сусло вносят винные дрожжи. Истинными винными дрожжами является вид *Saccharomyces cerevisiae*, который в естественных условиях встречается в 1 % случаев при поражении ягод дрожжевыми грибами.

Дрожжи вида *Saccharomyces oviformis* практически полностью сбраживают сахара, которые содержатся в сусле и могут накапливать почти 18 % спирта.

Широко распространены в виноделии такие виды винных дрожжей как *Brettanomyces*. Оптимальная температура их культивирования варьирует в пределах 31-32 °С. При сбраживании виноградного сусла они накапливают 11-12 % об. этилового спирта.

Чистые культуры дрожжей могут быть приготовлены в виде жидких разведений, дрожжевых пленок, паст, прессованных дрожжей и сухих препаратов. В современном виноделии чаще всего применяют активные сухие дрожжи, позволяющие исключить необходимость приготовления больших количеств дрожжевой разводки в сезон переработки винограда, снизить затраты средств труда и время специалистов.

В данном проекте сбраживание сусла будет осуществляться активными сухими дрожжами Оеноферм (Германия), которые являются сухой чистой культурой дрожжей вида *Saccharomyces cerevisiae*. При этом речь идет о штамме дрожжей LW 317-28. Оптимальная температура для брожения и формирования аромата: 16-22 °С, выдерживают содержание спирта до 14 % об.

Для получения красного полусухого виноматериала будет использоваться Оеноферм ИнтерДрай (Германия) – активная сухая чистая культура дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*, которая особенно хорошо подходит для вин, в которых останавливают брожение для сохранения натурального остаточного сахара из сусла. Оптимальная температура для брожения и формирования аромата: 18-22 °С, выдерживают содержание спирта до 13 % об.

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. ине. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Регидратация проводится в примерно 10-кратном объеме теплой смеси вода-сусло в соотношении 1:1 (37-42 °С). Медленно перемешать и оставить для набухания на 20 минут. Дрожжевую суспензию добавить при перемешивании в общую ёмкость с суслom. Разница температур между теплой дрожжевой разводкой и прохладным суслom не должна составлять больше чем 8 °С. Иначе может наступить так называемый дрожжевой шок, который повреждает множество дрожжевых клеток. Чтобы на ранней стадии укрепить жизнеспособность дрожжей, в емкость для регидратации дрожжей примерно через 10 минут добавить биологический активатор дрожжей и питательное вещество ВитаДрайв F3 в таком же количестве, как и дрожжи.

Особенностью приготовления виноматериалов по красному способу является предварительное брожение сусла на мезге, способствующее ускорению экстрагирования веществ, содержащихся в кожице и гребнях дробленого винограда. Брожение проводят в аппарате-винификаторе, снабженном системой рециркуляции бродящего сусла.

Наиболее распространен аппарат ВЭКД-5, в котором происходит брожение с плавающей «шапкой» мезги. В аппарат загружается свежая мезги и регидратированные дрожжи для ускорения брожения. Суслo перемешивают 3-4 раза в сутки путем его циркуляции через перфорированные перегородки и орошения поверхности «шапки» через пятирожковый разбрызгиватель. При остаточном содержании сахара до 5 % производится выпуск бродящего сусла-самотека. После выпуска сусла до нужного уровня в аппарат подают свежую мезгу, поднимающую старую «шапку» в верхнюю часть аппарата, где ее сваливают в разгрузочный желоб и направляют на прессование [4].

При этом мезга, подаваемая в аппарат, обрабатывается ферментными препаратами с целью ускорения процесса ферментации, облегчения выделения сусла из мезги и увеличения его выхода.

Применяют очищенные ферментные препараты в небольших дозах – от 0,0005 до 0,03 % к массе винограда или мезги. Дозы препарата зависят от его активности и в каждом конкретном случае устанавливаются путем пробной обработки в лабораторных условиях. Ферментные препараты достаточно эффективны при температуре 10-20 °С, но наибольшая их активность достигается при температуре 40 °С.

Брожение периодическим способом состоит из трех периодов: забраживание, бурное брожение, тихое брожение. Забраживание – начальный период, когда дрожжи приспособляются к условиям в бродильной ёмкости и начинают размножение. Бурное брожение – период, когда дрожжи размножились, заняли весь объём сусла и перешли на анаэробный способ питания с выделением спирта и других веществ в окружающую жидкость. Тихое брожение – основной сахар переработан в спирт, численность дрожжевых клеток снижается.

Ёмкость заполняется подготовленным к брожению суслom так, чтобы незаполненным оставалось 20 % резервуара. Затем вносят регидратированные дрожжи. На стадии тихого брожения начинается формирование виноматериалов, поэтому анализируют состав кислот, определяют рН и титруемую

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. ине. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист 13



кислотность. В это время емкости доливают доплна и герметизируют, оставляя небольшой выход накапливающемуся CO<sub>2</sub>. Брожение периодическим способом ведут в мелких емкостях, либо в крупных резервуарах.

Классическое брожение в бочках должно происходить в помещениях с температурой 12-16 °С. Оптимальная температура обеспечивается применением специальных бродильных бочек, вместимостью 20-25 дал. Брожение в бочках требует больших затрат ручного труда, но полученные виноматериалы обладают высокими органолептическими показателями.

Брожение в крупных резервуарах обеспечивает высокую экономическую эффективность. Используют металлические или железобетонные резервуары вместимостью 1,5-5,0 тыс. дал. Температуру регулируют при помощи выносных теплообменников или через охлаждающие рубашки с циркулирующим хладоносителем. Заполнение суслом может продолжаться до 1-2 недель, причем каждый раз подают порцию охлажденного сусла, что сбивает повышающуюся температуру.

При сбраживании в отдельных резервуарах по окончании бурного брожения их доливают однотипным молодым виноматериалом почти доверху, а по окончании брожения полностью [1].

Остановка брожения ведется одним из способов: бродящее сусло быстро охлаждают до минус 5 °С ; бродящее сусло быстро нагревают до 80 °С, затем охлаждают до 0 °С; из бродящего сусла удаляют дрожжевую массу сепарированием или фильтрованием [5]. В данном проекте остановка брожения будет проводиться с помощью ультраохладителя.

Дробный трехступенчатый способ брожения сусла состоит из нескольких этапов. На первом этапе в пустой резервуар вносят дрожжи и 25-30 % осветленного сусла, через 3 суток с наступлением бурного брожения и повышением температуры бродящего сусла добавляют еще 30 % осветленного сусла с температурой 10-15 °С, в результате чего температура в резервуаре снижается до 18-20°С. Затем еще через 2-3 суток вносят третью порцию охлажденного сусла. Это наиболее простой способ периодического брожения.

Брожение под давлением CO<sub>2</sub> осуществляют в стальных резервуарах, выдерживающих избыточное внутреннее давление. Брожением под давлением получают высококачественные сухие вина, а также виноматериалы-недоброды для полусухих и полусладких вин.

Брожение в потоке или непрерывное брожение состоит в том, что осветленное сусло равномерно вводят в бродильную батарею – систему резервуаров, соединенных переточными трубами. Это наиболее прогрессивный и экономически выгодный способ брожения. К его преимуществам относится отсутствие периода забраживания, дрожжи, вносимые вместе с суслом, все время находятся в экспоненциальной фазе размножения, сусло сбраживается при спиртуозности, исключая развитие диких дрожжей, увеличивается выход спирта. Также брожение в потоке может быть полностью механизировано. Недостатками является сложное техническое оснащение бродильных установок, необходимость бесперебойной подачи крупных партий винограда

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. ине. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист 14

одного сорта [1]. Из бродильной батареи сусло направляют на дображивание в отдельных резервуарах.

В данном проекте непрерывным способом будет осуществляться получение белого сухого виноматериала. Сбраживание красного сухого виноматериала будет осуществляться периодическим способом.

После окончания брожения происходит самоосветление сусла с образованием плотного осадка, после чего проводят первую открытую переливку с обильным проветриванием.

После осветления виноматериалов проводят эгализацию, после определения химического состава при необходимости сульфитируют SO<sub>2</sub> в дозе 25-30 мг/дм<sup>3</sup> и направляют на хранение.

Далее виноматериал оставляют на отдых в резервуарах на 35-40 дней, после чего его можно отправлять на обработку на заводы вторичного виноделия.

### 1.3 Описание аппаратурно-технологической схемы

Доставленный в контейнерах КВА виноград при поступлении взвешивается на автомобильных платформенных весах (1). После взвешивания виноград поступает в бункер-питатель (2), откуда подается в дробилку-гребнеотделитель (3). Отделенные гребни скребковым конвейером (4) направляются в сборник для гребней (5). Полученная на дробилке мезга при помощи мезгонасоса (6) через сульфитодозатор (7) направляется для отделения сусла-самотека в стекатель (8). Отделенное сусло-самотек повторно сульфитируется и направляется центробежным насосом (10) на отстаивание в резервуар (14), в который также вносится суспензия бентонита из емкости (24). Полученная на стекателе мезга направляется на дожим в пресс (11). Сусло первого давления собирается в сборник (13), сульфитируется и насосом направляется в емкость (14) для отстаивания с бентонитом. После отстаивания гущевые осадки собираются в сборник гущевых осадков (15). Отстоявшееся сусло направляется в бродильную батарею с внесением разводки АСД из емкости (25). После окончания брожения сусло направляется на дображивание в емкость (18), а дрожжевые осадки собираются в сборник дрожжевых осадков (17). Далее необработанный виноматериал перекачивается на эгализацию в емкость (19) и хранение до реализации в емкость (20). Виноград, перерабатываемый по красному способу, после измельчения на дробилке (3) и сульфитации (7) попадает в экстрактор-винификатор (21) с внесением разводки дрожжей из емкости (25). Самотек из винификатора собирается в сборник (9), оставшуюся мезгу сваливают в пресс (11). Сусло первого давления сульфитируется и вместе с суслом-самотеком, перекачивается в бродильный резервуар (22). Остановка брожения производится охлаждением сусла в ультраохладителе (23). Эгализация проводится в емкости (19) с дальнейшим направлением в емкость (20) на хранение.

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист 15



### ***Унос сусла гребнями***

$$N = (N_{c1} \cdot K_1 + N_{cn} \cdot K_n) / (K_1 + K_n), \quad (2.3)$$

$$N = (15,4 \cdot 40 + 17,2 \cdot 30 + 16,1 \cdot 30) / 100 = 16,15 \text{ \% мас.}$$

### ***Удельный выход неосветленного сусла (общий)***

$$V_o = (V_{oc1} \cdot K_1 + V_{ocn} \cdot K_n) / (K_1 + K_n), \quad (2.4)$$

$$V_o = (76,1 \cdot 40 + 73,7 \cdot 30 + 75,8 \cdot 30) / 100 = 75,29 \text{ дал/т.}$$

### ***Удельный выход неосветленного сусла-самотека***

$$V_{c-c} = (V_{c1} \cdot K_1 + V_{cn} \cdot K_n) / (K_1 + K_n), \quad (2.5)$$

$$V_{c-c} = (51,5 \cdot 40 + 50,3 \cdot 30 + 53 \cdot 30) / 100 = 51,59 \text{ дал/т.}$$

### ***Удельный выход неосветленного сусла низкого давления***

$$V_{н.д} = (V_{н1} \cdot K_1 + V_{нn} \cdot K_n) / (K_1 + K_n), \quad (2.6)$$

$$V_{н.д} = (7,4 \cdot 40 + 7,6 \cdot 30 + 6,8 \cdot 30) / 100 = 7,28 \text{ дал/т.}$$

### ***Удельный выход неосветленного сусла высокого давления***

$$V_{в.д} = (V_{в1} \cdot K_1 + V_{вn} \cdot K_n) / (K_1 + K_n), \quad (2.7)$$

$$V_{в.д} = (17,2 \cdot 40 + 15,8 \cdot 30 + 16 \cdot 30) / 100 = 16,42 \text{ дал/т.}$$

### ***Содержание взвесей***

$$C_{вз.общ} = (C_{вз1} \cdot (V_{c1} + V_{н1}) + C_{взн} \cdot (V_{cn} + V_{нn})) / (V_{c1} + V_{c1} + V_{cn} + V_{нn}), \quad (2.8)$$

$$C_{вз.общ} = (60 \cdot (51,5 + 7,4) + 58 \cdot (50,3 + 7,6) + 57 \cdot (53 + 6,8)) / (51,5 + 7,4 + 50,3 + 7,6 + 53 + 6,8) = 58,33 \text{ г/дм}^3 \text{ или } 5,833 \text{ г/см}^3.$$

### ***Переработка винограда на сусло***

#### ***Потери при приемке, разгрузке, подаче на дробление и дроблении***

$$n_B = 1000 \cdot n, \quad (2.10)$$

где  $n$  – величина потерь, %.

Ине. № дубл.	Подпись и дата
Взам. ине. №	
Ине. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист 17
------	------	----------	---------	------	------------------	------------

$$n_{в.красн} = 1000 \cdot 0,006 = 6,0 \text{ кг};$$

$$n_{в.бел} = 1000 \cdot 0,006 = 6,0 \text{ кг}.$$

***Количество винограда, прошедшего на дробление***

$$m_B = 1000 - n_B, \quad (2.11)$$

$$m_{в.красн} = 1000 - 6,0 = 994,0 \text{ кг};$$

$$m_{в.бел} = 1000 - 6,0 = 994,0 \text{ кг}.$$

***Количество гребней, образующихся из винограда при дроблении***

$$m_G = m_B \cdot C_G \cdot (100 + N), \quad (2.12)$$

$$m_{Г.красн} = 994,0 \cdot 0,0407 \cdot (100 + 16,15) = 46,99 \text{ кг};$$

$$m_{Г.бел} = 994,0 \cdot 0,028 \cdot (100 + 17) = 32,56 \text{ кг}.$$

***Количество жирной мезги, образующейся из винограда при дроблении***

$$m_M = m_B - m_G, \quad (2.13)$$

$$m_{М.красн} = 994,0 - 46,99 = 947,01 \text{ кг};$$

$$m_{М.бел} = 994,0 - 32,56 = 961,44 \text{ кг}.$$

***Потери сусла (мутного) в стекателях, прессах, суслосборниках и при перекачивании на осветление***

$$n_C = 1000 \cdot n, \quad (2.14)$$

$$n_{с.красн} = 1000 \cdot 0,005 = 5,0 \text{ кг};$$

$$n_{с.бел} = 1000 \cdot 0,005 = 5,0 \text{ кг}.$$

***Количество отходящих сладких выжимок***

$$m_{с.в.} = m_M - n_C \cdot V_o \cdot \rho, \quad (2.15)$$

где  $\rho$  – плотность сусла с заданной сахаристостью.

$$m_{с.в.красн} = 947,01 - 5,0 - 752,9 \cdot 1,087 = 123,61 \text{ кг};$$

$$m_{с.в.бел} = 961,44 - 5 - 750 \cdot 1,071 = 153,19 \text{ кг}.$$

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист 18

**Количество отходящего мутного сусла высокого давления**

$$m_{в.д.} = V_{в.д.} \cdot \rho, \quad (2.16)$$

$$m_{в.д.красн.} = 164,2 \cdot 1,087 = 178,49 \text{ кг};$$

$$m_{в.д.бел.} = 160 \cdot 1,071 = 171,36 \text{ кг}.$$

**Содержание плотных осадков в сусле по взвесям**

$$n_{ос.} = C_{вз.общ.} / \rho, \quad (2.17)$$

$$n_{ос.красн.} = 5,833 / 1,087 = 5,37 \text{ \%};$$

$$n_{ос.бел.} = 5,50 / 1,071 = 5,14 \text{ \%}.$$

**Количество сусловой гущи из смеси сусла-самотека и сусла низкого давления**

$$m_{с.г.} = (V_{с-с} + V_{н.д.}) \cdot (1 + 1,5) \cdot n_{ос.} / 100, \quad (2.18)$$

$$m_{с.г.бел.} = (500 + 90) \cdot (1 + 1,5) \cdot 5,14 / 100 = 75,82 \text{ дм}^3 \text{ или } 81,2 \text{ кг}.$$

**Количество осветленного сусла-самотека в смеси с суслом низкого давления, полученного при декантации с осадка**

$$m_{с-с} = (V_{с-с} + V_{н.д.}) - m_{с.г.}, \quad (2.19)$$

$$m_{с-с.красн.} = (515,9 + 72,8) - 79,03 = 509,67 \text{ дм}^3 \text{ или } 554,01 \text{ кг};$$

$$m_{с-с.бел.} = (500 + 90) - 75,82 = 514,18 \text{ дм}^3 \text{ или } 556,07 \text{ кг}.$$

**Выход фугата сусла при центрифугировании сусловой гущи**

$$n_{ф.} = m_{с.г.} \cdot 1,5 / 2,5, \quad (2.20)$$

$$n_{ф.красн.} = 79,03 \cdot 1,5 / 2,5 = 47,42 \text{ дм}^3 \text{ или } 51,55 \text{ кг};$$

$$n_{ф.бел.} = 75,82 \cdot 1,5 / 2,5 = 45,49 \text{ дм}^3 \text{ или } 48,72 \text{ кг}.$$

**Выход сульфитированного плотного суслового осадка при центрифугировании сусловой гущи**

$$n_{с.ос.} = m_{с.г.} \cdot 1 / 2,5, \quad (2.21)$$

$$n_{с.ос.красн.} = 79,03 \cdot 1 / 2,5 = 31,61 \text{ дм}^3 \text{ или } 34,36 \text{ кг};$$

$$n_{с.ос.бел.} = 75,82 \cdot 1 / 2,5 = 30,2 \text{ дм}^3 \text{ или } 32,48 \text{ кг}.$$

Ине. № дубл.	Подпись и дата
Взам. ине. №	
Ине. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист 19
------	------	----------	---------	------	------------------	------------

**Выход осветленного сусла для брожения на ординарное вино**

$$V = m_{c-c} + n_{\phi}, \quad (2.22)$$

$$V_{\text{бел}} = 514,18 + 45,49 = 559,67 \text{ дм}^3 \text{ или } 604,79 \text{ кг.}$$

**Переработка сусла на ординарный обработанный виноматериал**

**Потери при брожении до остаточной сахаристости:**

**на образование CO<sub>2</sub>**

$$n_{1\text{бр}} = 46,6 \cdot 10 \cdot (C_{\text{в}} - C_{\text{ост}}) \cdot V / 100000, \quad (2.23)$$

где C<sub>ост</sub> – остаточная сахаристость, г/100 см<sup>3</sup>.

$$n_{1\text{бр.красн}} = 46,6 \cdot 10 \cdot (20,5 - 10) \cdot 557,09 / 100000 = 27,26 \text{ кг};$$

$$n_{1\text{бр.бел.}} = 46,6 \cdot 10 \cdot (16,3 - 3) \cdot 559,67 / 100000 = 34,69 \text{ кг.}$$

**на контракцию образовавшегося при брожении спирта**

$$n_{1\text{контр}} = 0,0008 \cdot 0,6 \cdot (C_{\text{в}} - C_{\text{ост}}) \cdot V, \quad (2.24)$$

$$n_{1\text{контр.красн}} = 0,0008 \cdot 0,6 \cdot (20,5 - 10) \cdot 557,09 = 2,81 \text{ дм}^3 \text{ или } 0,5 \% \text{ об.};$$

$$n_{1\text{контр.бел.}} = 0,0008 \cdot 0,6 \cdot (16,3 - 3) \cdot 559,67 = 3,57 \text{ дм}^3 \text{ или } 0,64 \% \text{ об.}$$

**механические**

$$n_{1\text{м}} = 0,6 \cdot V / 100, \quad (2.25)$$

$$n_{1\text{м.красн.}} = 0,6 \cdot 605,56 / 100 = 3,63 \text{ кг или } 3,34 \text{ дм}^3;$$

$$n_{1\text{м.бел.}} = 0,6 \cdot 604,79 / 100 = 3,63 \text{ кг или } 3,36 \text{ дм}^3.$$

**Выход сусла-недоброда из аппаратов сбраживания**

$$V_{\text{с.н.}} = V - n_{1\text{контр}} - n_{1\text{м}}, \quad (2.26)$$

$$V_{\text{с.н.красн.}} = 557,09 - 2,81 - 3,34 = 550,94 \text{ дм}^3 \text{ или } 574,67 \text{ кг};$$

$$V_{\text{с.н.бел.}} = 559,67 - 3,57 - 3,36 = 552,74 \text{ дм}^3 \text{ или } 566,47 \text{ кг.}$$

**Потери при дображивании и осветлении в емкостях для хранения:**

**на образование CO<sub>2</sub>**

$$n_{\text{добр.}} = 46,6 \cdot 10 \cdot (C_{\text{в}} - (C_{\text{в}} - C_{\text{ост}})) \cdot V / 100000, \quad (2.27)$$

Ине. № дубл.	Подпись и дата								
	Ине. № дубл.								
Взам. ине. №	Подпись и дата								
	Взам. ине. №								
Ине. № подл.	Подпись и дата								
	Ине. № подл.								
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					Лист
					ВТЗ 00.00.000 ПЗ				20

$$n_{\text{добр.красн}} = 46,6 \cdot 10 \cdot (20,5 - 10,5) \cdot 557,09 / 100000 = 25,96 \text{ кг};$$

$$n_{\text{добр.бел.}} = 46,6 \cdot 10 \cdot (16,3 - 13,3) \cdot 559,67 / 100000 = 7,82 \text{ кг}.$$

**на контракцию образовавшегося при дображивании спирта**

$$n_{2\text{контр}} = 0,0008 \cdot 0,6 \cdot (C_{\text{в}} - (C_{\text{в}} - C_{\text{ост}})) \cdot V / 100, \quad (2.28)$$

$$n_{2\text{контр.красн}} = 0,0008 \cdot 0,6 \cdot (20,5 - 10,5) \cdot 557,09 / 100 = 2,67 \text{ дм}^3 \text{ или } 0,48 \% \text{ об.};$$

$$n_{2\text{контр.бел.}} = 0,0008 \cdot 0,6 \cdot (16,3 - 13,3) \cdot 559,67 / 100 = 0,81 \text{ дм}^3 \text{ или } 0,144 \% \text{ об.}$$

**механические** (приняты равными разности между средней величиной суммарных объемных потерь брожения и уже уточненными потерями  $n = 3,0 - 0,5 - 0,6 - 0,48 = 1,42$  – для красного ВМ;  $n = 3,0 - 0,64 - 0,6 - 0,144 = 1,616$  – для белого ВМ) [2]

$$n_{2\text{м}} = V \cdot n / 100, \quad (2.29)$$

$$n_{2\text{м.красн}} = 557,09 \cdot 1,42 / 100 = 7,91 \text{ дм}^3 \text{ или } 8,60 \text{ кг};$$

$$n_{2\text{м.бел.}} = 558,67 \cdot 1,616 / 100 = 8,60 \text{ дм}^3 \text{ или } 9,29 \text{ кг}.$$

**Количество молодого виноматериала на момент снятия с дрожжевых осадков**

$$N_{\text{ВМ}} = V_{\text{с.н}} - n_{2\text{контр}} - n_{2\text{м}}, \quad (2.30)$$

$$N_{\text{ВМ.красн}} = 550,94 - 2,67 - 7,91 = 540,36 \text{ дм}^3 \text{ или } 540,11 \text{ кг};$$

$$N_{\text{ВМ.бел.}} = 552,74 - 0,81 - 8,6 = 543,33 \text{ дм}^3 \text{ или } 549,36 \text{ кг}.$$

**Потери при снятии виноматериалов с дрожжевых осадков**

$$n_{\text{др.}} = V \cdot 0,005, \quad (2.31)$$

$$n_{\text{др.красн}} = 557,09 \cdot 0,005 = 2,79 \text{ дм}^3 \text{ или } 2,79 \text{ кг};$$

$$n_{\text{др.бел.}} = 559,67 \cdot 0,005 = 2,80 \text{ дм}^3 \text{ или } 2,83 \text{ кг}.$$

**Выход продуктов по объему при снятии с осадка дрожжей:**

**дрожжевой гущи**

$$V_{\text{д.г.}} = V \cdot 0,075, \quad (2.32)$$

$$V_{\text{д.г.красн.}} = 557,09 \cdot 0,075 = 41,78 \text{ дм}^3;$$

$$V_{\text{д.г.бел.}} = 559,67 \cdot 0,075 = 41,98 \text{ дм}^3.$$

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. ине. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист 21



*осветленного, снятого с осадков виноматериала*

$$V_{\text{осв.}} = N_{\text{вм}} - n_{\text{др}} - V_{\text{д.г}}, \quad (2.33)$$

$$V_{\text{осв.красн}} = 640,36 - 2,79 - 41,78 = 495,79 \text{ дм}^3;$$

$$V_{\text{осв.бел.}} = 543,33 - 2,8 - 41,98 = 498,55 \text{ дм}^3.$$

*Выход продуктов по массе при снятии с осадка дрожжей:*

*осветленного, снятого с осадков виноматериала*

$$V_{\text{м.осв}} = V_{\text{осв.}} \cdot \rho_{\text{вм}}, \quad (2.34)$$

где  $\rho_{\text{вм}}$  – плотность виноматериала при 20 °С.

$$V_{\text{м.осв.красн}} = 495,79 \cdot 0,98971 = 490,69 \text{ кг};$$

$$V_{\text{м.осв.бел.}} = 498,55 \cdot 0,98850 = 492,82 \text{ кг}.$$

*дрожжевой гущи*

$$V_{\text{м.д.г}} = N_{\text{вм}} - n_{\text{др}} - V_{\text{м.осв}}, \quad (2.35)$$

$$V_{\text{м.д.г.красн}} = 540,11 - 2,79 - 490,69 = 46,63 \text{ кг};$$

$$V_{\text{м.д.г.бел.}} = 549,36 - 2,83 - 492,82 = 53,71 \text{ кг}.$$

*Выход продуктов при центрифугировании дрожжевых гущ:*

*виноматериала-фугата, составляющего 2/3 части от объема дрожжевой гущи*

$$V_{\text{в.ф.}} = V_{\text{д.г}} \cdot 2/3, \quad (2.36)$$

$$V_{\text{в.ф.красн}} = 41,78 \cdot 2/3 = 27,85 \text{ дм}^3 \text{ или } 27,56 \text{ кг};$$

$$V_{\text{в.ф.бел.}} = 41,98 \cdot 2/3 = 27,99 \text{ дм}^3 \text{ или } 27,67 \text{ кг}.$$

*плотной дрожжевой массы (осадка), составляющей 1/3 часть от объема дрожжевой гущи*

$$V_{\text{др.м.}} = V_{\text{д.г}} \cdot 1/3, \quad (2.37)$$

$$V_{\text{др.м.красн}} = 41,78 \cdot 1/3 = 13,93 \text{ дм}^3 \text{ или } 19,07 \text{ кг};$$

$$V_{\text{др.м.бел.}} = 41,98 \cdot 1/3 = 13,99 \text{ дм}^3 \text{ или } 26,04 \text{ кг}.$$

Ине. № дубл.	Подпись и дата
Ине. № дубл.	Подпись и дата
Взам. ине. №	Подпись и дата
Ине. № подл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
						22

**Выход необработанных обычных виноматериалов после отделения дрожжевых осадков и их центрифугирования**

$$V_{\text{необр.ц}} = V_{\text{осв}} + V_{\text{в.ф}}, \quad (2.38)$$

$$V_{\text{необр.ц.красн}} = 495,79 + 27,85 = 523,64 \text{ дм}^3 \text{ или } 518,25 \text{ кг};$$

$$V_{\text{необр.ц.бел.}} = 498,55 + 27,99 = 526,54 \text{ дм}^3 \text{ или } 520,49 \text{ кг}.$$

**Потери виноматериала при второй переливке с эгализацией**

$$n_{2\text{пер.}} = V_{\text{необр.ц}} \cdot 0,0015, \quad (2.39)$$

$$n_{2\text{пер.красн.}} = 523,64 \cdot 0,0015 = 0,79 \text{ дм}^3 \text{ или } 0,78 \text{ кг};$$

$$n_{2\text{пер.бел.}} = 526,54 \cdot 0,0015 = 0,79 \text{ дм}^3 \text{ или } 0,78 \text{ кг}.$$

**Выход необработанных виноматериалов после второй переливки**

$$V_{\text{необр}} = V_{\text{необр.ц}} - n_{2\text{пер.}}, \quad (2.40)$$

$$V_{\text{необр.красн}} = 523,64 - 0,79 = 522,85 \text{ дм}^3 \text{ или } 517,47 \text{ кг};$$

$$V_{\text{необр.бел.}} = 526,54 - 0,79 = 525,75 \text{ дм}^3 \text{ или } 519,71 \text{ кг}.$$

**Потери виноматериала при хранении до передачи на обработку**

$$n_{\text{необр}} = 1/2 \cdot V_{\text{необр.ц}} \cdot 0,4 \cdot 12 / (12 \cdot 100), \quad (2.41)$$

где 0,4 – величина потерь, %;

12 – продолжительность хранения, мес.

$$n_{\text{необр.красн}} = 1/2 \cdot 523,64 \cdot 0,4 \cdot 12 / (12 \cdot 100) = 1,05 \text{ дм}^3 \text{ или } 1,04 \text{ кг};$$

$$n_{\text{необр.бел.}} = 1/2 \cdot 526,54 \cdot 0,4 \cdot 12 / (12 \cdot 100) = 1,05 \text{ дм}^3 \text{ или } 1,04 \text{ кг}.$$

**Выход необработанных эгализованных виноматериалов**

$$V_{\text{э.}} = V_{\text{необр}} - n_{\text{необр}}, \quad (2.42)$$

$$V_{\text{э.красн}} = 522,85 - 1,05 = 521,8 \text{ дм}^3 \text{ или } 516,43 \text{ кг};$$

$$V_{\text{э.бел.}} = 525,75 - 1,05 = 524,7 \text{ дм}^3 \text{ или } 518,67 \text{ кг}.$$

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. ине. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист 23
------	------	----------	---------	------	------------------	------------

## Расчет вспомогательных материалов

### *Потребное количество бентонита*

$$n_{\text{б}} = (V_{\text{с-с}} + V_{\text{н.д}}) \cdot 3, \quad (2.43)$$

где 3 – средняя норма расхода бентонита, г/дм<sup>3</sup>.

$$n_{\text{б}} = 61702,2 \cdot 3 = 185106,6 \text{ г или } 185,1 \text{ кг.}$$

### *Потребное количество SO<sub>2</sub>:*

#### *Сульфитация мезги при подаче на стекатели*

$$n_{\text{so}_2} = m_{\text{м}} \cdot 50, \quad (2.44)$$

где 50 – норма расхода SO<sub>2</sub> перед стекателем, мг/кг.

$$n_{\text{so}_2} = 285834,2 \cdot 50 = 14291710 \text{ мг или } 14,29 \text{ кг.}$$

#### *Сульфитация сусла перед отстаиванием*

$$n_{\text{so}_2} = (V_{\text{с-с}} + V_{\text{н.д}}) \cdot 125, \quad (2.45)$$

где 125 – норма расхода SO<sub>2</sub> перед отстаиванием, мг/кг.

$$n_{\text{so}_2} = 61702,2 \cdot 125 = 7712775 \text{ мг или } 7,71 \text{ кг.}$$

#### *Сульфитация сусла перед брожением в резервуаре*

$$n_{\text{so}_2} = (V_{\text{с-с}} + V_{\text{н.д}}) \cdot 63, \quad (2.46)$$

где 63 – норма расхода SO<sub>2</sub> перед брожением, мг/кг.

$$n_{\text{so}_2} = 91740,06 \cdot 63 = 5779623,8 \text{ мг или } 5,8 \text{ кг.}$$

#### *Сульфитация сусла при первой переливке*

$$n_{\text{so}_2} = V_{\text{необр.ц}} \cdot 25, \quad (2.47)$$

где 25 – норма расхода SO<sub>2</sub> при второй переливке, мг/кг.

$$n_{\text{so}_2} = 157441 \cdot 25 = 3936025 \text{ мг или } 3,9 \text{ кг.}$$

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. ине. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
						24

### Суммарное количество SO<sub>2</sub>

$$\sum n_{so_2} = 14,29 + 7,71 + 5,8 + 3,9 = 31,7 \text{ кг.}$$

### Потребное количество АСД

При дозировке АСД 20-30 г/100 дм<sup>3</sup> получаем необходимое количество,  $n_{асд} = 1534,42 \cdot 25 = 38,36 \text{ кг.}$

Результаты продуктового расчета и расчета вспомогательных материалов представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Результаты расчета продуктов, отходов, вспомогательных материалов

Сырье и продукты	«Рубин Крыма»		«Солнечная гроздь»		Всего на суточную производительность
	на 1 т	на 180 т	на 1 т	на 180 т	
Гребни, кг	46,99	8458,09	32,56	3907,61	12365,7
Жирная мезга, кг	947,01	170461,91	961,44	115372,32	285834,2
Сусло-самотек, кг	5,16	928,62	5	600	1528,62
Количество мезги на прессование, кг	941,85	169533,29	956,44	114772,32	284305,58
Неосветленное сусло, дм <sup>3</sup>	588,7	105966	590	70800	176766
Сладкие выжимки, кг	123,61	22249,4	153,19	20563,2	42812,6
Осветленное сусло, дм <sup>3</sup>	-	-	559,67	67160,78	167436,4
Сульфитированные осадки, дм <sup>3</sup>	31,61	5690,38	30,2	3639,12	9329,5
Самотек и сусло н.давления, пошедшие на брожение, дм <sup>3</sup>	509,67	91740,06	514,18	61702,2	153442,3
Потери на образование СО <sub>2</sub> , кг	27,26	4906,49	34,69	4162,49	9068,98
Суммарные потери брожения, дм <sup>3</sup>	16,73	3012,27	16,34	1960,01	4972,28
Потери при снятии с дрожжевых осадков, дм <sup>3</sup>	2,79	501,38	2,80	335,8	837,18
Дрожжевые осадки, дм <sup>3</sup>	13,93	2507,4	13,99	1678,8	4186,2
Выход необработанных ВМ, дм <sup>3</sup>	523,64	94254,73	526,54	63186,28	157441
Выход после второй переливки, дм <sup>3</sup>	522,85	94113,35	525,75	63091,5	157204,9
Потери при хранении, дм <sup>3</sup>	1,05	188,55	1,05	126,37	314,92
Выход необработанных эгализованных ВМ, дм <sup>3</sup>	521,8	93924,84	524,7	62965,13	156890
Бентонит, кг	-	-	-	-	185,1
Диоксид серы, кг	-	-	-	-	31,7
АСД, кг					38,36

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	



### 3.2 Оборудование для переработки винограда

#### Количество дробилок-гребнеотделителей

$$N_{др.} = Q \cdot K_n / (q \cdot \tau), \quad (3.4)$$

$$N_{др.} = 300 \cdot 1,4 / (20 \cdot 10) = 2,1.$$

Принимаем 2 дробилки-гребнеотделителя ВДГ-20 производительностью 20 т/ч [3].

Для транспортировки гребней выбираем транспортер скребкового типа производительностью 12,5 м<sup>3</sup>/ч в количестве 1 единицы.

При насыпной плотности гребней 1150 кг/м<sup>3</sup> потребная вместимость сборника рассчитывается:

$$V_{потр.гр} = Q \cdot 1,1 / \rho, \quad (3.5)$$

$$V_{потр.гр} = 12365,7 \cdot 1,1 / 1150 = 11,82 \text{ м}^3.$$

Принимаем бункер вместимостью 12 м<sup>3</sup>.

При рассчитанной вместимости находим габариты бункера

$$h = a \cdot (\sqrt{2}/2) \cdot \text{tg}(\alpha), \quad (3.6)$$

$$H = V/a^2 - 1/3 \cdot h, \quad (3.7)$$

где  $h$  – высота конической части бункера, м;  
 $H$  – высота прямоугольной части бункера, м;  
 $a$  – сторона бункера, м;  
 $\alpha$  – угол естественного откоса.

$$h = 3 \cdot (1,41/2) \cdot \text{tg}30 = 1,22 \text{ м};$$
$$H = 12/3^2 - 1/3 \cdot 1,63 = 0,93 \text{ м}.$$

Для подачи мезги на стекатель выбираем поршневой насос марки ПМН-28 производительностью 32 м<sup>3</sup>/ч.

#### Количество стекателей

$$N_{ст.} = Q \cdot K_n / (q \cdot \tau), \quad (3.8)$$

$$N_{ст.} = 300 \cdot 1,4 / (20 \cdot 10) = 2,1.$$

Принимаем 2 шнековых стекателя типа ВССШ-20 Д производительностью 20 т/ч [3].

Ине. № дубл.	Подпись и дата
Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. ине. №	
Ине. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист 27

Для перекачивания сула устанавливаем центробежный насос ВЦН-40 производительностью  $40 \text{ м}^3/\text{ч}$  [3].

### **Количество сборников для сула-самотека**

Расчет сборников ведется с учетом того, что сборники должны одновременно вмещать не менее получасового запаса сула по производительности цеха переработки винограда.

При 10-часовой работе в сутки в течение 0,5 ч с учетом коэффициента неравномерности поступления винограда  $K_n = 1,4$  на переработку будет поступать  $1,4 \cdot 300/10 = 42 \text{ т}$  винограда.

Согласно расчету из 1 т винограда получают 51,59 дал сула-самотека. Следовательно, единовременный получасовой запас сула составит  $42 \cdot 51,59 = 2166,8 \text{ дал}$ . Количество устанавливаем по числу стекателей и экстракторов. Рабочий объем каждого сборника составит 541,7 дал.

Принимаем 4 сборника для сула-самотека с рабочей вместимостью  $6,3 \text{ м}^3$  каждый.

### **Количество прессов**

$$N_{\text{пр.}} = Q \cdot K_n / (q \cdot \tau), \quad (3.9)$$

$$N_{\text{пр.}} = 284,31 \cdot 1,4 / (30 \cdot 10) = 1,99.$$

Принимаем 2 шнековых пресса типа ВПО-20А производительностью 20 т/ч [3].

### **Количество сборников для прессового сула**

Согласно проведенному расчету из 1 т винограда получают 16,28 дал сула низкого давления. Следовательно, единовременный получасовой запас сула составит  $52,5 \cdot 16,28 = 854,7 \text{ дал}$ .

Количество сулосборников удобно принять числу прессов. Рабочий объем каждого сулосборника составит  $854,7/2 = 427,35 \text{ дал}$ .

Принимаем 2 сборника прессового сула с рабочей вместимостью  $6,3 \text{ м}^3$  каждый.

### **Количество бункеров для выжимок**

При насыпной плотности выжимки  $1150 \text{ кг/м}^3$  потребная вместимость сборника рассчитывается по формуле (3.5).

$$V_{\text{потр.в}} = 4281,2 \cdot 1,1 / 1150 = 4,095 \text{ м}^3.$$

Принимаем 2 бункера для выжимок, каждый вместимостью  $2 \text{ м}^3$  [3].

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. ине. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист 28

### 3.3 Оборудование для обработки сула

#### *Количество резервуаров для отстаивания*

$$N_{\text{отст.}} = Q \cdot K_{\text{н}} \cdot z / (\varphi \cdot V \cdot \tau \cdot n), \quad (3.10)$$

где  $z$  – продолжительность полного оборота,  $z = 24$  ч;  
 $\varphi$  – коэффициент заполнения аппарата (резервуара),  $\varphi = 1$ ; [5]  
 $V$  – вместимость резервуара,  $V = 2000$  дал;  
 $n$  – число рабочих смен в сутки.

$$N_{\text{отст.}} = 7080 \cdot 1 \cdot 24 / (1 \cdot 2000 \cdot 8 \cdot 3) = 3,54.$$

Принимаем 4 резервуара А9-КЕС вместимостью 2000 дал.

#### *Количество бункеров для гущевых осадков*

При расчетном количестве суловой гущи 932,9 дал потребуется 1 бункер вместимостью  $10 \text{ м}^3$  [3].

#### *Количество бродильных аппаратов:*

##### *установок непрерывного действия*

$$N_{\text{бр.непр.}} = Q \cdot K_{\text{н}} / (q \cdot \tau \cdot \varphi), \quad (3.11)$$

$$N_{\text{бр.непр.}} = 120 \cdot (50+9) \cdot 1 / (291,66 \cdot 24 \cdot 1) = 1,01.$$

Принимаем 1 установку БА-1 [3].

##### *резервуаров периодического действия*

$$N_{\text{период}} = Q / (V \cdot \varphi \cdot K_{\text{об}}), \quad (3.12)$$

где  $K_{\text{об}}$  – коэффициент оборота,  $K_{\text{об}} =$  число рабочих дней за весь период работы / продолжительность одного цикла.

$$N_{\text{период}} = 9174 / (2000 \cdot 0,85 \cdot 6/1) = 0,90$$

Принимаем 1 резервуар СЭН20-31-30, вместимостью 2000 дал [3].

Для охлаждения сула устанавливаем ультраохладитель ВУНО-90 производительностью  $5 \text{ м}^3/\text{ч}$  [3].

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист 29



### ***Количество емкостей для разведения АСД***

При насыпной плотности 1120 кг/м<sup>3</sup> и учитывая 10-и кратное разведение водой и сушлом потребная вместимость резервуара рассчитывается по формуле (3.5).

$$V_{\text{потр.др}} = 38,36 \cdot 10 \cdot 1,1/1120 = 0,37 \text{ м}^3.$$

### ***Количество бункеров для дрожжевых осадков***

При расчетном количестве дрожжевой гущи 418,6 дал, потребуется 1 бункер с рабочей вместимостью 6,3 м<sup>3</sup>.

### ***Расчет экстрактора-винификатора***

$$N_{\text{экстр}} = Q/(V \cdot \varphi \cdot K_{\text{об}}), \quad (3.13)$$

$$N_{\text{экстр}} = 10596,6/(2000 \cdot 0,85 \cdot 5/1) = 1,24.$$

Принимаем 1 экстрактор ВЭКД-5, вместимостью 20 м<sup>3</sup>.

### ***Количество резервуаров для дображивания***

$$N_{\text{добр}} = Q/(V \cdot \varphi \cdot K_{\text{об}}), \quad (3.14)$$

$$N_{\text{добр}} = 15744,1/(2500 \cdot 0,85 \cdot 5/1) = 1,48.$$

Принимаем 2 резервуара СЭН25-32-30, вместимостью 25 м<sup>3</sup> [3].

### ***Количество емкостей для эгализации***

$$N_{\text{эгализ}} = Q/(V \cdot \varphi \cdot K_{\text{об}}), \quad (3.15)$$

$$N_{\text{эгализ}} = 15720,5/(2500 \cdot 0,8 \cdot 5) = 1,57$$

Принимаем 2 резервуаров СЭН50-31-30-01, вместимостью 5000 дал [3].

### ***Количество емкостей для хранения***

$$N_{\text{хран.}} = Q/(V \cdot \varphi \cdot K_{\text{об}}), \quad (3.16)$$

$$N_{\text{добр}} = 15689/(2500 \cdot 1 \cdot 1,5) = 4,18$$

Для хранения удобна более мелкая тара, поэтому принимаем два резервуара вместимостью 25 м<sup>3</sup>, один резервуар на 20 м<sup>3</sup>, один резервуар 10 м<sup>3</sup> [3].

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист 30

## Количество емкостей для приготовления суспензии бентонита

При насыпной плотности бентонита  $1000 \text{ кг/м}^3$  потребная вместимость емкости рассчитывается по формуле (3.5).

$$V_{\text{потр.в}} = 185,1 \cdot 1,1 / 1000 = 0,2 \text{ м}^3.$$

Принимаем 2 закрытых стальных котла с рубашкой, вместимостью  $0,25 \text{ м}^3$ .

Результаты расчета технологического оборудования представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Спецификация технологического оборудования

№ на АТС	Наименование, тип, марка оборудования	Количество	Техническая характеристика: производительность, вместимость, габаритные размеры, мощность электродвигателя.
1	Весы автомобильные, АЦАВ – 10 ДРА	1	Q= 30 взвешиваний/час
2	Бункер – питатель ВБШ-20	2	Q= 20т/ч; 2600x3000x600
3	Дробилка-гребнеотделитель ВДГ-20	2	Q= 20т/ч; 2840x1270x1995
4	Скребковый транспортер	1	Q=12,5 м <sup>3</sup> /ч
5	Бункер для гребней	1	V=12 м <sup>3</sup> ; a= 3 м; h= 1,22 м; H= 0,93 м
6	Поршневой насос ПМН-28	2	Q=32 м <sup>3</sup> /ч
7	Сульфитодозатор ВСАУ	4	Q=25-250; 815x540x1600
8	Шнековый стекатель ВССШ-20 Д	2	Q= 20т/ч; 3470x1120x2300
9	Сборник сушла-самотека	4	V= 6,3 м <sup>3</sup> ; d = 1,8 м; H= 2,4 м
10	Насос центробежный ВЦН-40	10	Q= 40 м <sup>3</sup> /ч
11	Шнековый пресс ВПО-20А	2	Q= 20т/ч; 4500x1180x1850
12	Сборник для выжимок	2	V= 2 м <sup>3</sup> ; d = 1,01 м; H= 1,13 м
13	Сборник прессового сушла	2	V= 6,3 м <sup>3</sup> ; d = 1,8 м; H= 2,4 м
14	Резервуар для отстаивания А9-КЕС	4	V= 20 м <sup>3</sup> ; d = 2,4 м; H= 5,2 м
15	Сборник гущевых осадков РГЭ 0,7-10	1	V= 10 м <sup>3</sup> ; d = 2,2 м; H= 2,86 м
16	Бродильная установка БА-1	1	Q=7000 дал/сут; 23560x2950x6750
17	Сборник дрожжевых осадков	1	V= 6,3 м <sup>3</sup> ; d = 1,8 м; H= 2,4 м
18	Резервуар для дображивания СЭн25-32-30	2	V=25 м <sup>3</sup> ; d = 2,4 м; H= 6,08 м
19	Резервуар для эгализации СЭн25-32-30	2	V= 25 м <sup>3</sup> ; d = 2,4 м; L= 2,77 м
20	Резервуар для хранения СЭн25-32-30	5	V=25 м <sup>3</sup> ; V= 20 м <sup>3</sup> ; V= 10 м <sup>3</sup> ; d = 2,4 м; L= 2,77 м; L= 3,1 м
21	Экстрактор-винификтор ВЭКД-5	1	V=20 м <sup>3</sup> ; d = 2,6 м; H= 6,7 м
22	Бродильный резервуар СЭн20-31-30	1	V=20 м <sup>3</sup> ; d = 2,4 м; H= 6,2 м
23	Ультроохладитель ВУНО-90	1	Q= 5 м <sup>3</sup> /ч; 5500x3150x3000
24	Котел для приготовления суспензии бентонита	2	V= 0,25 м <sup>3</sup> ; d = 0,5 м; H= 0,98 м
25	Резервуар разведения АСД	1	V= 0,4 м <sup>3</sup> ; d = 0,74 м; H= 1,01 м

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. име. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

#### 4 Расчет складов

Расчет складов ведется по формуле:

$$S_1 = (M_T \cdot n_1 \cdot k_1) / m_1, \quad (4.1)$$

где  $M_T$  – годовой запас сырья, кг;

$n_1$  – норма запаса сырья (год, месяц);

$k_1$  – коэффициент, учитывающий площадь, необходимую для обслуживания;

$m_1$  – удельная нагрузка на 1 м<sup>2</sup> площади, кг.

$$S_{\text{бент}} = (185,1 \cdot 42 \cdot 1,5) / 1500 = 7,8 \text{ м}^2;$$

$$S_{\text{АСД}} = (38,36 \cdot 42 \cdot 1,5) / 1000 = 2,5 \text{ м}^2;$$

Так как диоксид серы предусмотрено хранить в баллонах, необходимо произвести пересчет потребного количества на количество баллонов.

$$V_{\text{so}_2} = n_{\text{so}_2} \cdot \rho \cdot n_1 \cdot k_1, \quad (4.2)$$

$$V_{\text{so}_2} = 31700 \cdot 1,5 \cdot 21 = 998550 \text{ см}^3 \text{ или } 998,5 \text{ дм}^3.$$

Один баллон вмещает 50 дм<sup>3</sup>, соответственно потребуется 20 баллонов, с габаритными размерами  $d = 219$  мм;  $H = 1685$  мм.

$$S_{\text{бент}} = 20 \cdot 0,219 = 4,2 \text{ м}^2.$$

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. ине. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист 32

## 5 Специальная часть

### Современные расы винных дрожжей

Технология виноделия базируется на жизнедеятельности дрожжей, на биохимических превращениях ими углеводов в основной продукт – этиловый спирт и вторичные продукты брожения. Поэтому для управления технологическим процессом наиболее эффективно необходимо знать биологию дрожжей, влияние внешних факторов на рост и развитие их клеток, на обмен веществ и биосинтез тех или иных продуктов метаболизма, биологию и биохимические особенности различных видов и родов дрожжей[9].

Винодельческие расы получают свои названия в зависимости от страны и местности, из которых они произошли, а также от сорта винограда и местоположения виноградника. На основе практически важных свойств дрожжей расы делят на группы. Например, известны высоковыбравивающие расы, дающие до 18 и 20,5 % спирта; холодостойкие или, наоборот, термотолерантные расы; спиртоустойчивые расы для шампанских вин; так называемые хересные дрожжи, образующие на поверхности вина пленку и создающие характерный для хереса вкус и букет. Последние иногда рассматривают не как расу *S. cerevisiae*, а как отдельный вид (хересный вариант) *S. oviformis* var. *cheresiensis*[8].

#### *Характеристика основных групп дрожжей виноделия*

В виноделии, как и в другой отрасли бродильных производств, основной единицей в классификации является раса (штамм), представленная чистой культурой выделенной дрожжевой клетки в пределах одного и того же вида. Расы объединяются в виды (*species*), виды – в роды (*genus, genera*), а роды – в семейства[9].

Существует две группы диагностических признаков: морфологические и культуральные. В состав культуральных входят и физиологические признаки (форма колоний в определенных питательных средах, биохимические процессы, отношение к температуре и другим условиям среды). Следует отметить, что диагностические признаки могут быть надежными лишь в том случае, если они получены при изучении заведомо чистой культуры.

#### *Под Saccharomyces Meyen*

К этому роду, наиболее обширному и хорошо известному, принадлежит большинство дрожжей, имеющих значение в бродильной промышленности.

Клетки дрожжей рода *Saccharomyces* различной формы, чаще округлой, овальной или эллиптической, размножение вегетативное почкованием. Споры по 1-4 в аске, очень редко до 8. Вегетативное поколение дрожжей этого рода в обычных для них условиях развития всегда диплоидно. Старые культуры в жидкой среде дают кольцо и рост на поверхности с образованием

Изн. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Изн. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

ложного мицелия. Хорошо сбраживают сахара (но не более 30 %) с образованием этанола до 18 % об. Соли азотной кислоты не усваивают.

Внутри рода *Saccharomyces* по систематике В. И. Кудрявцева насчитывается 18 видов. Виды, относящиеся к этому роду, не различаются по морфологии, но хорошо различаются по отношению к углеводам. Ниже описаны 7 основных видов дрожжей рода *Saccharomyces*, встречающихся при переработке плодово-ягодного сырья и имеющих производственное значение.

*Saccharomyces vini* Meyen - наиболее распространенный вид дрожжей при сбраживании соков плодов и ягод.

Среди всех дрожжей рода *Saccharomyces*, развивающихся при брожении соков, *S. vini* составляют 80 %. Сбраживаемая среда покрывается пеной; характер дрожжевого осадка зависит от расы: он пылевидный, легко взмучиваемый или хлопьевидный – легко осаждающийся.

Возможными источниками углеродистого питания всех видов дрожжей этого рода являются сахара, спирты, кислоты.

Для *S. vini* всегда наиболее эффективны следующие ростовые вещества: пантотеновая кислота, биотин, мезоинозит. Определенное влияние оказывают тиамин и пиридоксин.

Расы дрожжей вида *S. vini* обладают индивидуальными особенностями по спиртообразующей способности, сульфитовыносливости, по биосинтезу летучих компонентов и других продуктов, создающих органолептические свойства вин.

В старых винах дрожжи этого вида встречаются очень редко, так как они, закончив брожение сусла, быстро отмирают. Брожение сладких вин всегда вызывают дрожжи более спиртовыносливые и устойчивые к сернистому ангидриду.

*S. cerevisiae* Meyen – дрожжи, применяемые в других отраслях бродильной промышленности: при производстве спирта, в хлебопекарной промышленности, в пивоварении.

*S. uvarum* Beijerinck – выделены из самозабродившего сока смородины, виноградного сусла и вина; отдельные расы используются в хлебопекарной промышленности, а также при производстве пива методом низового брожения.

По морфологии неотличимы от других видов дрожжей рода *Saccharomyces*. Обильное спорообразование на солодовом агаре наблюдается только в первое время после выделения их из природных условий.

Расы дрожжей *S. uvarum* при брожении виноградного сока образуют около 12-13 % об. спирта. При брожении пены нет. Некоторые расы *S. uvarum* применяются в виноделии, например Новоцимлянская 3. Заметного влияния на состав и дегустационные особенности вина они не оказывают. Но обладают высокой холодовыносливостью.

*S. carlsbergensis* Hansen - на дрожжах этого вида ведется производство пива методом низового брожения. *S. carlsbergensis* не отличается от других видов того же рода. Способность к спорообразованию слабая, чаще всего не проявляется.

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист 34

В виноградном соке и в вине дрожжи этого вида встречаются редко, поэтому практическая роль их в виноделии незначительна.

*S. chevalieri Guilliermond* – выделены из самозабродившего виноградного сока и из молодого вина, вырабатываемого из сока пальмы.

В чистых культурах *S. chevalieri* хорошо развиваются в виноградном соке и образуют в нем до 16 % об. спирта. Особого значения в виноделии не имеют, так как могут вытесняться дрожжами *S. vini*.

*S. oviformis Osterwalder* – выделены из самозабродившего виноградного сока, но обнаруживаются в нем реже, чем *S. vini*. Чаще встречаются в шампанском производстве.

В чистых культурах *S. Oviformis* хорошо развиваются в виноградном соке, сбраживая почти полностью содержащиеся в нем сахара, образуя около 18 % об. спирта. Потребности в факторах роста у них такие же, как и у *S. vini*. В начале брожения они развиваются несколько медленнее, чем *S. vini*, но вследствие большей устойчивости к спирту содержание их непрерывно повышается в ходе брожения. При использовании этих дрожжей в виноделии получают хорошие результаты в случае сбраживания суслу с высоким содержанием сахаров при получении сухих вин[9].

Вследствие широкого распространения, высокой спиртообразующей способности и устойчивости к этанолу *S. oviformis* в основном вызывают брожение вин, содержащих сахар. Дрожжи шампанского производства часто принадлежат к этому виду.

Все хересные дрожжи, образующие на поверхности вина пленку, являются разновидностью *S. Oviformis*.

*S. oviformis var. cheresiensis* - вызывают энергичное брожение сахаров с образованием до 17,6 % об. спирта.

После окончания брожения на этом же вине развиваются в виде пленки. В результате окисления спирта с образованием ацетальдегида (до 700 мг/дм<sup>3</sup>) и параллельного накопления ацеталей и летучих эфиров придают вину хересный тон. Наиболее благоприятной для развития хересных дрожжей является температура 18-20°C при обязательном доступе кислорода воздуха.

*S. chodati Steiner* - культура выделена из спонтанно сброженного виноградного сока в Швейцарии. В виноделии встречаются весьма редко. Не сбраживают сахарозу, однако, некоторые штаммы легко приспосабливаются и используют ее, хотя медленнее, чем глюкозу.

Для шампанзации в бутылках отбирают расы дрожжей, образующие зернистый осадок, легко отстающий от внутренних стенок и переходящий на пробку при ремюаже без образования масок, способные полностью сбраживать сахара в вине при высоких концентрациях углекислоты и этилового спирта, при величине рН среды 2,8-3,2; при шампанзации резервуарным периодическим способом желательно, чтобы дрожжи обладали способностью давать крупнозернистый осадок, способствующий быстрому осветлению вина и улучшению фильтрации. Для шампанзации вина в непрерывном потоке рекомендуются дрожжи, образующие пылевидные осадки. Расы дрожжей, используемые для хересования вин пленочным методом, должны быть спир-

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. ине. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
						35

товыносливыми и способными к быстрому размножению и образованию пленки на поверхности вина, содержащего 16,5% об. спирта[9].

### **Требования, предъявляемые к винным дрожжам**

Основными требованиями к дрожжам, применяемым в виноделии являются физические и эннологические свойства: способность к энергичному забраживанию сусла на начальном этапе брожения, обеспечение полного сбраживания сахаров, высокая устойчивость к спирту, низкое пенообразование, способность к образованию минимальных количеств нежелательных веществ (летучие кислоты, сернистые соединения, ацетальдегид, эфиры уксусной кислоты), наличие киллер-фактора, обеспечение желаемой чистоты вкуса и аромата.

Оптимальная температура для развития винных дрожжей составляет 25-30 °С, максимальная 40 °С, минимальная 4 °С.

При температуре свыше 30°С процессы размножения и брожения ускоряются, однако дрожжи быстро отмирают. Если брожение началось при благоприятной температуре, то дальнейшее понижение ее до 11-12°С почти не сказывается на бродильной способности дрожжей. Губительной температурой для дрожжей является 60-70°С. Действие высокой температуры немного ослабляется присутствием сахаров [13].

Давление дрожжи переносят хорошо. Бродильная способность дрожжей задерживается лишь при давлении свыше 1 атм, вызванном углекислым газом, образовавшимся при брожении.

Сахара в сусле в количестве 18-20 % легко сбраживаются винными дрожжами. Дрожжи способны сбродить 25 % сахаров, более высокая концентрация замедляет брожение. В концентрированных сахарных растворах (выше 60%) дрожжи гибнут из-за потери воды.

Спирт задерживает брожение. Большинство дрожжевых организмов прекращает свое развитие при концентрации спирта 6-8% об., а брожение останавливается при 14-15 % об. Некоторые расы дрожжей вида *Saccharomyces vini* сбраживают сахар до 16 % об. спирта, а дрожжи вида *Saccharomyces oviformis* – до 18 % об. С повышением температуры возрастает ядовитое действие спирта на дрожжи.

Кислые среды благоприятны для развития и жизнедеятельности дрожжей. Они хорошо переносят яблочную и молочную кислоты, несколько хуже винную и лимонную. Оптимальная величина рН для развития большинства дрожжей 3,5-4,5. Брожение при низких значениях рН задерживает развитие болезнетворных бактерий; при рН ниже 2,6 развитие дрожжей угнетается.

Дрожжи обладают высокой устойчивостью к сернистой кислоте. Сульфитация дозами 150-200 мг/ дм<sup>3</sup> общей SO<sub>2</sub> при температуре 20-25 °С задерживает размножение винных дрожжей и обеспечивает осветление сусла во время отстаивания. При концентрации SO<sub>2</sub> до 50 мг/дм<sup>3</sup> брожение задерживается на 18-24 ч, при содержании SO<sub>2</sub> 75-100 мг/дм<sup>3</sup> - на 2-4 суток, а при 200 мг/дм<sup>3</sup> - на 6-8 суток [13].

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. име. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист 36

## *Практическое использование активных сухих винных дрожжей*

В настоящее время разводки ЧКД практически не применяется ввиду сложности и продолжительности процесса получения. Применение разводки ЧКД сменяется использованием активных сухих винных дрожжей.

Выпускаемые препараты активных сухих дрожжей содержат 92-95% сухих веществ, 2-3 % белка, 2-3 % фосфора, 4-5 % липидов, 33-38 % углеводов (трегалоза, гликоген, глюкан, маннан), 2-3 % минеральных веществ.

Простое внесение сухих дрожжей непосредственно в сусло или вино-материал приводит к гибели значительного количества клеток (до 30 %). Это обусловлено нарушением температурного режима, наличием в сусле веществ, ингибирующих дрожжевые клетки на этапе регидратации (фунгициды, сернистый ангидрид и др) [10].

В связи с этим АСД сначала восстанавливают из обезвоженного состояния в оптимальных условиях. Процесс проводят путем разведения необходимого количества сухих дрожжей в 10-ти кратном количестве смеси вода – сусло (1:1), нагретой до 30-35 °С. После выдержки в течение 20-30 минут полученную суспензию переводят в приготовленное сусло или бродильную смесь.

Одна из особенностей сухих дрожжей – повышенная проницаемость мембран и клеточной стенки, поэтому при регидратации из клеток в среду переходят различные соединения. При этом клетки теряют витамины и минеральные вещества. Это приводит к тому, что клеточные структуры, повреждающиеся при высушивании, восстанавливаются очень медленно. Как следствие, дрожжи размножаются медленно из-за удлинения лаг-фазы роста культуры.

В связи с этим необходимо реактивировать клетки на полноценном субстрате, содержащем необходимое количество витаминов и минеральных веществ. Для этого разработаны препараты, содержащие необходимые дрожжевым клеткам вещества, которые рекомендуется добавлять в сусло при реактивации. В качестве источника тиамин и диаммонийфосфата фирма Erbsloh-Geisenheim предлагает использовать препараты Витамон В и Витамон А, а фирма Begerow-SINA использовать витамин В<sub>1</sub> и SINA – соль для ферментации.

Предпочтение отдается комплексным препаратам, содержащим тиамин, ниацин, фолиевую и пантотеновую кислоты, диаммонийфосфат и аминокислоты. Их использование рационально, так как достаточно трудно установить какого компонента не хватает для полноценной реактивации. Выпускаются препараты Fermaid К и Fermaid D фирмы Lallemand, Maxaferm F фирмы DSM, Erbsloh – Geisenheim выпускает аналогичные препараты Витамон комби и Витамон ультра. Рекомендуемая дозировка 10-40 г/дал сусла. При этом витамины и аммониевые соли активируют метаболизм дрожжей, защищают дрожжи от нежелательного действия ингибиторов [10].

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. ине. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист 37
------	------	----------	---------	------	------------------	------------



## *Современный рынок препаратов активных сухих винных дрожжей*

Применение отечественных препаратов активных сухих винных дрожжей в настоящее время все чаще сменяется препаратами из-за рубежа. Современный рынок представлен фирмами Lallemand, DSM (Gist-Brocades), Erbsloh-Geisenheim, Lesattre-Group, Institute Oenologique des Champagne. Все выпускаемые ими препараты соответствуют требованиям МОВВ (Международная организация винограда и вина) и обеспечивает получение вин высокого качества. Лидером среди этих фирм является Lallemand, имеющая свои производственные филиалы во многих странах Европы. Ее характерная особенность – тесное взаимодействие со многими ведущими винодельческими институтами в мире, которые координируют ее Научно-исследовательский центр по проблемам виноделия (Франция, Тулуза). Имеется также лаборатория генетической идентификации микроорганизмов, оснащенная самым современным оборудованием для проведения идентификации штаммов дрожжей и их характеристики. В ней проводят более двадцати тестов, в том числе на PSR, что позволяет безошибочно отличать среди других штаммы этой фирмы [11].

Особой популярностью пользуются серии Lalvin (Канада) и Uvaferm производства дочернего предприятия Danstar Ferment AG (Дания).

Серия Lalvin включает такие препараты как Lalvin EC 1118, созданный на основе дрожжей вида *Saccharomyces bayanus* специалистами Института виноделия Шампани из лучших крю-партий шампанского.

Для приготовления тихих вин во всем мире применяют Lalvin-1116, который является универсальным для всех типов вин.

Надежное и равномерное брожение обеспечивает Lalvin W. Для северных винодельческих районов, где получают малоэкстрактивные белые вина, пригоден штамм итальянской серии Lalvin S6U. Один из лучших в мире штаммов для получения красных вин – Lalvin ICDV-254, а штамм Lalvin RA-17, селекционированный в Бургундии, обеспечивает высокое качество красных вин.

Серия Uvaferm представлена препаратами Uvaferm CM (один из старейших препаратов универсального направления, созданный на основе дрожжей штамма Montrachet – Davis 522); Uvaferm PMA, обладающий ярко выраженными агломерирующими свойствами для приготовления шампанских вин бутылочным способом; Uvaferm 228, благодаря повышенной активности β-глюкозидазной активности в значительной степени усиливает ароматические свойства белых вин; Uvaferm 229 используют для получения красных вин с насыщенным вкусом.

Не менее известна фирма по производству различных видов дрожжей, в том числе винных, – Gist-Brocades. В настоящее время она входит в состав крупнейшего французского концерна DSM и представляет свою продукцию под маркой компании. Фирма тесно сотрудничает с Институтом аграрных исследований Франции (INRA) и имеет свой научный центр по проблемам

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. ине. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист 38
------	------	----------	---------	------	------------------	------------

виноделия, где разрабатывают и проходят апробацию и маркировку новые препараты [11].

Препараты, выпускаемые DSM, отличаются повышенным содержанием физиологически активных клеток дрожжей (до 25 млрд. клеток/г препарата), обладающих высокой скоростью размножения и значительной бродильной активностью. Это позволяет снижать дозы всех препаратов до 10-20 г/дал суслу или виноматериала. Их применение в таких дозах приводит к быстрому накоплению большого количества активно бродящих клеток, что обеспечивает быстрое и глубокое выбраживание суслу. Важная особенность предлагаемых препаратов – их высокая устойчивость к повышенной концентрации SO<sub>2</sub> (до 50 мг/дм<sup>3</sup> свободного SO<sub>2</sub>). Все препараты концерна отличаются минимальным накоплением в готовом вине нежелательных веществ (летучие кислоты, сернистые соединения).

Для производства красных вин предлагаются:

Fermirouge, усиливающие экстракцию красящих веществ во время винификации, обладающие способностью к активному брожению при 10 °С и хорошими ароматическими свойствами; Fermicru VR-5 – для получения красных марочных вин, обладает хорошими автолитическими свойствами и обеспечивает экстракцию сбалансированного комплекса полифенольных веществ; препараты Anchor NT-50 и NT-12, обеспечивающие высокую активность брожения и хорошие ароматические свойства рекомендуется для вин, получаемых термовинификацией.

Для производства белых вин:

Fermicru AR-2 усиливает и подчеркивает ароматические особенности вин, хорошо бродит при низкой температуре; Fermicru VB-1 обеспечивает развитие великолепного букета вина, хорошие бродильные свойства при низкой температуре; Equinox B-1 сохраняет свежесть и все сортовые особенности вина, особенно рекомендуется для сбраживания суслу с низкой кислотностью; Anchor NT-116 обеспечивает полное сбраживание сахаров даже в неблагоприятных условиях; Anchor VIN-13 рекомендуется для белых вин высокого качества, предназначенных для дальнейшей выдержки.

В Европе более известны активные сухие дрожжи, предлагаемые компанией Bio-Springer. К ним относятся препараты для производства игристых (GWS-103), белых (GWS-102) и красных (GWS-202) вин. Учитывая огромный научный потенциал компании, можно предположить ее попытку в ближайшем будущем занять весомую нишу на рынке АСД [11].

Также интерес представляют препараты Institute Oenologique des Champagne, объединенные под маркой ИОС и пользующиеся высокой популярностью на мировом рынке. Наиболее известен универсальный препарат ИОС 18-2007, хорошо подходящий как для первичного, так и для вторичного брожения. На его основе в 1996 году разработаны и предложены производству АСД для получения красных ординарных (ИОС R-9001) и предназначенных для дальнейшей выдержки (ИОС R-9002) вин, для приготовления белых (ИОС В-2000) вин и препарат универсального назначения (ИОС BR-8000).

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. ине. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист 39

Немецкая компания Erbsloh-Geisenheim представляет дрожжи селекции Института микробиологии в Гайзенхайме, объединенные под названием Oenoform. Сюда входят препараты универсального назначения (Oenoform, Oenoform Klosterneuburg) и специализированные для получения качественных белых (Oenoform Freddo) и красных (Oenoform Rouge) вин.

Еще одна немецкая компания Begerow представляет достаточно богатый выбор препаратов активных сухих дрожжей, в том числе собственного производства под маркой SIHA. Среди них выделяется SIHA-5 и SIHA-4, обеспечивающие получение резервуарным способом шампанских вин, обладающих развитым сортовым ароматом. Также выпускаются препараты универсального назначения SIHA-1, SIHA-Вариоферм, SIHA-Cryarome [11].

Препараты активных сухих дрожжей в зависимости от назначения и свойств представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Препараты активных сухих винных дрожжей

Тип вина	Раса дрожжей/ Производитель	Особенности использования
Белые вина	Lalvin S6U/Канада	Для малоэкстрактивных вин
	Uvaferm 228/Дания	Усиливает ароматические свойства вин
	Fermicru AR-2/Нидерланды	Усиливает ароматические особенности вин, активное брожение при низкой температуре
	Anchor VIN-13/Нидерланды	Для производства выдержанных вин
	GWS-102/Франция	-
	ИОС В-2000/Франция	-
	Lalvin ICDV-254/Канада	Обеспечивают очень высокое качество вина
	Oenoform Freddo/Германия	-
Красные вина	Lalvin RA-17/Канада	Для вин с насыщенным вкусом
	Uvaferm 229/Дания	
	Fermirouge/Нидерланды	Усиливает экстракцию красящих веществ, активное брожение при 10 °С
	Fermicru VR-5/Нидерланды	Хорошие автолитические свойства, сбалансированная экстракция полифенолов
	Anchor NT-50/Нидерланды	Высокая активность брожения, хорошие ароматические свойства
	Anchor NT-12/Нидерланды	Великолепный букет вина, хорошее брожение при низкой температуре
	Fermicru VB-1/Нидерланды	
	Equinox В-1/Нидерланды	Для сбраживания суслу с низкой кислотностью
	Anchor NT-116/Нидерланды	Полное сбраживание сахаров даже в неблагоприятных условиях
	GWS-202/Франция	-
	ИОС R-9001/Франция	Для вин без выдержки
	ИОС R-9002/Франция	Для производства выдержанных вин
	Oenoform Rouge/Германия	-
Oenoform InterDry/ Германия	-	

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. ине. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Продолжение таблицы 5.1

Игри- стые вина	Uvaferm PMA/Дания	Ярко выраженные агломерирующие свойства для бутылочной шампанизации
	GWS-103/Франция	-
	Lalvin EC 1118/Канада	-
	SIHA-5/Германия	Развитый сортовой аромат для шампанизации вин резервуарным способом
	SIHA-4/Германия	-
Универ- сально- го на- значе- ния	Lalvin-1116/Канада	-
	IOC BR-8000/ Франция	-
	Oenoform/Германия	-
	Oenoform	-
	Klosterneuburg/Германия	-
	SIHA-1/Германия	-
	SIHA-Вариоферм/Германия	-
SIHA-Cryarome/Германия	-	

### ***Влияние расы дрожжей на химический состав***

Анализ результатов эксперимента с использованием рас Vitilevure Csm Yseo, Actiflore F33, Excellence XR, Excellence XP, свидетельствует о различии в динамике брожения в зависимости от расы дрожжей.

Латентный период был практически идентичным для всех четырех экспериментальных рас дрожжей. Наиболее активное потребление сахаров и выделение CO<sub>2</sub> наблюдались при использовании расы дрожжей Vitilevure Csm Yseo и Excellence XP. Согласно полученным данным, сбраживание сахаров расой Actiflore F33 закончилось на шестые сутки, остальными экспериментальными расами - на девятые сутки, а расой Шампанская 7-10 °С (контроль) - на 10 сутки [14].

Полученные результаты можно объяснить различием в активности ферментных систем каждой из рас дрожжей, что, скорее всего, является генетической особенностью штамма. В связи с этим представляет интерес исследование химического состава полученных виноматериалов.

Органические кислоты оказывают влияние на вкус и букет вина, определяют направленность биохимических процессов. В результате проведенных исследований установлено, что концентрация титруемых кислот уменьшилась, особенно в случае применения рас дрожжей Excellence XP и Excellence XR.

Содержание винной кислоты незначительно варьировало, при этом ее снижение отмечено при использовании рас Excellence XP и Vitilevure Csm Yseo. Полученные результаты позволяют считать, что все экспериментальные расы дрожжей обладают кислотопонижающей способностью, что особенно актуально и значимо в настоящее время, когда для снижения концентрации титруемых кислот приходится проводить дополнительные технологические операции. Использование в технологии изучаемых рас дрожжей по-

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. ине. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист 41
------	------	----------	---------	------	------------------	------------

зволяет регулировать концентрацию титруемых кислот уже на стадии спиртового брожения [14].

В сравнении с контролем в экспериментальных образцах отмечено накопление янтарной кислоты, особенно в вариантах, полученных с использованием рас дрожжей Excellence XR и Vitilevure Csm Yseo. Известно, что присутствие янтарной кислоты способствует увеличению антиоксидантной способности белых столовых вин и их устойчивости к окислению. Следовательно, образцы, полученные с помощью Excellence XR и Vitilevure Csm Yseo, более устойчивы к окислению в сравнении с другими виноматериалами [14].

Во всех образцах наблюдалось увеличение содержания молочной кислоты, особенно при использовании штаммов Excellence XR и Vitilevure Csm Yseo. В контрольном образце молочная кислота не обнаружена. Это свидетельствует о том, что раса дрожжей Шампанская 7-10С не содержит ферментных систем, трансформирующих яблочную кислоту до молочной.

Уксусная кислота быстро образуется в начале брожения, а к концу брожения ее содержание может резко понижаться. Так, исследованиями показано, что такое свойство дрожжей является генетическим и может усиливаться или уменьшаться в зависимости от химического состава сусла. Проведенные исследования показали, что наименьшая концентрация уксусной кислоты была обнаружена при использовании рас Шампанская 7-10 °С и Excellence XR.

Щавелевая кислота также выявлена в трех виноматериалах, что свидетельствует о различной активности ферментных систем цикла Кребса. Этот факт подтверждается большим различием в накоплении пировиноградной кислоты, через которую протекает большая часть преобразований органических кислот в цикле трикарбоновых кислот.

Лимонная кислота является естественным побочным продуктом спиртового брожения и участвует в сложении вкуса вина, окислительно-восстановительных процессах. Она образуется в цикле Кребса из пировиноградной кислоты под действием ацетил-КоА или из щавелево-уксусной кислоты под действием декарбоксилирующих ферментов цикла Кребса. Установлено, что по синтезу лимонной кислоты исследуемой расы дрожжей можно расположить в ряд (по убыванию концентраций) Vitilevure Csm Yseo > Шампанская 7-10С > Excellence XR > Excellence XR > Actiflore F33[14].

### ***Влияние расы дрожжей на концентрацию азотистых соединений***

В процессе сбраживания виноградного сусла винными дрожжами происходит формирование химического состава вина, обусловленное биосинтетическими функциями винных дрожжей. При брожении существенное изменение претерпевает коллоидная фракция сусла: на начальном этапе брожения концентрация азотистых соединений уменьшается, а в период стационарной фазы развития дрожжевых клеток – увеличивается за счет их перехода из дрожжевой клетки. Интенсивность процессов синтеза-гидролиза азотистых соединений зависит от активности ферментных систем, катализирующих

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. име. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
						42

процессы образования и разрушения высокомолекулярных соединений, в том числе белков и их комплексов. В свою очередь, активность ферментных систем определяется спецификой физиолого-биохимических свойств рас дрожжей, применяемых для сбраживания сусла [15].

В исследовании, проведенном Кубанским Государственным Аграрным Университетом применяли новые расы активных сухих дрожжей, имеющие следующие характеристики:

Actiflore F33, производитель фирма LAFFORT, вид *Saccharomyces cerevisiae*: дрожжи спиртоустойчивы до 16 % об. и сульфоустойчивы, обладают кислотопонижающей способностью;

Vitilevure Csm Yseo, производитель YSEO process, предназначены для выработки фруктовых, плодовых и виноградных вин. Специально селекционированный штамм L 6885. Дрожжи этой расы проводят частичное расщепление яблочной кислоты, обладают высокой толерантностью, спиртоустойчивы. Обеспечивают низкое накопление летучих кислот и сернистых производных;

Excellence XR (производство LAMOTHE-ABIET): универсальная раса дрожжей вида *Saccharomyces cerevisiae*, спирто- и сульфоустойчивы.

Excellence XP (производство LAMOTHE-ABIET), вид *Saccharomyces cerevisiae*. Рекомендуются для производства высококачественных столовых вин, легко забраживают, не образуют недобродов.

Полученные результаты показали, что наибольшая азотопонижающая способность были характерны для расы Excellence XP (110 мг/дм<sup>3</sup>), далее следует Excellence XR (150 мг/дм<sup>3</sup>). Анализ тенденций изменения массовой концентрации белка свидетельствует о том, что наименьшее его значение, в первые сутки брожения, было у рас Vitilevure Csm Yseo и Actiflore F33. С увеличением продолжительности брожения наибольшая трансформация белка наблюдалось при использовании рас Excellence XR и Excellence XP. Их применение обеспечило наименьшую концентрацию остаточного белка в виноматериалах (8,2 мг/дм<sup>3</sup> и 10,8 мг/дм<sup>3</sup> соответственно).

Полученные результаты показали, что лучшей азотопонижающей способностью обладают различные расы Excellence XR и Excellence XP, которые можно рекомендовать для применения в технологи белых столовых вин с целью азотопонижения [15].

Известно, что количество азотистых соединений и их изменение в процессе брожения обуславливается активностью протеолитических ферментов, в том числе винных дрожжей. Их наличие в сусле и виноматериалах играет большую роль в процессах формирования качества вина и достижения розливостойкости, так как они осуществляют гидролиз белков, комплексов биополимеров на их основе, пептидов до простейших соединений, а при брожении сусла, в том числе, и аминокислот. В связи с этим исследовали активность протеаз при брожении виноградного сусла из сорта Шардоне с использованием экспериментальных рас дрожжей Actiflore F33, Vitilevure Csm Yseo, Excellence XR, Excellence XP.

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. ине. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист 43

Таким образом, для пролонгирования устойчивости столового винома- териала к коллоидным помутнениям необходимо использовать ту расу дрожжей, которая обеспечивает более глубокий гидролиз азотистых соеди- нений. Согласно полученным данным это расы Excellence XR и Excellence XP [15].

### ***Влияние расы дрожжей на содержание ароматических веществ***

Аромат виноматериалов складывается из первичных ароматических ком- понентов винограда и веществ, образующихся при брожении сусла. Для сто- ловых вин наиболее важными компонентами являются высшие спирты и эфиры, образующиеся в присутствии и под действием ферментов дрожжевой клетки из аминокислот и углеводов.

Высшие спирты образуются путем дезаминирования или переаминиро- вания соответствующих аминокислот, последующего декарбоксилирования кетокислот и восстановления альдегидов в процессе спиртового брожения. Высшие спирты являются продуктами спиртового брожения, количество ко- торых определяется расой дрожжей, а синтез совершается на грани углевод- ного и азотистого обмена дрожжей, т.е. их синтез обуславливается генетиче- скими особенностями дрожжей.

Исследование, проведенное Кубанским Государственным Технологи- ческим Университетом, подтвердило, что сусло, сброженное различными штаммами дрожжей имеет различный химический состав.

Объектами исследования служили уже перечисленные штаммы дрож- жей: Actiflore F33, Vitilevure Csm Yseo, Excellence XR, Excellence XP.

В результате исследования было установлено, что сбраживание сусла штаммами Excellence XR и Excellence XP привело к увеличению ацетальде- гида, что может придать излишнюю резкость аромату и вкусу вина. Также при сбраживании штаммами Excellence XR и Excellence XP обнаружено зна- чительное накопление изоамилацетата, 2-фенилэтанола и 2,3-бутандиола, оказывающих неблагоприятное влияние на вкусы аромат вина [12].

Важнейшим среди эфиров является этилацетат, обладающий легким фруктовым ароматом, и этиллактат, смягчающий вкус столового винома- териала. В результате исследований наибольшее количество этилацетата выяв- лено в виноматериале, полученном при сбраживании сусла расой дрожжей Vitilevure Csm Yseo, несколько меньшее накопление получено при использо- вании расы Actiflore F33. В остальных вариантах, включая контроль, содер- жание этилацетата имело близкие значения. Наибольшее накопление этил- лактата выявлено в вариантах с использованием рас Actiflore F33, Vitilevure Csm Yseo и Excellence XP. Массовая концентрация изоамилацетата, прояв- ляющем в зависимости от концентрации цветочные и горько-фруктовые то- на, была наибольшей при использовании рас Excellence XP, Excellence XR и в контроле.

Существенное различие наблюдалось по количеству терпеновых со- единений цитраля, терпениола, лимолена и кетона иона. Возможно, их на-

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. име. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист 44

личием можно объяснить яркий цветочный аромат виноматериалов, приготовленных с использованием штаммов Excellence XR, Excellence XP, Actiflore F33 [12].

Изобилие современных препаратов дрожжей в виноделии позволяет при помощи правильного подбора расы дрожжей приготавливать вина прогнозируемого качества и химического состава, что очень важно для повышения качества продукции.

Для правильного протекания процесса брожения нужно внимательно подходить к процессу регенерации дрожжей и соблюдению температурных режимов.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
						45



## 6 Технохимический и микробиологический контроль производства

Высокое качество получаемых вин невозможно обеспечить без контроля за технологическим процессом. В настоящее время появляются новые объекты контроля, устанавливаются дополнительные требования к сырью и готовой продукции. Строгий контроль дает возможность вести технологию в оптимальном варианте, следить за качеством продукции, вовремя устранять недостатки, обеспечивать выпуск стандартной продукции высокого качества.

Необходимость постоянного совершенствования организации и структуры технохимического контроля предопределяется переходом на интенсивные способы возделывания и переработки винограда, изменением технологии, расширением знаний о закономерностях биохимических и физико-химических процессов, протекающих при производстве вин и их взаимосвязи с качеством готовой продукции [7].

В таблице 6.1 приведена схема технохимического контроля.

Таблица 6.1 – Схема технохимического контроля

Объект контроля	Контролируемые показатели	Периодичность, место отбора проб	Метод определения
1	2	3	4
Виноград при приемке	Массовая концентрация сахаров	Каждая партия	ГОСТ Р 27198-87
	Массовая концентрация титруемых кислот	Каждая партия	ГОСТ 32114-2013
	Массовая доля раздавленных ягод	Каждая партия	ГОСТ 31782-2012
Сусло перед брожением	Массовая концентрация общего диоксида серы	Каждый резервуар	ГОСТ 32115-2013
	Температура	Каждый резервуар	Термометр по ГОСТ 28498-90
Разводка АСД	Массовая концентрация сахаров	Каждая емкость для разведения	ГОСТ 13192-73
	Микробиологическое состояние, концентрация дрожжевых клеток	Каждая емкость для разведения	Инструкция по микробиологическому контролю производства виноматериалов
	Температура	Каждая емкость для разведения	Термометр по ГОСТ 28498-90
Бродящее сусло	Объемная доля этилового спирта	Каждая партия	ГОСТ 32095-2013
	Массовая концентрация сахаров	Каждая партия	ГОСТ 27198-87
	Температура	Каждый резервуар	Термометр по ГОСТ 28498-90

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. ине. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
						46

Продолжение таблицы 6.1

Суспензия бен-тонита	Определение оптимальной концентрации	Каждая партия	ВНТП 25-85
Виноматериал	Объёмная доля этилового спирта	Каждая партия	ГОСТ 32095-2013
	Массовая концентрация титруемых кислот	Каждая партия	ГОСТ 32114-2013
	Массовая концентрация сахаров	Каждая партия	ГОСТ 13192-73
	Массовая концентрация летучих кислот в пересчёте на уксусную	Каждая партия	ГОСТ 32001-2012
	Массовая концентрация тяжёлых металлов	Каждая партия	ГОСТ Р 51823-2001
	Массовая концентрация приведённого экстракта	Каждая партия	ГОСТ 32000-2012
	Массовая концентрация общего диоксида серы	Каждая партия	ГОСТ 32115-2013
	Температура	Каждый резервуар	Термометр по ГОСТ 28498-90

Задачей микробиологического контроля является возможность быстрого обнаружения и выявления путей проникновения микроорганизмов-вредителей в производство, очагов и степени их размножения на отдельных этапах технологического процесса, предотвращения развития посторонней микрофлоры путем выполнения различных профилактических мероприятий.

Схема микробиологического контроля представлена в таблице 6.2.

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист 47

Таблица 6.2 - Схема микробиологического контроля

Объект контроля	Точка отбора пробы	Контролируемый показатель	Периодичность контроля	Метод анализа	Питательные среды	Объем засеваемого материала, см <sup>3</sup>	Температура инкубации, °С	Время инкубации, ч	Допустимое число микроорганизмов в 1 см <sup>3</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Виноград ручной уборки	Транспортная единица	Общее количество микроорганизмов	В каждой партии	Микроскопирование смывной воды	-	1,0	-	-	Не более 2-х клеток микроорганизмов в 1 поле зрения
Сусло после осветления	Отстойный резервуар	Общее количество микроорганизмов	1-2 раза в процессе осветления	Прямое микроскопирование	-	1,0	-	-	Не более 2-х клеток микроорганизмов в 1 поле зрения
Разводка АСД	Резервуар приготовления разводки	Физиологическое состояние клеток дрожжей	При каждом разведении	Микроскопирование с раствором метиленового синего и раствором Люголя	-	1,0	-	-	Разводка должна содержать 100-150 млн./см <sup>3</sup> клеток, почкующихся - не менее 30%, мертвых - не более 5%. Посторонние микроорганизмы не допускаются.
Бродящее сусло или мезга	Бродильный резервуар	Наличие посторонней микрофлоры. Физиологическое состояние дрожжей	Каждый резервуар	Прямое микроскопирование, окрашивание.	-	1,0	-	-	Посторонних микроорганизмов допускается не более 1 % от общего количества

ВТЗ.00.00.000 ПЗ

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Продолжение таблицы 6.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Винома- териал после оконча- ния бро- жения	Технологи- ческая ем- кость	Контроль процесса яб- лочного брожения	Каждый ре- зервуар не позже 2-х не- дель по окон- чании броже- ния	Метод бу- мажной хроматогра- фии	-	1,0	-	-	Посторонние микроорга- низмы не допускаются. Допускается присутствие молочнокислых бактерий
Необра- ботанный винома- териал на хранении	Каждый ре- зервуар	Наличие по- сторонней микрофлоры	Не реже 1 раза в месяц	Микроско- пирование с предвари- тельным центрифуги- рованием	-	1,0	-	-	Наличие до 10 клеток в 1 поле зрения

ВТЗ 00.00.000 ПЗ



## *Микроклимат производственных помещений*

Под микроклиматом производственных помещений понимают состояние внешней среды производственных помещений, которое определяется температурой, влажностью, подвижностью воздуха, а также температурой окружающих поверхностей, их тепловым излучением [16].

Оптимальные допустимые величины температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха устанавливаются для рабочей зоны производственных помещений с учетом избытков явного тепла, тяжести выполняемой работы и времени года. Температура и относительная влажность в рабочей зоне производственных помещений должны соответствовать нормам, установленным ВНТП 25-85. В таблице 7.2 представлены нормативы метеорологических условий, режимов производственных помещений.

Таблица 7.2 – Нормативы метеорологических условий, режимов производственных помещений

Наименование помещений	Расчетная температура воздуха		Влажность воздуха в процентах по технологическому процессу	Вредность
	летом, °С	зимой, °С		
Цех переработки винограда и мезги	не норм.	5	не норм.	влага
Бродильное отделение	не норм.	16	не норм.	СО <sub>2</sub>
Винохранилище	- " -	15	- " -	пары спирта, влага
Лаборатория	не норм.	18	не норм.	

## *Электробезопасность*

Воздействие электрического тока на человека происходит при прикосновении человека к конструктивным частям, выполняющим роль проводника тока и не токопроводящим элементам, которые, в силу тех или иных обстоятельств оказались под напряжением.

Комплексная механизация и автоматизация винодельческой промышленности сопровождается значительным увеличением количества единиц электрооборудования.

Для защиты людей от поражения электрическим током применяются разные способы и средства:

- защитные ограды – для исключения возможного касания к токоведущим частям.
- изоляция токоведущих частей – покрытие или отделение токоведущих частей слоем диэлектрика.
- использование малых напряжений – до 42 В.
- защитное заземление
- защитное зануление

Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.
----------------	--------------	--------------	----------------	--------------

					ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

- защитное отключение.

Все производственные участки винодельческого предприятия (дробильно-прессовое, бродильное отделения, отделение хранения) относятся к классу особо опасных помещений, так как характеризуются наличием высокой влажности и токопроводящих полов.

При эксплуатации электроустановок напряжением более 1000 В для обеспечения собственной безопасности оказывающий помощь обязан надеть диэлектрические перчатки, а затем изолирующей штангой или клещами с изолирующими ручками на соответствующее напряжение освободить пострадавшего от токоведущих частей.

После освобождения пострадавшего от токоведущих частей ему следует оказать первую доврачебную помощь и одновременно принять меры для вызова врача [16].

### ***Вентиляция. Вредные вещества.***

Вентиляция – естественный или искусственный регулируемый воздухообмен в помещениях (замкнутых пространствах), обеспечивающий создание воздушной среды в соответствии с санитарно-гигиеническими и технологическими требованиями.

Комплекс устройств, предназначенных для обеспечения в помещениях необходимого воздухообмена, образует систему вентиляции. При правильно

Рассчитанной и спроектированной системе вентиляции из помещения непрерывно удаляется загрязненный воздух и одновременно подается свежий в таком количестве, при котором концентрация вредных веществ будет ниже предельно допустимой, а температура, влажность и скорость движения воздуха соответствуют санитарным нормам метеорологических условий СНИП 2.04.05-91 и ГОСТ 12.1.005-76.

В условиях производства виноматериалов причинами загрязнения воздуха в производственных помещениях будет пыль различного происхождения, углекислый газ, диоксид серы, пары спирта, влага, тепло [16].

В таблице 7.3 представлены нормы допустимого содержания в воздухе производственных помещений вредных веществ.

Таблица 7.3 – Допустимое содержание вредных веществ

Вещество	Допустимое содержание в воздухе, не более
Диоксид углерода	0,5 % об
Спирт этиловый	4,8 г/м <sup>3</sup>
Диоксид серы	10 мг/м <sup>3</sup>

Также в воздухе производственных помещений присутствуют пары – кислот и щелочей, применяемых для мойки технологических емкостей.

Пары серной кислоты и едких щелочей вызывают атрофические изменения верхних дыхательных путей, язвенную болезнь желудка.

Ине. № дубл.	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Ине. № подл.
Подпись и дата	Подпись и дата	Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист 53

Для удаления загрязняющих воздух веществ и обеспечения требуемого качества воздуха в производственных, вспомогательных и бытовых помещениях предприятия проектом производства предусмотрено устройство общеобменной приточно-вытяжной вентиляции с механическим и естественным побуждением.

### ***Шум и вибрация***

Действие шума на человека зависит от его уровня и характера, длительности, индивидуального восприятия человеком. Чувствительность к шуму также зависит от частоты и возраста человека. При частотах от 16 до 1000 Гц чувствительность уха увеличивается, при 1000-4000 Гц человек владеет наиболее сильной чувствительностью, которая затем снижается.

Для физиологической оценки шума используют кривые равной громкости по частотному диапазону, полученные экспериментальным путем.

Для уменьшения негативного воздействия шума на организм используют как общетехнические методы снижения шума, так и индивидуальные средства защиты.

В основе вибрационной болезни лежат рефлекторные взаимодействия, действующие на центральную нервную систему. К симптомам вибрационных болезней можно отнести: головные боли, плохой сон. Локальная вибрация вызывает спазм сосудов, в результате чего нарушается кровообращение. При более сильных формах наблюдаются судороги в пальцах [16].

Для работы на виброопасном оборудовании допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское обследование, имеют соответствующую квалификацию и сдали технический минимум по безопасному выполнению работ.

Основная цель нормирования шума на рабочих местах – установление допустимых уровней шума, которые при ежедневном воздействии в течение всего рабочего дня и на протяжении многих лет не могут вызвать существенных заболеваний организма человека и не мешают его нормальной трудовой деятельности. Допустимые уровни шума на рабочих местах регламентируются ГОСТ 12.1.003-2014 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности». Этот стандарт также устанавливает классификацию шума, требования к шумовым характеристикам и защите от шума рабочих мест.

### ***Пожарная безопасность***

Пожарная безопасность контролируется СНиП 21-01-97. Настоящие нормы и правила устанавливают общие требования противопожарной защиты помещений, зданий и других строительных сооружений (далее - зданий) на всех этапах их создания и эксплуатации, а также пожарно-техническую классификацию зданий, их элементов и частей, помещений, строительных конструкций и материалов.

Инев. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инев. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
						54



Правильная классификация производств и помещений (зон) по взрывопожарной и пожарной опасности в соответствии с действующими нормативно-техническими документами имеет большое значение для осуществления противопожарных профилактических мероприятий как на стадии проектирования промышленных предприятий, так и в процессе их эксплуатации. Кроме того, она позволяет определить оптимальное соотношение между безопасностью производства и размером капитальных вложений на строительство и эксплуатацию предприятий.

В зависимости от характера пожарной опасности технологических процессов все производства подразделяются на шесть категорий: А, Б, В, Г, Д и Е. Заводы по переработке винограда относятся к пожароопасным помещениям категории Д: цеха переработки винограда и мезги, бродильные отделения, отделения обработки виноматериалов холодом; отделения переработки выжимок, дрожжей и прочих отходов.

Технологическое оборудование винзаводов должно изготавливаться только из негорючих материалов; из таких же материалов должна выполняться тепловая изоляция оборудования и трубопроводов.

Оборудование со значительным выделением тепла должно обеспечиваться устройствами, предотвращающими или резко ограничивающими выделение конвекционного и лучистого тепла в рабочее помещение (теплоизоляция, экранирование, отведение тепла и пр.).

Режимы работы и нагрузка технологического оборудования должны соответствовать требованиям паспортных данных и технологического регламента. Запрещается эксплуатировать оборудование с неисправностями, которые могут привести к загораниям или пожарам, а также при отключении приборов, контролирующих заданные режимы температуры, давления, концентрации горючих газов, паров и другие технологические параметры.

С целью максимально быстрого подавления очагов возгорания все производственные помещения или участки должны быть оснащены первичными средствами пожаротушения. К ним относятся: ручные огнетушители, пожарные краны с комплектом оборудования, ящики с песком, багры, ломы, топоры, лопаты, пожарные ведра. Кроме того, на предприятии должно быть установлено противопожарное водоснабжение. Как правило, оно совмещается с хозяйственно-питьевым или производственным водопроводом. Система гидрантов для подачи воды должна быть доступной и заметной [16].

В зданиях должны быть предусмотрены конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие в случае пожара: возможность эвакуации людей независимо от их возраста и физического состояния наружу на прилегающую к зданию территорию (далее - наружу) до наступления угрозы их жизни и здоровью вследствие воздействия опасных факторов пожара; возможность спасения людей; возможность доступа личного состава пожарных подразделений и подачи средств пожаротушения к очагу пожара, а также проведения мероприятий по спасению людей и материальных ценностей; нераспространение пожара на рядом расположенные здания, в том числе при обрушении горящего здания; ограничение

Ине. № подл.	
Подпись и дата	
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подпись и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
						55

прямого и косвенного материального ущерба, включая содержимое здания и само здание, при экономически обоснованном соотношении величины ущерба и расходов на противопожарные мероприятия, пожарную охрану и ее техническое оснащение.

В процессе строительства необходимо обеспечить: приоритетное выполнение противопожарных мероприятий, предусмотренных проектом, разработанным в соответствии с действующими нормами и утвержденным в установленном порядке; соблюдение противопожарных правил, предусмотренных ППБ 01, и охрану от пожара строящегося и вспомогательных объектов, пожаробезопасное проведение строительных и монтажных работ; наличие и исправное содержание средств борьбы с пожаром; возможность безопасной эвакуации и спасения людей, а также защиты материальных ценностей при пожаре в строящемся объекте и на строительной площадке.

В процессе эксплуатации следует: обеспечить содержание здания и работоспособность средств его противопожарной защиты в соответствии с требованиями проектной и технической документации на них; обеспечить выполнение правил пожарной безопасности, утвержденных в установленном порядке, в том числе ППБ 01; не допускать изменений конструктивных, объемно-планировочных и инженерно-технических решений без проекта, разработанного в соответствии с действующими нормами и утвержденного в установленном порядке; при проведении ремонтных работ не допускать применения конструкций и материалов, не отвечающих требованиям действующих норм [16].

В таблице 7.4 приведен перечень помещений, подлежащих оборудованию автоматическими средствами пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией.

Таблица 7.4 – Помещения, подлежащих оборудованию автоматическими средствами пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией.

Наименование помещений	Установка автоматического пожаротушения при площади помещения, м <sup>2</sup>	Установка автоматической пожарной сигнализации при площади помещения, м <sup>2</sup>
Отделение хранения	более 1000	от 100 до 1000
Отделение обработки ВМ теплом	- " -	- " -

### ***Освещение производственных помещений***

Естественное и искусственное освещение на предприятиях пищевой промышленности должно соответствовать действующим Санитарным нормам проектирования промышленных предприятий (СН-241), Правилам устройства электроустановок (ПУЭ), СНиП 23-05-95.

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
						56

В производственном помещении освещение может быть общим, местным и комбинированным. Как правило, используют комбинированное освещение, состоящее из общего освещения производственного помещения или отдельного участка и дополнительной подсветки в месте, требующем более глубокого контроля.

В качестве источников света можно использовать лампы накаливания и газоразрядные лампы.

В таблице 7.5 представлены нормы искусственного освещения рабочих мест.

Таблица 7.5 – Нормы освещения при проведении работ

Профессия	Характеристика зрительных работ	Разряд зрительных работ	Подразряд зрительных работ	Освещенность, лк
Аппаратчик приемки винограда	Средней точности	IV	Б	500
Обработчик виноматериалов	Средней точности	IV	Б	500

### **Обеспечение санитарно-бытовыми помещениями**

В соответствии с действующими нормами и правилами СНиП 2.09.04-87 для предприятий пищевой промышленности на винзаводе предусмотрены санитарно-бытовые помещения. Гардеробные предусматриваются для хранения в шкафах уличной, домашней и специальной одежды с количеством отделений, равным списочному числу работающих.

Бытовые помещения размещаются так, чтобы работники, которые ими пользуются, не проходили через производственные помещения, если они в этих помещениях не работают.

Раздевалки, уборные устраивают отдельно для женщин и мужчин. Уборные должны размещаться на расстоянии не далее 75,0 м от наиболее удаленного рабочего места в зданиях и 150,0 м от рабочего места на территории предприятия.

Помещения для отдыха в рабочее время предусматриваются в соответствии с технологической частью проекта.

Комнаты для курения, как правило, совмещаются с уборными.

Помещения общественного питания. При количестве рабочих до 30 человек предусматриваются комнаты для питания. При количестве рабочих менее 250 человек – буфеты для отпуска горячих блюд, отпускаемых из столовых, при количестве более 250 человек – столовые.

Медицинские пункты предусматриваются на предприятиях с количеством работающих 500 человек и более. Расстояние от рабочих мест до пункта должно быть не более 1000 м. На предприятиях с количеством работающих

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист 57

менее 500 человек должны быть средства оказания первой медицинской помощи. К медпунктам должны быть обустроены удобные подъезды для санитарного транспорта.

Бесперебойную работу всех бытовых помещений и содержание их в исправности, чистоте и порядке обеспечивает администрация предприятия. В бытовых помещениях должна быть приточная и вытяжная вентиляция. Гардеробы, душевые и др. санитарно-бытовые помещения и устройства следует периодически дезинфицировать [16].

### ***Правила техники безопасности при обслуживании оборудования и проведении технологических процессов***

Основными требованиями охраны труда, предъявляемыми при проектировании машин и механизмов, являются: безопасность для человека, надежность и удобство в эксплуатации. Требования безопасности определяются системой стандартов безопасности труда.

Согласно этим стандартам, безопасность производственного оборудования обеспечивается выбором принципов действия, конструктивных схем, применением в конструкции средств механизации, автоматизации, защиты, выполнением эргонометрических требований, учетом требований безопасности в технической документации по монтажу, эксплуатации, ремонту, транспортированию и хранению.

При эксплуатации бункеров-питателей необходимо соблюдать следующие требования безопасности.

Нельзя становиться на решетку бункера, перегибаться через его край и проталкивать зависший виноград руками. Для этого необходимо применять деревянную лопату с длинной ручкой. Безопасная эксплуатация приемных бункеров-питателей обеспечивается при оснащении их поднимающимися предохранительными решетками, исключающими возможность падения людей в бункер. Решетку поднимают свободным нажатием руки перед разгрузкой контейнера с виноградом и опускают после его разгрузки. Бункера-питатели должны иметь кнопку аварийного отключения привода и блокировочный выключатель, исключающий возможность включения шнека с пульта управления поточной линии. Защитное ограждение привода и предохранительная решетка бункера-питателя должны иметь блокирующие устройства, исключающие возможность вращения шнека при снятом ограждении или открытой решетке.

Центробежные дробилки-гребнеотделители являются одной из наиболее травмоопасных разновидностей технологического оборудования. В большинстве случаев травмы происходят при их очистке и мойке. Для предотвращения возникновения производственного травматизма дробилки-гребнеотделители должны быть оснащены кнопкой аварийного отключения привода и блокировочным выключателем, исключающими возможность пуска машины при снятии крышек люков для очистки от гребней и мойки рабо-

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
						58

чей камеры, а также обеспечивающими остановку электродвигателей при снятии этих крышек.

К обслуживанию дробилок-гребнеотделителей, стекателей и прессов допускаются лица, хорошо знающие их конструкцию, правила безопасной эксплуатации и прошедшие соответствующее обучение и инструктаж на рабочем месте.

Стекатели и прессы должны быть снабжены кнопкой аварийного отключения привода и устройством, исключающим возможность включения с пульта управления линией без разрешения с места. Также должна быть предусмотрена автоматическая предупредительная сигнализация (световая или звуковая), предупреждающая о подаче напряжения в цепь управления электроприводов.

При обслуживании стекателей запрещается перегибаться через края бункера, облакачиваться на него; при обслуживании прессов непрерывного действия – применять палки, лопаты и другие предметы для уплотнения сырья в корпусе, а также распределять и проталкивать мезгу в бункере прессы руками. В процессе работы необходимо контролировать показания манометра на гидросистеме.

Участок, на котором установлено оборудование, должен быть хорошо освещен. Приступать к проведению очистки и мойки машины можно только после отключения ее от электросети. Для контроля за качеством мойки следует применять переносные светильники с защитными сетками, работающие на напряжении не выше 12 В.

Бродильное отделение оборудуется общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией, а источники выделения CO<sub>2</sub> – местными отсосами. Управление вентиляционными установками осуществляется за пределами бродильного отделения. Во время сбраживания вентиляция должна работать непрерывно.

Во время работы установки для сбраживания нельзя находиться возле мест выхода CO<sub>2</sub>. После слива виноматериалов из резервуара необходимо открыть эксплуатационный люк, тщательно проветрить резервуар и ополоснуть его стенки водой из шланга. При содержании CO<sub>2</sub> в бродильном резервуаре выше нормы (0,5% об.) работу в нем должны производить в изолирующих шланговых противогазах.

При обслуживании насосов необходимо выполнять следующие требования безопасности. Прежде чем приступить к работе на передвижном насосе, его устанавливают в удобном месте. Необходимо принять меры, предупреждающие самопроизвольное перемещение насоса. Место установки насоса должно быть хорошо освещено. Кабель электропитания необходимо положить на специальные подставки. Привод насоса должен иметь исправное ограждение. Операции по обслуживанию насоса можно выполнять только при полной его остановке.

Сульфитацию суслу, виноматериалов и вин необходимо производить в помещениях, оборудованных общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией с отсосом воздуха из нижней зоны помещения. Зарядка сульфитометров и приготовление растворов производятся на открытом воздухе вдали от рабо-

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
						59

чих мест на огражденных площадках с навесами, укомплектованных средствами индивидуальной защиты и предупреждающими знаками «Осторожно! Едкие вещества!». Все соединения между сульфитодозаторами и продуктовыми шлангами должны быть герметичными.

Специальные требования безопасности к сосудам и аппаратам для винодельческой промышленности регламентируются ОСТ 27-31-132-78. Сосуды (резервуары, сборники и т. д.) и емкости должны иметь достаточное для их безопасного обслуживания, осмотра и ремонта количество люков, расположенных в местах, доступных для обслуживания. Верхние люки должны иметь закрепленные предохранительные решетки, предотвращающие возможность падения людей внутрь резервуаров. Конструкция сосудов и аппаратов должна обеспечивать отключение расположенных во внутренней полости механизмов при открывании крышек люков и исключать возможность их включения при открытых крышках.

Вентили на трубопроводах пара, холодной и горячей воды должны быть установлены в доступных местах и легко открываться вручную без применения каких-либо дополнительных приспособлений.

Таким образом, обеспечить безопасность в производственных условиях возможно только при комплексном соблюдении техники безопасности, системы стандартов безопасности труда. Каждый рабочий, поступающий вновь в цех, переведенный из другого цеха или меняющий свою специальность должен последовательно пройти: первичный инструктаж, теоретическое и практическое обучение безопасным приемам и методам работы на рабочем месте [16].

Ине. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
						60

## 8 Мероприятия по охране окружающей среды

При переработке виноградного сырья образуются побочные продукты и отходы производства, которые расцениваются как вторичные материальные ресурсы (ВМР) и должны использоваться с максимальной пользой.

Промышленная переработка винограда связана с получением ценных для вторичных продуктов в результате комплексного использования виноградных выжимок и гребней, дрожжевых и гущевых осадков и др. Эти отходы составляют около 20 % объема перерабатываемого винограда. При рациональном использовании вторичного сырья можно получить до 5 млн. дал этилового спирта, 6 тыс. т винной кислоты, 18 тыс. т виноградного масла, более 150 тыс. т кормовой муки и гранулированных кормов, большое разнообразие других ценных пищевых и кормовых продуктов на общую сумму более 100 млн. руб [1].

Отходы, получаемые на различных стадиях производства представлены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Отходы по стадиям производства

Производственная стадия	Отходы производства	Количество отходов, %
Дробление	Гребни	1,8-8,5
	Виноградные семена	1-4
Прессование	Сладкие выжимки	8-12
	Сброженные выжимки	
Осветление	Гущевые (сульфитированные осадки)	От 2-3 до 15-25 (в зависимости от степени зрелости и измельчения винограда)
Брожение и подбраживание	Дрожжевые осадки	3-8
	СО <sub>2</sub>	49
	Винный камень	1-2

### Характеристика отходов виноделия

**Гребни**, отделяемые при дроблении обычно смочены суслом и содержат 1-1,5 % сахара, и около 1 % винной кислоты. В свежих зрелых гребнях содержится от 1,27 до 3,17 % энетанина, а в зеленых до 5 %, фенольных веществ до 6 %. Также содержат до 2,4 % минеральных и азотистых веществ. Влажность гребней составляет 46-55 %, плотность 1,0-1,1 г/дм<sup>3</sup> [1].

**Выжимки** бывают сладкие и сброженные. Сахаристость выжимок зависит от содержания сахара в сусле и составляет 30-50 % от сахаристости винограда. Выжимки после прессования мезги, бродившей по-красному способу, содержит спирт в количестве 50-55 % содержания его в вине. Состав зависит от способа переработки винограда и представлен в таблице 8.2.

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
						61

Таблица 8.2 – Состав виноградных выжимок

Состав выжимки	Способ переработки винограда		
	с отделением мезги	брожение на мезге	спиртование мезги
Сахар	5-10	-	4-6
Спирт	-	4-5	4-8
Виннокислые соединения	0,5-2,0	0,7-2,5	1,2-3
Соли кальция	До 0,2	До 0,3	До 0,4
Минеральные вещества	3,6	2,4	1,4

**Гущевые осадки** по содержанию сухого вещества (в %) бывают: жидкие – 12, густые – до 30, прессованные – до 60. Осадки содержат в себе механические примеси мезги и суслу, винный камень, белковые вещества, полисахариды, фенольные соединения, микроорганизмы спирт, сахара и винную кислоту.

**Дрожжевые осадки** после отжима содержат 5-10 % спирта, 3-8 % винной кислоты виннокислые соединения состоят из винного камня и виннокислой извести. Наличие других соединений  $\alpha$ -винной кислоты и ее изомеров невелико.

**Винный камень** образуется на стенках и доньях бочек, бутов, резервуаров и является ценным сырьем для производства винной кислоты. Выпадает под влиянием механического воздействия, при повышении спиртуозности или понижении температуры вина, вместе с дрожжами при спиртовом брожении виноградного суслу, обработке и выдержке вина.

**Диоксид углерода** образуется при брожении суслу и представляет ценность для использования в пищевой промышленности, в частности для газирования столовых вин и напитков, для заполнения воздушного пространства при хранении соков и сухих столовых вин [1].

### **Вторичные продукты из винограда и их характеристика**

Механический и химический состав отдельных элементов виноградной грозди показывает, что вторичные продукты винограда заложены в твердых элементах грозди. Однако дрожжи, осадки нейтрализованных кислот, этиловый спирт, диоксид углерода, ароматических веществ также являются полезными пищевыми отходами.

Основные отходы производства и получаемые из них вторичные продукты комплексной переработки винограда представлены на рисунке 8.1.

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
						62



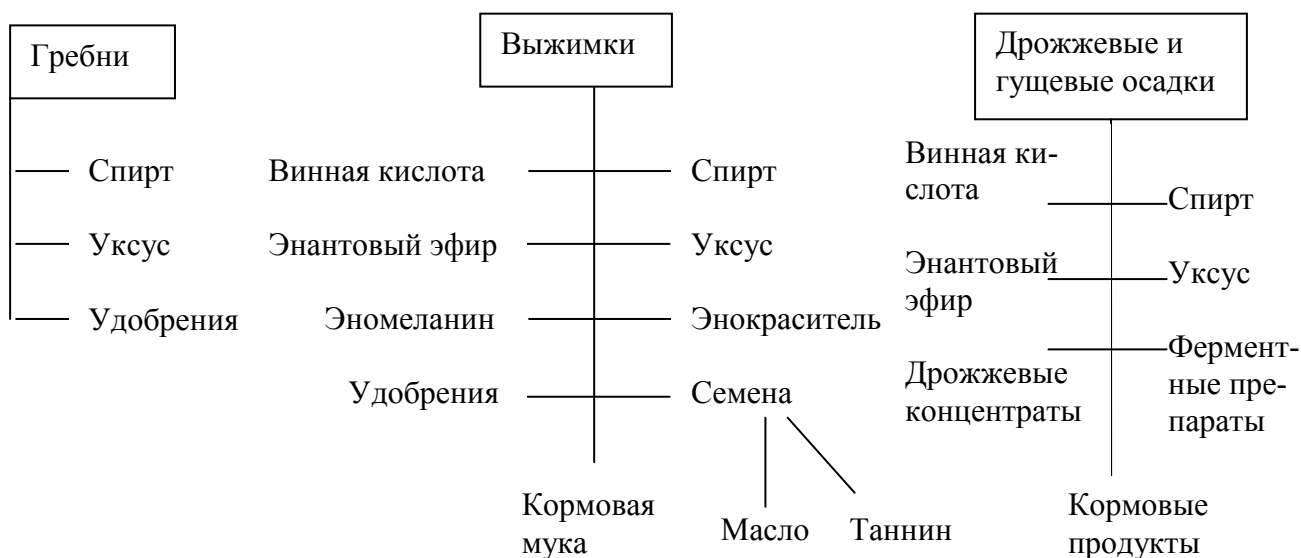


Рисунок 8.1 – Отходы и вторичные продукты из винограда

**Виннокислые соединения.** Наиболее ценные продукты, получаемые из отходов виноделия и сокового производства, это – винный камень и виннокислая известь. Они являются единственным источником получения винной кислоты – соединения, незаменимого в химической и фармацевтической промышленности. Винная кислота также находит широкое применение в пищевой, полиграфической, электронной и электротехнической промышленности.

**Винный камень** – кристаллический осадок, выпадающий и откладывающийся на дне и стенках винодельческих емкостей при брожении сусла, хранения и обработке вина и сока-полуфабриката. Винный камень на 83 % состоит из битартрата калия (кислого виннокислого калия), на 5,4 % из тартрата кальция (виннокислого кальция), на 1,1 % из кремнезема, дрожжевых клеток, красящих веществ и других примесей. В нем содержится до 75% чистой винной кислоты. Хорошо растворим в горячей воде, плохо – в холодной, нерастворим в спирте. Винный камень извлекают механическими и химическими способами. Его промывают 3-4 раза холодной водой, сушат, собирают в крафт-мешки и отправляют на заводы по производству винной кислоты.

**Виннокислая известь(ВКИ)** – основное виннокислотное сырье для получения винной кислоты. Получается в результате химических реакций взаимодействия растворов виннокислых соединений с известковым «молоком», сухим молотым мелом или хлоридом кальция.

В чистом виде ВКИ – белое кристаллическое вещество, плохо растворимое в воде, содержащее 57,7 % винной кислоты, ВКИ получают из выжимок винограда, дрожжевых осадков, барды коньячной, меловых осадков сусла при его раскислении. ВКИ должна быть сухой (содержание влаги не более 3 %), без следов плесени и запаха гнили, обладать нейтральной реакцией. Содержание винной кислоты в ВКИ первого сорта должно быть не менее 50 %, в ВКИ второго сорта – не менее 42 % [1].

Ине. № дубл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	
Ине. № подл.	Подпись и дата

**Виноградный дистиллят.** Продукт с объемной долей этилового спирта менее 86,0%, изготовленный перегонкой сброженных виноградных выжимок, дрожжевых и гущевых осадков.

Он содержит значительные примеси высших спиртов, альдегидов, летучих кислот, средних эфиров. В некоторых странах его используют непосредственно при изготовлении специальных типов вин (портвейн, мадера, марсала), а также для приготовления граппы, ракии и других крепких алкогольных напитков.

**Виноградное масло.** Содержит до 85% ненасыщенных жирных кислот, которые препятствуют повышению холестерина в крови; устойчиво к окислению; имеет светло-желтую окраску, приятный вкус, свойственный лучшим растительным маслам. Получают виноградное масло прессованием или экстрагированием виноградных семян, в которых содержится от 10 до 24% масла.

Виноградное масло используется в производстве маргарина, консервной промышленности, изготовлении высококачественного мыла, находит применение для фармацевтических и косметических целей, как полувысыхающее масло в лакокрасочном производстве, а также для смазки тонких технических деталей. В ряде стран (Италия, Югославия, Испания) масло используется как консервант оливкового, подсолнечного и других масел. Полученный после извлечения масла жмых применяется в качестве корма, а при его гидролизе получают фурфурол.

**Винный уксус.** Представляет собой прозрачную жидкость с приятным ароматом и гармоничным «винным» вкусом, чем значительно превосходит уксус, получаемый из водно-спиртовых растворов. Винный уксус характеризуется следующим химическим составом (в г/дм<sup>3</sup>): экстракт – 14,9-17,2; сахар – 6,1-7,7; винная кислота – 1,3-1,7; зола – 2,5-3,4; уксусная кислота – 70,3-76,2. Его получают из вина, выжимок, дрожжевых и гущевых осадков. Винный уксус используется как пищевая приправа и в народной медицине.

**Пищевой виноградный краситель.** Получают из выжимок красных сортов винограда в виде концентрата или порошка. Концентрированный виноградный краситель – прозрачная жидкость темно-гранатового цвета с ароматом вина и терпким солоновато-кислым вкусом. Содержит сухих веществ (общий экстракт) не менее 30%, красящих веществ – не менее 50 г/дм<sup>3</sup>, золы – не более 7%; рН 3%-ного раствора – 2,2-2,5.

Энокраситель используют в кондитерской промышленности, в производстве газированных напитков [1].

**Кормовые продукты.** К числу кормовых продуктов, получаемых из отходов виноделия, относятся кормовая мука и кормовые дрожжи.

Кормовую муку, или гранулированный корм, получают при размалывании промытых и высушенных виноградных выжимок после отделения семян и из жмыха, остающегося после извлечения масла из виноградных семян. Этот корм используется для скармливания крупному рогатому скоту, овцам, свиньям, птице как в виде самостоятельного корма, так и в качестве добавок в комбикорма (до 10%) или кормовые смеси. Питательная ценность кормовой муки из сладкой выжимки на 100 кг корма составляет 36-41 КЕ, из проэкс-

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
						64

трагированной – 27-38 КЕ. Мука имеет коричневый цвет, приятный запах выжимок; рН не менее 4.

Кормовые дрожжи получают из дрожжевых осадков после отгонки спирта и выделения виннокислых соединений и используют в сухом виде. Они могут быть также получены путем культивирования специальных штаммов дрожжей на выжимках, осадках, промывных и сточных водах. Кормовые дрожжи должны отвечать следующим требованиям: иметь влажность не более 12 %, белков (в пересчете на сухую массу) – не менее 25 % и рН не менее 4.

**Таннин.** Аморфный порошок светло-кремового цвета, состоящий из смеси катехинов, лейкоантоцианов и их полимеров, хорошо растворяется в воде и спирте, но нерастворим в органических растворителях. Получают из семян, где его содержится до 7 %.

**Экстракты выжимок и гребней.** Водно-спиртовые экстракты, получают путем экстрагирования фенольных, красящих и других экстрактивных веществ, содержащихся в гребнях и выжимках. Их применяют в производстве безалкогольных и слабоалкогольных напитков. Экстракты виноградной выжимки должны содержать спирта 18-20 % об. и фенольных веществ – не менее 2 г/дм<sup>3</sup>. Водно-спиртовые экстракты выжимок крепостью 20-50 % об. применяют при получении аперитивов, например Кулона.

**Энантовый эфир.** Содержится в основном в винных дрожжах. Получается в процессе их переработки после отгонки спирта-сырца в периодически действующих кубовых перегонных установках. Представляет собой смесь этиловых эфиров высших жирных кислот, бесцветную, прозрачную и легкоподвижную жидкость. Из 1 т отжатых дрожжей можно получить 300-400 г энантового эфира, из выжимки – значительно меньше. Может быть использован в пищевой и парфюмерной промышленности.

**Удобрения из выжимок и гребней.** Отходы от переработки винограда широко используются в качестве составных частей удобрений растительного происхождения. Их готовят в основном в виде компостов и используют через 6-7 месяцев после закладки, как правило, весной следующего года. Сухая кожица, неиспользуемая на корм скоту, направляется на приготовление комбинированных удобрений. В этом случае ее смешивают с минеральными удобрениями в соотношении 1:1. В качестве удобрения можно использовать также золу, полученную от сжигания виноградной лозы, гребней и выжимок. Она содержит до 30 % калия и до 10 % фосфорной кислоты.

Сухие выжимки винограда, спрессованные в виде брикетов под большим давлением, применяются и как энергетическое топливо [1].

### **Использование отходов виноделия для получения биологически активных веществ**

Фенольные соединения виноградных ягод, количество которых зависит от сорта винограда, климатических условий, агротехники, времени сбора ви-

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
						65

нограда, локализованы в гребнях и семенах. Состав фенольных соединений представлен катехинами, флавонолами, лейкоантоцианами и антоцианами.

В виноградных семенах содержится основная доля фенольных соединений. В семенах может находиться до 60 % всех фенольных веществ, включая наиболее ценные мономерные и олигомерные формы. Как известно, фенольные соединения проявляют Р-витаминную активность, обладают антисклеротическим действием, укрепляют стенки кровеносных сосудов, а также смягчают разрушительное действие алкоголя.

В гребнях винограда присутствует в значительных количествах спирт разверотрол, который играет важную роль в предупреждении сердечно-сосудистых заболеваний, препятствуя закупорке кровеносных сосудов, окислению холестерина и образованию злокачественных опухолей. Лишь незначительная часть виноградных выжимок и гребней перерабатывается с целью получения витамина Р и других фенольных соединений, имеющих высокую биологическую активность [17].

### *Технология переработки отходов виноделия*

Переработку отходов виноделия наиболее целесообразно проводить комплексно, с получением различных вторичных продуктов. Имеющиеся в нашей стране производственные мощности позволяют переработать весь объем дрожжевых и гущевых осадков и около 80 % виноградной выжимки комплексно с получением спирта-сырца, виннокислой извести, кормовой муки и семян.

**Переработка выжимок.** 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 маслянистость (6-10 %) и по своему качеству непригодны для выработки масла. Такую выжимку отгружают 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 [1].

Прямой перегонке подвергают сброженные выжимки, полученные по красному способу в сезон виноделия, и сладкие, сброженные в хранилищах после сезона переработки винограда. Выжимки хранят в траншеях глубиной 10,5-2 м и шириной 2-3 м и на открытых цементированных площадках в буртах. Утрамбовывают гусеничными тракторами. Закрывают выжимки двухслойной полиэтиленовой пленкой.

При длительном хранении в них уменьшается содержание спирта и ВКС: спирт испаряется и окисляется, а винную кислоту разлагают бактерии пропионового брожения. Поэтому перегонку выжимок проводят как можно быстрее в осеннее-зимнее время года.

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
						66

Для перегонки выжимок используют трехкубовые установки УПК-58-02. Выжимочную барду используют для получения виннокислых соединений.

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. Главной технологической операцией обработки выжимок является ее экстрагирование.

В основе экстрагирования сахара и виннокислых соединений лежит процесс диффузии, который заключается в том, что растворы, имеющие разную концентрацию растворенного вещества, при соприкосновении проникают один в другой до тех пор, пока концентрации веществ в них не выровняются. На ход экстрагирования влияют качество выжимки, количество выщелачивающей жидкости, температура растворителя, степень измельчения выжимки, скорость циркуляции, продолжительность экстрагирования.

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.

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.

Отжатые на прессе проэкстрагированные выжимки направляют в сушильный аппарат для отделения семян и получения кормовой муки. Процесс сушки осуществляется в потоке горячих газов взвешенно-контактным способом.

Семена, выделенные скребковым конвейером, непрерывно направляются в очистители типа ОС-4,5 или ОВП-20А. В них воздушным потоком решетками и триерами осуществляются очистка и сортировка семян. Очищенные и взвешенные сухие семена в прочных тканевых мешках или контейнерах направляют на масло-жировые заводы для извлечения виноградного масла [1].

**Переработка дрожжевых и гущевых осадков.** Жидкие гущевые осадки, получаемые при отстаивании сусла, и жидкие винные дрожжевые осадки содержат большое количество сусла и вина. Поэтому их группируют по происхождению, отстаивают в долитых доверху резервуарах и после декантации отжимают. В гущевых и дрожжевых осадках содержится до 95 % жидкой фазы. Из нее 40-50 % получают после декантации отстоявшихся осадков, остальную часть – путем прессования на рамных фильтр-прессах типа ПМ-40-

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
						67

820/45. Получаемый, фильтрат после анализа используют в купажах сусле или вина по усмотрению технолога, а плотные отжатые осадки подвергают дальнейшей технологической утилизации. Плотные гущевые осадки имеют в своем составе, помимо спирта, углеводы, ВКС, азотистые соединения.

Основная схема переработки плотных дрожжевых осадков состоит из следующих операций: разбавление водой, сбраживание крепленых виноматериалов, перегонка на спирт, получение ВКИ и белкового корма. После отделения спирта-сырца отстаивается дрожжевая барда. Для одновременного получения ВКИ и кормовых дрожжей применяют нейтральный метод, состоящий в том, что дрожжевая барда осветляется отстаиванием при температуре 75-80 °С. При этой температуре ВКС находится в максимально растворенном состоянии. Осадок барды дважды промывают горячей водой температурой 75 °С. Осветленную барду и промывные воды направляют на нейтрализацию и осаждение ВКИ, а промытые осадки дрожжей отгружают на животноводческие фермы для дрожжевания кормов.

На небольших винодельческих предприятиях, где нет специальных цехов утилизации, проводят сушку дрожжей. Для сушки используют сухие дрожжевые осадки, содержащие после высушивания не менее 24 % винной кислоты. После прессования жидких дрожжевых осадков на фильтр-прессах осадок промывают холодной водой и немедленно высушивают в сушильном агрегате АВМ-0,4 при температуре не выше 150 °С.

На некоторых заводах осуществляют естественную сушку промытых водой плотных осадков на солнце. Сушеные дрожжи не должны содержать влаги более 3 %; нерастворимых примесей допускается не более 55 %. Отгружают сушеные дрожжи на заводы виннокаменной кислоты [1].

**Комплексная переработка выжимок и дрожжей.** Сладкие небродившие виноградные выжимки непосредственно из-под прессов после взвешивания на автоматических ленточных весах транспортером подаются в накопительный бункер-дозатор. Далее выжимки поступают в экстрактор непрерывного действия, где из них извлекают сахар и виннокислые соединения горячей подкисленной или подщелоченной водой, поступающей из смесителя или из отдельного резервуара, установленного в аппаратном отделении. После экстракции выжимки поступают в пресс непрерывного действия на отжим до влажности 50-55% и с помощью питателя направляются в сушильный агрегат АВМ-0,65 А, где высушиваются и размалываются в кормовую муку с предварительным выделением семян на очистительной машине типа ОВП-20А.

Остатки слабого диффузионного сока после прессования проэкстрагированной выжимки стекают в сборник, откуда насосом возвращаются в экстрактор для обогащения сахаром и виннокислыми соединениями. Готовый диффузионный сок собирается в сборник, насосом подается через сетчатый фильтр в отстойные резервуары, затем насосом – на нейтрализацию через смеситель в кристаллизатор.

Нейтрализацию проводят при температуре не ниже 50 °С известковым молоком или мелом с предварительной задачей хлорида кальция для рН 5,5

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
						68

при кислотном способе или только хлоридом кальция при щелочном способе. В поток движущегося по трубопроводу диффузионного сока непрерывно подается 20 %-ный раствор реагентов, приготовленных в специальном аппарате, с последующим перемешиванием в смесителе. Суспензия виннокислой извести, образовавшаяся в технологическом процессе, перекачивается в центрифугу для отделения кристаллического осадка виннокислой извести. После этого он направляется в сушилку, а сахаросодержащая жидкая часть собирается в сборнике, откуда подается для сбраживания в бродильные резервуары.

Полученная бражка направляется в брагоперегонный аппарат для отгонки из нее спирта-сырца крепостью свыше 60 % об., а также для сбора альдегидов и высших спиртов. Оставшийся после отгонки спирта сырца фильтрат барды используют для экстрагирования выжимок. Промытый на фильтре дрожжевой осадок идет на корм скоту или на удобрения [1].

Выделенные из высушенной выжимки сухие виноградные семена используют для извлечения виноградного масла и таннина. Остаток семян после извлечения масла направляется как белковый корм (шрот) в животноводство. Гидролиз шрота дает фурфурол – простейший альдегид, используемый для производства искусственных смол, клеев, применения в качестве растворителя и фунгицидов.

При экстрагировании выжимки из красных сортов винограда ее обрабатывают растворами кислот (сернистой, соляной, лимонной), предварительно отделив семена. Полученный экстракт фильтруют и упаривают под вакуумом до содержания сухих веществ 30 %, получая энокраситель в виде сиропа, а при более длительном упаривании с последующей сушкой – в виде порошка.

За последние годы в результате улучшения использования винограда как сырья для производства сока, вина и продуктов его переработки более чем на 1 дал увеличился выход суслу из 1 т винограда, производство спирта-сырца из вторичного сырья возросло на 20 %, виннокислой извести – на 8 %, кормовой муки в 1,5 раза и виноградных семян – в 2 раза.

Комплексное использование отходов виноделия и смежных с ним отраслей, перерабатывающих виноград, способствует уменьшению загрязнения окружающей среды [1].

### ***Переработка отходов виноделия за рубежом***

***Переработка выжимки.*** В Аргентине переработку выжимки проводят повсеместно, около 20 % используют для получения винного спирта, остальное количество – для производства спирта-ректификата. Экстракцию виннокислых соединений проводят после перегонки.

Ввиду того, что Аргентина богата фуражом и не испытывает затруднений в кормах для скота, использование выжимки для этих целей не практикуется.

В Австрии и ФРГ промышленную переработку выжимки и других отходов считают нецелесообразной из-за низкого уровня рентабельности по

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
						69

сравнению с основным производством, что обусловлено высокой стоимостью вин. В некоторых хозяйствах Австрии из выжимки кустарным способом выработывают виноградную водку и пикеты для личного потребления в качестве домашнего напитка [18].

В Венгрии 15 % всех отходов перерабатывается на крупных заводах, остальная выжимка идет на приготовление водки, либо используется для производства удобрений.

В Испании выжимку после прессования обычно хранят в силосных ямах или башнях. Обычно выжимку хранят с декабря по май, хотя в некоторых случаях продолжительность хранения составляет 8 месяцев. В дальнейшем из нее приготавливают пикеты. ВКИ выработывают только из выжимки красных сортов винограда, получение ВКИ из выжимки белых сортов считается нерентабельным.

В Италии переработка выжимки основана на промышленной основе. выжимка используется в основном для производства виноградной водки граппа и выработки спирта.

В Румынии выжимка используется для перегонки на спирт и производства водки. 70 % перерабатывается на промышленных предприятиях, остальное кустарным способом.

В США из выжимки получают только спирт, производство ВКИ считается невыгодным. Переработку выжимки ведут централизованно, в больших масштабах. стремление к максимальному использованию выжимки для производства спирта обусловлено законодательством, согласно которому для крепления вин разрешается использовать только виноградный спирт.

Во Франции 85 % направляют на промышленную переработку, остальное количество используют в качестве удобрений. практически вся выжимка перерабатывается для получения спирта.

В Черногории 50 % выжимки направляется на производство водки, остальное количество используется для выработки удобрений и жмыха.

В странах Ближнего Востока выжимка не перерабатывается, она находит применение в сельском хозяйстве в качестве удобрения для виноградников, корма скоту, как топливо в гончарной отрасли [18].

**Переработка виноградных семян.** В Аргентине семена используют только для производства виноградного масла.

В Испании семена используют для производства масла и выработки кормов для птицы, кроликов и скота.

В Италии ежегодно перерабатывается 200-300 тыс. т семян, из которых получают более 250 т масла. Мука, получаемая при экстракции семян, отправляется на заводы для изготовления корма скоту.

В Румынии масло из семян выработывают в промышленном масштабе только в те периоды, когда потребность в жирах удовлетворяется недостаточно.

Ине. № дубл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	
Ине. № подл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
						70



Во Франции помимо масла организовано также производство жмыхов. Однако конкурентоспособность виноградного масла как на внутреннем французском рынке, так и на международном сравнительно низкая [18].

**Переработка осадков.** В Аргентине осадки отжимают на фильтр-прессах, а также центрифугируют с целью получения виноградного спирта и ВКИ.

В Австрии из осадков вырабатывают виноградную водку. В некоторых случаях их используют для производства вина, которое направляется в купаж при выработке специальных вин.

В Румынии вино из осадков в основном направляется на перекурку для производства виноградной водки. Также запатентован метод переработки осадков, предусматривающий отпрессовывание осадков, их сушку и формировку, извлечение жировых веществ дрожжей, содержащих ценные биологические вещества.

В Испании из осадков вырабатывают в основном спирт и виннокислые соединения. купажирование их с виноматериалами других фракций не разрешается, так как при этом ухудшается качество готового вина.

В Италии отпрессованные в виде брикетов гущевые осадки переводятся в кашицеобразное состояние путем обработки паром с добавлением воды, затем направляют на перекурку. пикеты с крепостью 4-6 % об. после оттаивания подвергаются вторичной перегонке и из них получают спирт с содержанием абсолютного алкоголя 96-97 %. Кристаллы виннокислых соединений отделяют от остальных фракций раствора на гидроциклонах, затем их центрифугируют и сушат.

В США гущевые осадки используют как для выработки спирта, так и для производства виноматериалов.

Во Франции твердую фракцию используют для получения ВКИ [18].

В данном проекте, учитывая относительно небольшую производительность завода, будет нерентабельно проводить комплексную переработку отходов с извлечением всех возможных продуктов. Предполагается получаемые гребни использовать для удобрения; выжимки, полученные из-под шнековых прессов сбрасывать и отправлять на извлечение спирта и виннокислых соединений; гущевые и дрожжевые осадки после прессования и сушки отправлять на завод виннокаменной кислоты.

### **Сточные воды предприятия**

Сточные воды производственных предприятий содержат загрязняющие вещества органического происхождения, поступающие в воду при мойке оборудования, трубопроводов, производственных помещений и емкостей. При переработке 1 т винограда образуется 1,08 м<sup>3</sup> сточных вод (с учетом оборотной системы водоснабжения и последовательным использованием воды). Из этого количества на долю производственных вод приходится 0,28 м<sup>3</sup>, хозяйственно-бытовых – 0,02 и условно чистых – 0,78 м<sup>3</sup> [20].

Ине. № дубл.	Подпись и дата
Ине. № дубл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Подпись и дата
Ине. № подл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
						71

Показатели загрязнений сточных вод заводов первичного виноделия представлены в таблице 8.3 [20].

Таблица 8.3 – Показатели загрязнений сточных вод заводов первичного виноделия

Наименование показателей	Пределы значений	
	минимум	максимум
Температура сточных вод, °С	8	32
Цвет	розовый	Темно-серый
Запах	винный	Кисло-винный
Прозрачность, см	0	17,5
Взвешенные вещества, мг/дм <sup>3</sup>	52,0	2914,0
Плотный осадок	120,0	3800,0
Активная реакция среды рН	5,0	8,0
Аммонийный азот, мг/дм <sup>3</sup>	0,08	40,0
Нитриты, мг/дм <sup>3</sup>	0,005	1,0
Нитраты, мг/дм <sup>3</sup>	0,2	4,0
Окисляемость, мг/дм <sup>3</sup>	28,0	2568,0

Физико-химические способы очистки сточных вод предусматривают применение коагулянтов в виде извести и в сочетании с солями железа или алюминия. Экспериментальные данные по нейтрализации и коагуляции стоков указывают на эффективность снижения взвешенных частиц на 70-80 % и в некоторых случаях – до 90 %. Механическим способом сточные воды обрабатываются на песколовках и отстойниках. При полной биологической очистке в качестве первичных служат вертикальные отстойники и при механической очистке – двухъярусные. Повысить эффективность работы сооружения механической очистки сточных вод можно за счет регулирования рН и коагулирования стоков. Биологическая очистка стоков винных заводов может производиться в естественных условиях, на полях фильтрации, орошения, в биологических прудах, накопителях с последующим использованием сточных вод на орошение, а в искусственно созданных условиях – на биофильтрах, аэротенках.

Сточные воды поступают в течение смены равномерно, неравномерно и разовым (залповым) сбросом. Изменения концентрации загрязнений и расхода сточных вод оказывают отрицательное влияние на качество очищенной воды, могут нарушать процессы биологической очистки. В качестве меры, исключаяющей нежелательные явления в эксплуатации биологической очистки, применяют усреднители сточных вод. Для уравнивателя общего стока винзавода можно использовать отстойник вертикального типа, позволяющий при 1-1,5 ч отстаивания снизить содержание взвешенных частиц на 80 % [19].

В данном проекте сточные воды будут подвергаться предварительной очистке в отстойниках, нейтрализации, с последующим накоплением в прудах-накопителях.

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

## Заключение

В ходе данной работы спроектированы цеха по переработке винограда на белые и красные столовые виноматериалы, производительностью 300 т винограда/сут.

Выполнены:

- 1) графическая часть, представляющая собой аппаратурно-технологическую схему завода, компоновочное решение завода.
- 2) пояснительная записка, в которую вошли следующие разделы: введение; выбор, обоснование и описание аппаратурно-технологической схемы; продуктовый расчет; расчет и подбор оборудования; специальная часть; безопасность в производственных условиях.

При выборе схемы производства виноматериала учитывалась возможность сокращения числа операций, прогрессивность способа осуществления операции или процесса, минимальный расход энергоресурсов, сокращение длительности операций, при этом выпускаемая продукция должна быть высокого качества с высокими органолептическими показателями.

Для данного завода были разработаны схемы теххимического контроля и микробиологического контроля производства.

Принятые в проекте решения позволят выпускать виноматериал высокого качества, обеспечить безопасные условия труда, не наносить ущерб окружающей среде.

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

					ВТЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		73

## Библиографический список

- 1 Шольц, Е.П. Технология переработки винограда. [Текст] / Е.П. Шольц. – М.: Агропромиздат, 1990. – 447с.
- 2 Мержаниан, А.А. Лабораторный практикум по курсу «Технология вина». [Текст] / А.А. Мержаниан. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 216 с.
- 3 Валуйко, Г.Г. Справочник по виноделию. [Текст] / Г.Г. Валуйко. – М.: Агропромиздат, 1985. – 447 с.
- 4 Зайчик, Ц.Р. Технологическое оборудование винодельческих предприятий. [Текст] / Ц.Р. Зайчик. – М.: Агропромиздат, 1988. – 351 с.
- 5 Нормы технологического проектирования винодельческих заводов по переработке винограда. ВНТП 25-85. [Текст] / М.: Гипропищепром-2, 1985. – 30 с.
- 6 Валуйко, Г.Г. Виноградные вина. [Текст] / Г.Г. Валуйко. – М.: Пищевая промышленность, 1978. – 254 с.
- 7 Гержикова, В.Г. Методы технохимического контроля в виноделии. [Текст] / В.Г. Гержикова. – Симферополь: Таврида, 2002. – 260 с.
- 8 Бурьян, Н.И. Совершенствование технологических процессов производства столовых вин на основе регулирования обмена веществ у дрожжей [Текст] / Н.И. Бурьян. – Ялта, 1983. – 182 с.
- 9 Бурьян, Н.И. Микробиология виноделия. [Текст] / Н.И. Бурьян. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1979. – 256 с
- 10 Гугучкина, Т.И., Агеева, Н.М. Активные сухие дрожжи Института энологии в Шампани. Виноделие и виноградарство, 2003. – №4, 25-26 с.
- 11 Мартыненко, Н.Н. Активные сухие винные дрожжи. Виноделие и виноградарство, 2004. – № 2, 20-21.
- 12 Кудряшова Е.Н., Агеева Н.М., Бархатова Т.В., Вотьер Ф. Влияние новых штаммов активных сухих дрожжей на массовую концентрацию ароматических веществ в белых столовых виноматериалах. Научный журнал КубГАУ, 2014. – №97(07)
- 13 Охременко Н.С.. Виноделие. [Текст] / Н.С. Охременко. – М: Высшая школа, 1969. – 176 с.
- 14 Толмачева, Е.Н., Агеева, Н.М. Влияние новых рас дрожжей на химический состав белых столовых вин. Научный журнал КубГАУ, 2014. №100(06)
- 15 Толмачева, Е.Н., Агеева, Н.М. Изменение концентрации азотистых соединений при сбраживании суслу новыми расами дрожжей. Научный журнал КубГАУ, 2014. – №101(07)
- 16 Загоруйко, В.А. Техника безопасности в винодельческой промышленности. [Текст] / В.А. Загоруйко. – Симферополь: Таврида, 2005.– 384 с.
- 17 Назарько, М.Д., Степура, М.В. Отходы виноделия – перспективное сырье для получения биологически активных веществ. Научный журнал КубГАУ, 2011. – №1

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата								
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЗ 00.00.000 ПЗ						Лист
											74

18 Бывшев, В.Ф., Переработка отходов виноделия за рубежом. [Текст] / В.Ф. Бывшев. – М: Центральный научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований пищевой промышленности, 1978. – 18 с.

19 Лоренц, В.И. Очистка сточных вод предприятий пищевой промышленности. [Текст] / В.И. Лоренц. – Киев: Строитель, 1972. – 186 с.

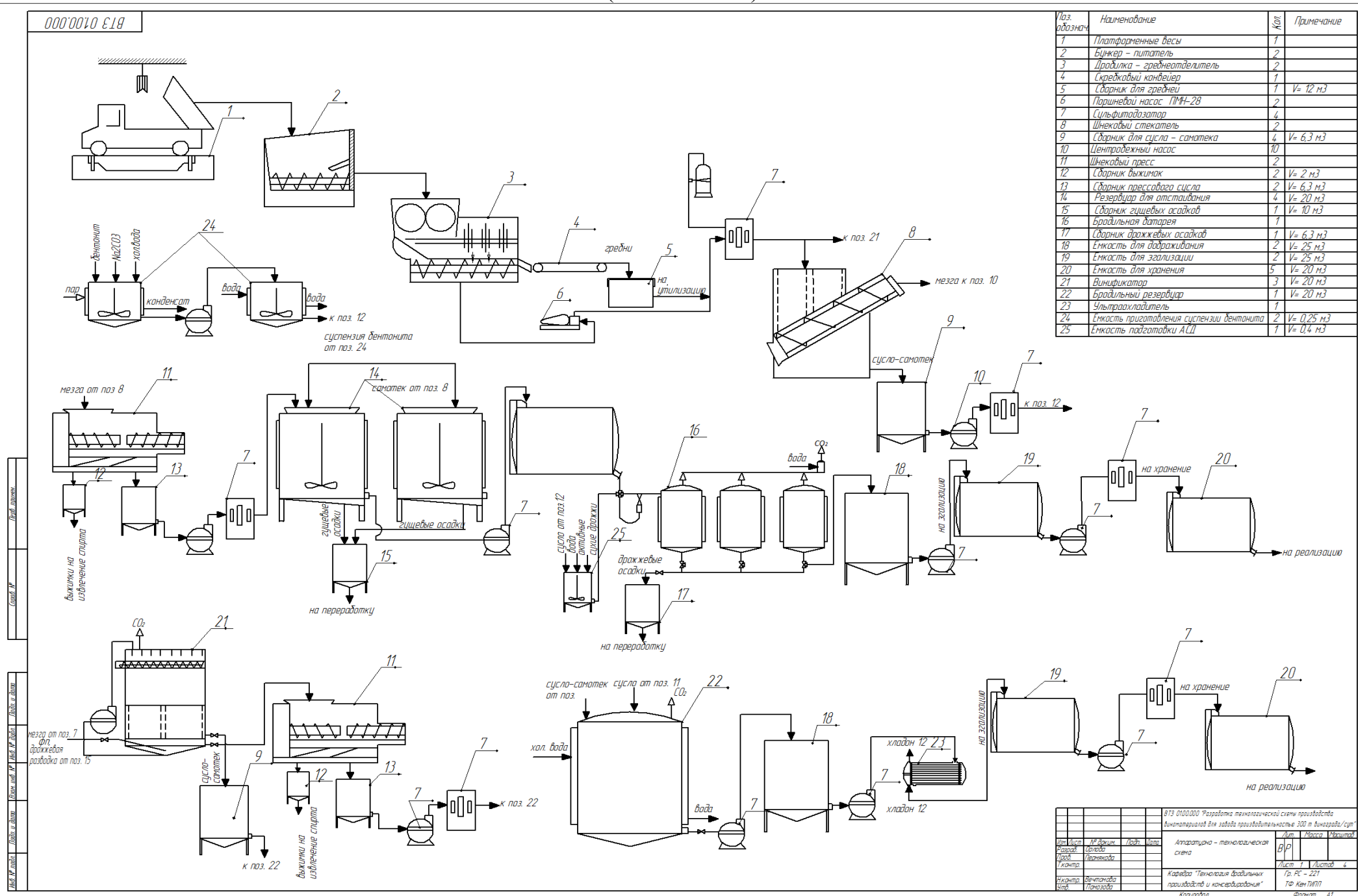
20. Охрана труда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://ohrana-bgd.ru/eda/eda1\\_03.html](http://ohrana-bgd.ru/eda/eda1_03.html).

Инв. № подл.	Подпись и дата				Лист
Взам. инв. №	Инв. № дубл.				75
Подпись и дата					ВТЗ 00.00.000 ПЗ
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

# Приложение А (обязательное)

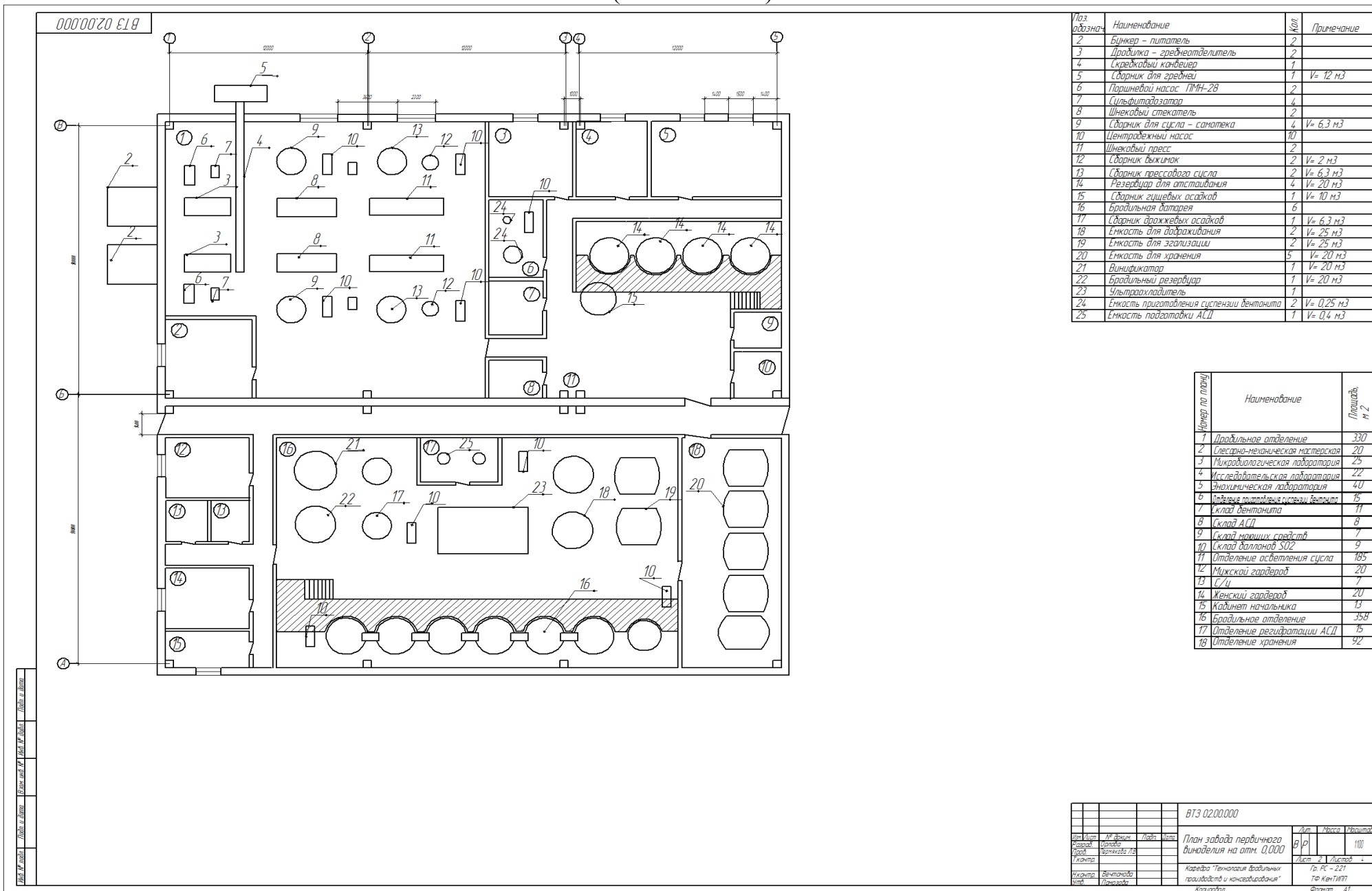
ВТЗ 0100.000

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
1	Платформенные весы	1	
2	Бункер - питатель	2	
3	Дробилка - греднеотделитель	2	
4	Средний конвейер	1	
5	Сварник для гредней	1	V= 12 м <sup>3</sup>
6	Паровой насос ПМН-2В	2	
7	Сульфатазатор	4	
8	Шнековый стекатель	2	
9	Сварник для сусла - самотека	4	V= 6,3 м <sup>3</sup>
10	Центробежный насос	10	
11	Шнековый пресс	2	
12	Сварник выжимок	2	V= 2 м <sup>3</sup>
13	Сварник прессового сусла	2	V= 6,3 м <sup>3</sup>
14	Резервуар для отстаивания	4	V= 20 м <sup>3</sup>
15	Сварник гущевых осадков	1	V= 10 м <sup>3</sup>
16	Бродильная дачера	1	
17	Сварник дрожжевых осадков	1	V= 6,3 м <sup>3</sup>
18	Емкость для дображивания	2	V= 25 м <sup>3</sup>
19	Емкость для эгализации	2	V= 25 м <sup>3</sup>
20	Емкость для хранения	5	V= 20 м <sup>3</sup>
21	Винификатор	3	V= 20 м <sup>3</sup>
22	Бродильный резервуар	1	V= 20 м <sup>3</sup>
23	Ультрахолодильник	1	
24	Емкость приготовления суспензии дентонита	2	V= 0,25 м <sup>3</sup>
25	Емкость подготовки АСД	1	V= 0,4 м <sup>3</sup>



ВТЗ 0100.000 Разработка технологической схемы производства				Ампарана - технологическая			
двухматериалов для завода производительность 300 т двукрестья/сут				ВР			
Исполн.	Провер.	Утверд.	Дата	Лист	Всего	Масштаб	
Исполн.	Провер.	Утверд.	Дата	Лист 1	Всего 4		
Капитал "Технология водильных производств и консервирования"				Гр. РС - 221			
Колосов				ТФ Кен ПИП			
				Формат А1			

## Приложение Б (обязательное)



№ поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
2	Бункер - питатель	2	
3	Дробилка - греднеотделитель	2	
4	Скреповый конвейер	1	
5	Сборник для гредней	1	V= 12 м <sup>3</sup>
6	Поршневым насос ПМН-28	2	
7	Сильфидозагатор	4	
8	Шнековый стекатель	2	
9	Сборник для сусла - саматика	4	V= 6,3 м <sup>3</sup>
10	Центробежный насос	10	
11	Шнековый пресс	2	
12	Сборник выжимок	2	V= 2 м <sup>3</sup>
13	Сборник прессового сусла	2	V= 6,3 м <sup>3</sup>
14	Резервуар для отстаивания	4	V= 20 м <sup>3</sup>
15	Сборник гущевых осадков	1	V= 10 м <sup>3</sup>
16	Бродильная батарея	6	
17	Сборник дрожжевых осадков	1	V= 6,3 м <sup>3</sup>
18	Емкость для дображивания	2	V= 25 м <sup>3</sup>
19	Емкость для эгализации	2	V= 25 м <sup>3</sup>
20	Емкость для хранения	5	V= 20 м <sup>3</sup>
21	Винификатор	1	V= 20 м <sup>3</sup>
22	Бродильный резервуар	1	V= 20 м <sup>3</sup>
23	Ультракладоуль	1	
24	Емкость приготовления суспензии дентамита	2	V= 0,25 м <sup>3</sup>
25	Емкость подготовки АСД	1	V= 0,4 м <sup>3</sup>

№ п/п	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>
1	Бродильное отделение	330
2	Слесарно-механическая мастерская	20
3	Микробиологическая лаборатория	25
4	Испытательная лаборатория	22
5	Энхимическая лаборатория	40
6	Подвешенная система вентиляции	15
7	Склад дентамита	11
8	Склад АСД	8
9	Склад тарных свейств	7
10	Склад баллонов SO <sub>2</sub>	9
11	Отделение осветления сусла	185
12	Мужской гардероб	20
13	Л/ч	7
14	Женский гардероб	20
15	Кабинет начальника	13
16	Бродильное отделение	358
17	Отделение регистратуры АСД	15
18	Отделение хранения	92

В13 02.00.000

План завода первичного виноделия на отм. 0,000

Исполн.	М.Филиппов	Дата	1980	Лист	1	Масштаб	1:100
Провер.	С.Павлова	Дата		В.П.			
Инженер	В.Королев	Дата		Лист	2	Листов	1
Масштаб	Вентильная	Камера	Гор. РС - 221	Тит	КентипП		
Масштаб	Плановая	Камера	Камера	Формат	А1		

Камера "Технология бродильных производств и консервирования"  
Камера

В13 02.00.000  
 План завода первичного виноделия на отм. 0,000  
 Лист 1 из 1

Приложение В  
(обязательное)

Тип вина	Раса дрожжей/Производитель	Особенности использования
Белые вина	Lalvin S6U/Канада	Для малоэкстрактивных вин
	Uvaferm 228/Дания	Усиливает ароматические свойства вин
	Fermicru AR-2/Нидерланды	Усиливает ароматические особенности вин, активное брожение при низкой температуре
	Anchor VIN-13/Нидерланды	Для производства выдержанных вин
	Lalvin ICDV-254/Канада	Обеспечивают очень высокое качество вина
	Oenoform Freddo/Германия	-
Красные вина	Lalvin RA-17/Канада	Для вин с насыщенным вкусом
	Uvaferm 229/Дания	
	Fermirouge/Нидерланды	Усиливает экстракцию красящих веществ, активное брожение при 10 °С
	Fermicru VR-5/Нидерланды	Хорошие автолитические свойства, сбалансированная экстракция полифенолов
	Anchor NT-50/Нидерланды	Высокая активность брожения, хорошие ароматические свойства
	Anchor NT-12/Нидерланды	Великолепный букет вина, хорошее брожение при низкой температуре
	Fermicru VB-1/Нидерланды	
	Equinox B-1/Нидерланды	Для сбраживания сусла с низкой кислотностью
	Anchor NT-116/Нидерланды	Полное сбраживание сахаров даже в неблагоприятных условиях
	ЮС R-9001/Франция	Для вин без выдержки
	ЮС R-9002/Франция	Для производства выдержанных вин
	Oenoform Rouge/Германия	-
	Oenoform InterDry/Германия	-
Игристые вина	Uvaferm PMA/Дания	Ярко выраженные агломерирующие свойства для бутылочной шампанизации
	GWS-103/Франция	-
	Lalvin EC 1118/Канада	-
	SIHA-5/Германия	Развитый сортовой аромат для шампанизации вин резервуарным способом
	SIHA-4/Германия	-
Универсального назначения	ЮС BR-8000/ Франция	-
	Oenoform/Германия	-
	Oenoform Klosterneuburg/Германия	-
	SIHA-1/Германия	-
	SIHA-Вариоферм/Германия	-
	SIHA-Cryarome/Германия	-



Приложение Г  
(обязательное)

