Федеральное агентство по образованию

Кемеровский технологический институт пищевой промышленности

Кафедра ТМ и УТ

Расчетно-графическая работа

по дисциплине

«Организация и эксплуатация упаковочного производства»

**«Проектирование предприятий по производству игристых вин»**

Выполнил ст. гр. ТД-51

Ветренникова Н.В.

Принял ст. преподаватель

Петушкова Е.Е.

Кемерово 2009

**Содержание**

Введение

1. Технологическая часть

1.1 Сырье, используемое в виноделии

1.1.1 Технологическая оценка основных сортов винограда

1.2 Ассортимент продукции

1.3 Упаковочный материал

1.4 Технология производства шампанских вин

1.5 Подбор технологического оборудования

1.6 Технология упаковывания

2. Проектная часть

2.1 Проектирование производственного цеха

2.2 Проектирование зданий и сооружений

2.3 Расчет производственного помещения

2.4 Генеральный план

Заключение

Список литературы

**Введение**

Человек в своей жизни так или иначе сталкивается с огромным миром алкогольных и безалкогольных напитков, которые в свою очередь, делятся на группы, подгруппы, виды разновидности и отдельные наименования. К алкогольным напиткам относят продукцию, содержащую не менее 1,5% этилового спирта, полученного из пищевого, углеводсодержащего сырья. Термин «алкоголь» имеет арабское происхождение и означает в буквальном смысле «тонкий порошок» (al-kohl).

В основе современной классификации алкогольных напитков два критерия – содержание этилового спирта и продолжительность выдержки.

Алкогольные напитки производятся, как правило, с помощью процессов брожения. Под брожением понимают превращение углеводов и некоторых других органических соединений под воздействием ферментов, продуцируемых микроорганизмами, в новые вещества.

Известны различные виды брожения. Обычно они называются по конечным продуктам, образующимся в процессе брожения. Такие производства связаны общностью применяемого сырья и характером технологических процессов.

Наиболее древними отраслями бродильных производств являются виноделие и пивоварение. В Египте виноделие появилось еще за 8-10 тыс. лед до н.э.

Современные заводы бродильной промышленности – это высокомеханизированные предприятия с интенсифицированными и непрерывными технологическими процессами. Дальнейшее совершенствование технологии и техники бродильных производств направлено на расширение ассортимента, повышение качества и выхода выпускаемой продукции, полное и более рациональное использование перерабатываемого сырья, снижение тепло- и энергозатрат, улучшение экологии и обеспечение высоких технико-экономических показателей работы предприятия.

Основной целью данной расчетно-графической работы является получение навыков по проектированию предприятия по производству шампанских вин, изучение технологии их производства и общих параметров для любого проектируемого предприятия [1].

**1. Технологическая часть**

**1.1 Сырье, используемое в виноделии**

Виноградные вина и шампанское – напитки, получаемые спиртовым брожением виноградного сока. Эти напитки отличаются многообразием вкусовых и ароматических свойств. Благодаря содержанию аминокислот, полифенолов, витаминов, минеральных солей и других полезных веществ вина относят к ценным гигиеническим напиткам, обладающим бактерицидными свойствами. При умеренном потреблении вино положительно воздействует на организм человека.

Из винограда приготавливают вина различных типов и требования к сырью в зависимости от типа вина меняются. Так, для шампанских виноматериалов необходима повышенная кислотность, содержание азотистых веществ и аминокислот должно быть пониженным. Оптимальной сахаристостью винограда для шампанских вин является 17 – 19%.

При подборе сортов винограда для новых посадок следует выбирать наиболее перспективные, учитывать хозяйственно ценные свойства их, урожайность, способность к сахаронакоплению, качество получаемых вин, биологические особенности и пригодность к данным условиям местности. Есть сорта винограда, обладающие широкой эколого-географической пластичностью и дающие вина высокого качества. Высокое качество винограда и получаемого из него вина достигается только тогда, когда создаются оптимальные почвенно–климатические условия для данного сорта винограда. Известно, что жаркий климат обуславливает повышенное накопление в винограде сахаров и эктрактивных веществ и вместе с тем снижение кислотности [1].

Виноград относится к роду деревянистых растений – лиан семейства виноградных, цепляющихся при помощи усиков. Соцветие представляет сложную кисть, разрастающуюся после оплодотворения цветков. Плоды винограда – сочные ягоды, собранные в сложную кисть, которая называется гроздью.

**Строение грозди.** Гроздь винограда состоит из гребненожки, гребня и ягод, характеризующих строение виноградной грозди и её технологические свойства. Величина и форма грозди зависят от сорта винограда и внешних условий. По форме грозди могут быть цилиндрическими, коническими, цилиндроконическими, яйцевидными, ветвистыми и др. Длина грозди лежит в пределах 60 – 300 мм. Средней считается гроздь размером 130 – 180 мм. Ширина грозди колеблется от 50 до 190 мм. Масса грозди варьирует в широких пределах в зависимости от сорта винограда и экологических факторов: минимальная – 40 г, максимальная – 750 г.

Для характеристики винограда как сырья существенное значение имеет механический состав грозди, под которым понимают соотношение в ней отдельных структурных элементов: ягод, гребней, кожицы, мякоти и семян. Они существенно различаются по строению, химическому составу и физико-механическим свойствам. Каждый из них оказывает влияние на технологические режимы переработки и качество изделий. О степени варьирования основных показателей механического состав дают представление следующие средние данные (% от массы грозди): гребни – 1 – 8,5, кожица – 0,9 – 24,1, семена – 0,1 – 8, мякоть с соком – 71 – 95.

**Химический состав.** Ценной частью грозди являются ягоды, содержащие высокосахаристый сок, из которого получают напитки. Сок виноградных ягод содержит 55 – 87% воды, 10 – 30 – сахаров, 0,5 – 1,7 – органических кислот, 0,15 – 0,9 – белковых, 0,1 – 1,3 – пектиновых и 0,1 – 0,5% минеральных веществ. Виноградная ягода состоит из кожицы, мякоти и семян. Кожица занимает примерно 10% от массы ягоды. В её состав входят клетчатка, вода, танин, органические кислоты и красящие вещества. Красящие вещества плохо растворяются в виноградном сусле при обычной температуре, но при нагревании свыше 45 - 500С растворимость их повышается. Они хорошо растворяются в спирте, что учитывается в виноделии Так, при получении белого вина из красного винограда кожицу из сока отделяют до начала брожения, т.е. до образования спирта.

Мякоть составляет около 87% от массы ягоды. Мякоть содержит 75 – 80% воды, 18 – 25 – сахаров, 0,3 – 0,45 – свободных кислот, 0,5 – 0,7% кислого виннокислого калия, а также азотистые и минеральные вещества, эфирные масла и липиды. Семена составляют около 3% от массы ягоды. Они содержат клетчатку, танин, виноградное масло, смолистые вещества с крайне неприятным вкусом, который передается вину, если при раздавливании винограда были раздавлены также и семена.

Виноград считается одним из самых сладких плодов: содержание сахаров в нем достигает 32% и более. Основными сахарами являются глюкоза и фруктоза. Органические кислоты представлены в винограде главным образом винной и яблочной. Кислоты находятся в соке винограда в свободном состоянии или в виде кислых солей. Титруемая кислотность виноградного сусла колеблется в среднем от 3,5 до 14,5 г кислоты в 1 дм3 , а pH- от 2,5 до3,8. В ягодах винограда находятся ароматические вещества и витамины. Состав ягод винограда представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав ягоды винограда

|  |  |
| --- | --- |
| **Вещество** | **Содержание вещества в мякоти, %** |
| 1 | 2 |
| Вода | 55 - 87 |
| Сахара | 10 - 30 |
| Органические кислоты | 0,5 – 1,7 |
| Виннокислый калий | 0,5 – 0,7 |

**Сбор урожая.** Виноград собирают в период технической зрелости, когда в нем достигается необходимое для производства вина содержание сахаров и кислот. Время сбора винограда определяется по так называемому глюкоацидометрическому показателю сусла. В ходе созревания винограда этот показатель увеличивается. Для каждого типа вина существует свой срок сбора винограда, когда состав и соотношение частей ягоды наиболее благоприятны. Продолжительность периода сбора и переработки винограда обычно составляет 15 – 20 суток. За это время состав сока ягод винограда по основным показателям удерживается в требуемых пределах.

Если виноград созревает равномерно, проводят сплошной сбор, при большой неравномерности сбор должен быть выборочным. Сбор винограда должен быть доставлен на переработку на винзавод не позднее чем через 4 ч после сбора, так как вытекающий из поврежденных ягод сок легко подвергается брожению и закисанию [1].

* + 1. **Технологическая оценка основных сортов винограда**

**Алиготе.** Один из самых распространенных винных сортов винограда. Во Франции из него готовят белые бургунтские вина. Вино, приготовленное из этого сорта винограда, имеет соломенно-золотистую окраску с зеленоватым тоном, ясно выраженный сортовой аромат, легкость, свежесть, мягкость.

**Баян ширей.** Азербайджанский высокоурожайный винный сорт позднего срока созревания, используемый для производства столовых и шампанских виноматериалов. Шампанское из этого сорта получается очень высокого качества.

**Каберне Совиньон.** Известный французский сорт, среднепозднего периода созревания. Выход сусла у Каберне Совиньон относительно высокий. Сок ягоды не окрашен, поэтому при быстром прессовании, особенно по шампанскому способу (целыми гроздями), получаются почти неокрашенные шампанские виноматериалы с легкой розовинкой, которая при выдержке уменьшается. Качество их настолько высоко, что они могут быть основой для создания марочного легкого столового вина. Каберне Совиньон дает вино хорошо сложенное и прочное. При своей тонкости оно довольно полное, хотя и не чрезмерно, обладает стойкой и довольно интенсивной окраской. В букете и вкусе вина имеется специфическая особенность – запах паслена. Шампанские виноматериалы, приготовленные по-белому, получаются очень тонкие и добавление их в купаж в количестве уже 10 – 20% значительно улучшает качество шампанского.

**Мускат белый.** Это виноград очень жаркого юга. Он любит глинистую почву с галькой, особенно каменистые склоны. Виноград, сусло и молодое вино обладают интенсивным и приятным запахом муската. Мускат белый собирают при высокой сахаристости, часто виноград заизюмленный. Он дает великолепный по качеству «Мускат игристый», прообразом которого является знаменитое итальянское Асти Спуманте.

**Пино черный.** Французский сорт, известный также под названием Пино фран. Это основной сорт для производства шампанского высокого качества, готовят из него также высококачественные красные столовые вина. Пино черный имеет многочисленные вариации. К ним относятся Пино серый (Пино гри) и Пино ранний (Иския).

**Рислинг.** Самый распространенный рейнский сорт на берегах Рейна и Мозеля. Это типично винный сорт. Он используется для приготовления столовых вин и шампанских виноматериалов самого высокого качества. Особую прелесть букета, тонкость и мягкость вкуса Рислинг дает в северных винодельческих районах при экспозиции виноградников на теплых южных склонах на шиферных сланцах или на глинистых почвах.

**Сильванер.** Белый винный сорт, используемый в основном для приготовления белых столовых и шампанских виноматериалов. Родиной является Австрия. Сорт обладает средней способностью к сахаронакоплению при сравнительно медленном понижении кислотности [2].

**1.2 Ассортимент продукции**

Игристые и газированные вина – напитки, содержащие избыточное количество диоксида углерода. Вина игристые изготавливают путем насыщения диоксидом углерода эндогенного происхождения в процессе шампанизации обработанных виноматериалов в бутылках, резервуарах или системе резервуаров под давлением.

В игристых винах образуется три формы диоксида углерода: газообразная, растворенная и связанная, которые находятся в подвижном равновесии. Для формирования типичных качеств игристых вин (способность продолжительное время выделять СО2, наличие пенистых свойств) имеют значение только связанные формы углекислоты.

Шампанское – тип игристого вина, технология и рецептура которого разработаны более трехсот лет назад в 1679 году монахом дом Периньоном в провинции Шампань на севере Франции. В России вина шампанского типа стали готовить с 1799 года – почти одновременно с основанием известных французских фирм по производству шампанского. Российское шампанское завоевало всемирную известность. В 1900 году вино, изготовленное в имении «Новый свет» князя Л.С. Голицина, получило на Всемирной выставке в Париже Гран-при. В 1914 году в России был принят закон о вине, где были определены правила производства и продажи «Русского шампанского». Это название в дальнейшем трансформировалось в «Советское шампанское».

В середине 20 столетия ученые и специалисты нашей страны разработали принципиально новую технологию, которая с успехом заменила французский способ шампанизации. В настоящее время русской технологией пользуются во всех странах мира, в том числе и во Франции. Основной вклад в её разработку внес советский ученый Фролов-Багреев, сокративший технологию в 30 раз.

При поставках на экспорт «Советское шампанское» называют «Советское игристое», т.к. в соответствии с Международным законодательством шампанским может называться вино, полученное бутылочным способом из винограда, выращенного только в районе Шампань во Франции. В России в настоящее время действуют 12 заводов шампанских вин. Игристые вина, как и шампанские, обладают характерными пенистыми и игристыми свойствами, однако отличаются специфическим букетом и вкусом, что связано с сортовыми особенностями винограда, из которого получен виноматериал для них.

Газированные вина подразделяют на группы: игристое белое, игристое розовое, игристое красное,. Игристые вина, выдержанные после вторичного брожения не менее 9 мес., называют выдержанными (ГОСТ 28658-90). В ГОСТ 12134-87 определены требования к винам игристым, предназначенным для экспорта. Ассортимент советского шампанского определяется в соответствии с ГОСТ 13918-88. В зависимости от способа приготовления и массовой концентрации сахаров изготовляют различные наименования и марки, которые представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Наименования и марки Советского шампанского

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование** | **Марка** |
| 1 | 2 |
| Советское шампанское коллекционное | Брют, Сухое, Полусухое |
| Советское шампанское | Брют, Сухое, Полусухое, Полусладкое, Сладкое |
| Советское шампанское специальных наименований | Сухое, Полусухое, Полусладкое |

По физико-химическим показателям Советское шампанское и игристые вина должны соответствовать требованиям, указанным в таблицах 3,4.

Таблица 3 – Физико-химические показатели Советского шампанского

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование показателя** | **Значение** |
| 1 | 2 |
| Объемная доля этилового спирта, % | от 10,5 до 12,5 |
| Массовая концентрация сахаров, г/дм3брют, не болеесухоеполусухоеполусладкоесладкоеспециальных наименований | 15от 20 до 25от 40 до 45от 60 до 65от 80 до 85от 20 до 65 |
| Массовая концентрация титруемых кислот (в пересчете на винную кислоту), г/дм3 | от 55 до 80 |
| Массовая концентрация летучих кислот (в пересчете на уксусную кислоту), г/дм3, не более | 1,0 |
| Массова концентрация общей сернистой кислоты, мг/дм3 | 200 |
| Массовая концентрация железа, мг/дм3 | 10 |

Таблица 4 - Физико-химические показатели игристого вина

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование показателя** | **Значение** |
| **белое и розовое** | **красное** |
| 1 | 2 | 3 |
| Объемная доля этилового спирта, % | от 10,0 до 13,5 | - |
| Массовая концентрация титруемых кислот (в пересчете на винную кислоту), г/дм3 | от 5,0 до 8,0 | - |
| Массовая концентрация летучих кислот (в пересчете на уксусную кислоту), г/дм3, не более | 1,0 | 1,2 |
| Массовая концентрация общей сернистой кислоты, мг/дм3 | 200 | - |
| Массовая концентрация железа, мг/дм3 | 10 | 15 |
| Давление двуокиси углерода в бутылке при 200С, кПа, не менее | 350 | - |

Объемная доля этилового спирта, массовая концентрация сахаров, и титруемых кислот для каждого конкретного наименования игристого вина должна устанавливаться конкретной технологической инструкцией.

**1.3 Упаковочный материал**

Игристые вина и шампанское разливают только в стеклянные бутылки. Основными преимуществами стеклянной тары над другими видами заключаются в том, что стекло прочное, долговечное, прозрачное, химически инертно, непроницаемо для газов и других веществ, кислотостойко. Как правило, для производства бутылок под шампанское используется стекло зеленого цвета. Такое стекло вырабатывается двух марок: ЗТ – 1, ЗТ – 2. Оно отличается высоким содержанием оксидов железа, алюминия и хрома. В зависимости от содержания в напитке диоксида углерода бутылки подразделяют на группы. Первая группа для шампанского и игристых вин (350 кПа), а вторая группа для шипучих вин (200 кПа). объем таких бутылок составляет 750 мл.

По качеству бутылки должны соответствовать ГОСТ Р 51475-99 «Бутылки стеклянные для пищевых жидкостей. Общие технические условия». Для газированных напитков бутылки имеют большую прочность стенок и особую форму дна – сферическое углубление для равномерного распределения давления на дно, а также пробку, укрепленную с помощью мюзле – проволочный каркас, который закрепляют за поясок горла бутылки. Между пробкой и мюзле должен быть металлический колпачок. Горла бутылки и пробки оформляют металлической фольгой по ГОСТ 745-79 или специальными колпачками. Нижний край фольги закрывают кольереткой по ГОСТ 16353-70.

На кольеретке указывают:

* Советское шампанское;
* коллекционное (для коллекционного шампанского);
* специальное наименование Советского шампанского.

Для игристого вина указывают его наименование. На цилиндрическую часть бутылки наклеивают этикетку.

Бутылки с Советским шампанским и игристыми винами упаковывают в ящики из гофрированного картона по ГОСТ 13516-86 и ГОСТ 22702-77, в ящики деревянные многооборотные для пищевых жидкостей в бутылках по ГОСТ 18575-81, в ящики пластмассовые многооборотные для бутылок, в тару-оборудование по ГОСТ 24831-81, контейнеры по нормативно-технической документации, а также в художественно оформленные сувенирные коробки. Бутылки при укладывании в деревянные ящики, тару-оборудование и контейнеры обертывают бумагой полностью или бумажным пояском, закрывающим этикетку.

Вина, отправляемые в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы, упаковывают по ГОСТ 15846-79. Транспортную маркировку ящиков из гофрированного картона осуществляют по ГОСТ 14192-77 с нанесением манипуляционных знаков «Осторожно, хрупкое», «Верх, не кантовать», «Боится сырости», «Соблюдение интервала температуры» [3].

**1.4 Технология производства шампанских вин**

Существует два способа производства шампанского: бутылочный способ и резервуарный. Технология шампанского бутылочным способом отличается трудоемкостью, требует больших затрат ручного труда, имеет продолжительность производственного цикла до 3 лет и приводит к повышенным потерям вина. Несмотря на недостатки, способ бутылочной шампанизации сохранился до сих пор, так как он гарантирует наиболее высокое качество продукта. В настоящее время этим способом производят Советское шампанское выдержанное, которое является эталоном шампанских вин, выпускаемых в России.

Резервуарный способ возник в конце XIX в. во Франции, где он применялся для производства низкосортных игристых вин. В России резервуарный способ внедрен в промышленность с 1936 г. С этих пор он получил научное обоснование, претерпел коренные изменения и стал основным в производстве игристых вин.

Применение резервуарного способа производства шампанского при широком использовании современных средств механизации и автоматизации производственного процесса позволило резко сократить производственный цикл (до 1 мес.), значительно повысить производительность труда и снизить себестоимость продукции.

Существует две разновидности резервуарного способа производства шампанского: непрерывный и периодический. Рассмотрим непрерывный способ. Он является основным в производстве Советского шампанского, наиболее совершенным и прогрессивным. Этим способом за три недели получают шампанское высокого качества, близкое к выдержанному шампанскому, вырабатываемому бутылочным способом за 3 года. Быстрое формирование высокого качества и типичности шампанского при непрерывном способе происходит благодаря применению комплекса технологических приемов, которые значительно увеличивают биохимические процессы на протяжении всего производственного цикла. К таким приемам относятся следующие:

* предварительная биологическая деаэрация и термическая обработка исходных купажей, обеспечивающие полное удаление из вина кислорода;
* раздельное проведение вторичного брожения и размножения дрожжей в условиях, наиболее благоприятных для каждого процесса, в результате чего появляется возможность проведения вторичного брожения в строго бескислородных условиях;
* поддержание постоянного непрерывного потока вина при вторичном брожении, благодаря чему дрожжевые клетки равномерно распределяются в вине;
* проведение вторичного брожения на всем его протяжении при постоянном повышенном давлении, что приводит к накоплению большого количества диоксида углерода и формированию лучших игристых и пенистых свойств шампанского;
* быстрое охлаждение вина после вторичного брожения и выдержка его в потоке при низкой температуре;
* внесение в вино экспедиционного ликера, выдержанного в бескислородных условиях, что способствует повышению качества шампанского и дает возможность получать любую его марку на одной и той же установке.

Технологическая схема производства шампанского резервуарным способом

*Обработка виноматериалов (пастеризация, 350С)*

*↓*

*Приготовление и подготовка бродильной смеси к шампанизации (сепарация, фильтрация, выдержка 0,5 – 1 сут.)*

*↓*

*Культивирование дрожжей (5 ч, 8 – 100С, 400 кПа)*

*↓*

*Вторичное брожение (шампанизация) вина в потоке (17 – 18 сут, 10 – 150С,500 кПа)*

*↓*

*Обработка шампанизированного вина (биогенерация 36 ч)*

*↓*

*Охлаждение вина (-30С)*

*↓*

*Розлив шампанского в бутылки и их укупорка (-10С, 200 кПа)*

*↓*

*Контрольная выдержка (17 – 250С, 5 сут.)*

*↓*

*Хранение готовой продукции (8 – 160С)*

В состав бродильной смеси, предназначенной для получения шампанского в непрерывном потоке, входят обработанные шампанские виноматериалы, резервуарный ликер и разводка дрожжей чистой культуры. Шампанские виноматериалы, поступившие на завод, обрабатывают в потоке по сортам, сульфитируют и пастеризуют. Затем в отдельные резервуары точно дозируют необходимое для деметаллизации вина количество гексациано-(II)-феррата калия, установленное на основании лабораторного анализа. Обработку ведут в резервуарах, сгруппированных в отдельные батареи, каждая из которых предназначена для приема виноматериала одного сорта. Все резервуары батареи соединяют между собой параллельно и оборудуют мешалками. После тщательного перемешивания сортовые виноматериалы в заданных количествах направляют через ротаметры в общий объединенный поток для приготовления купажа и последующей его обработки. Количество отдельных виноматериалов в составе купажа устанавливают на основании органолептической оценки, проводимой дегустационной комиссией предприятия, с учетом их химического состава и физико-химических свойств.

В объединенный поток смеси виноматериалов непрерывно дозируют растворы танина и рыбного клея. При необходимости добавляют суспензии бентонита или другого дисперсного минерала, допущенного к применению в винодельческой промышленности. Дозировки осветляющих веществ устанавливают пробными обработками, проводимыми в лабораторных условиях.

Купаж пропускают в потоке через последовательно соединенные резервуары для хорошего перемешивания, затем сепарируют, фильтруют и подвергают контрольной выдержке в потоке в течение 0,5 - 1 сут. Если после контрольной выдержки в вине появится осадок берлинской лазури, вино вторично фильтруют. Прозрачное вино направляют на биологическое обескислороживание и обогащение продуктами автолиза дрожжей.

Биологическое обескислороживание имеет большое значение для повышения качества и типичности шампанского: оно обеспечивает удаление из вина кислорода, снижение ОВ-потенциала, обогащение вина веществами обладающими восстанавливающими свойствами, а также поверхностно-активными, улучшающими букет, вкус и типичность шампанского.

После обескислороживания купаж разделяют на два параллельных потока. Один из них проходит через батарею резервуаров, где купаж выдерживают, второй направляют в емкости для накопления резерва купажа, необходимого для исключения перебоев с поступлением виноматериалов в течение 1 года. Затем купаж в случае необходимости лополнительно обескислороживают и направляют на обработку теплом. Сначала его подогревают в теплообменнике до 40 °С, используя в качестве теплоносителя нагретое вино, а затем нагревают до температуры 55—60 °С и выдерживают с целью пастеризации в течение 12—24 ч. Пастеризованную смесь охлаждают в теплообменнике потоком холодного вина, поступающего на пастеризацию, и окончательно охлаждают холодной водой до температуры 10—15 °С. Перед охлаждением в поток купажа дозировочным насосом вводят резервуарный ликер в количестве, необходимом для доведения концентрации сахара в купаже до 22 г/дм3.

Резервуарный ликер готовят так же, как тиражный, и перед использованием в производстве выдерживают не менее 30 сут. В готовый резервуарный ликер после фильтрования рекомендуется вносить дрожжевую разводку из расчета содержания в нем клеток дрожжей не менее 15 млн/см3.

В производстве шампанского непрерывным способом размножение дрожжей и накопление их биомассы проводят отдельно от процесса вторичного брожения, что дает возможность создавать и поддерживать наиболее благоприятные технологические условия для эффективного прохождения каждого из этих процессов.

В производстве шампанского непрерывным способом применяются специальные способы культивирования дрожжей, которые обеспечивают улучшение их функциональной деятельности и приспособление к жестким условиям среды обитания. На крупных заводах шампанских вин дрожжи культивируют в поточной, непрерывно обновляемой среде в условиях одинакового ее исходного состава и одинаковой температуры. Применяют два способа культивирования дрожжей: гомогенно-непрерывный и градиентно-непрерывный.

Готовая дрожжевая разводка при любом способе получения должна иметь достаточно большую концентрацию клеток (90— 100 млн/см3 находящихся в физиологически активном состоянии, адаптированных к высокой спиртуозности среды (11— 12 об. %), повышенной активной кислотности (рН 2,8—3,2), диоксиду серы, высокой концентрации СО2 и низким температурам (10—12 0С). Наряду с этим дрожжевая разводка должна иметь низкий ОВ-потенциал и содержать небольшое количество продуктов анаэробного обмена дрожжей.

Шампанизацию (вторичное брожение) вина при непрерывном способе в отличие от резервуарного периодического и бутылочного проводят не в статических условиях, а в условиях потока вина, осуществляемого как в процессе брожения, так и при последующих обработках. По расходу (скорости) и режиму движения поток вина регламентируют в соответствии с технологическими требованиями и поддерживают на постоянно заданном уровне.

В поток бродильной смеси, поступающей на вторичное брожение, дозирующим насосом вводят дрожжевую разводку и повышают концентрацию дрожжевых клеток в смеси до 3—5 млн/см3.

Расход потока бродильной смеси устанавливают с таким расчетом, чтобы за весь период вторичного брожения сбраживалось не менее 18 г сахара в 1 дм3 вина. Вторичное брожение проводят в течение I7 сут при температуре 10 - 15 °С, избыточном давлении около 500 кПа и коэффициенте потока К = 0,00245 Последний характеризует интенсивность (производительность) процесса непрерывной шампанизации.

Такие условия обеспечивают достаточно глубокое прохождение биохимических и физико-химических процессов, формирующих типичные качества шампанского.

В процессе непрерывной шампанизации с помощью средств автоматики контролируют и регулируют ход вторичного брожения. Содержание сахара в бродящей смеси и физиологическое состояние дрожжей определяют не реже 1 раза в 30 сут., а на выходе из бродильного аппарата и в биогенераторе — еженедельно. Расходы бродильной смеси и дрожжевой разводки, а также давление контролируют ежечасно.

Вторичное брожение в потоке ведут практически до полного сбраживания сахара, т. е. в режиме, при котором из бродильного аппарата выходит вино марки «брют». При сбраживании на брют улучшаются условия для автолиза дрожжей и накопления в вине полезных продуктов.

Для шампанизации вина в потоке используют установки различного типа: батарейные, одноемкостные многокамерные с насадкой.

В линии непрерывной шампанизации резервуарных соединены винопроводами и вспомогательными коммуникациями. Недостаток установок батарейного типа состоит в том, что они не обеспечивают оптимальный режим потока для наиболее эффективного протекания процесса шампанизации.

Вино, прошедшее вторичное брожение, подвергают дальнейшей обработке, при которой протекают биохимические процессы, способствующие накоплению веществ, улучшающих вкус, букет и типичность шампанского.

После вторичного брожения вино пропускают в потоке через биогенераторы, в которых оно обогащается биологически активными веществами дрожжевых клеток. Биогенератор представляет собой вертикальный цилиндрический резервуар с насадкой, на поверхности которой находится большое количество дрожжевых клеток. В биогенераторе вино контактирует с дрожжами не менее 36 ч.

После прохождения через биогенераторы вино объединяют в общий поток и направляют в теплообменник-охладитель, в котором оно охлаждается до температуры минус 3 — минус 4 °С. Охлаждение проводят быстро, в течение нескольких минут, чтобы исключить выпадение винного камня в готовом шампанском.

Охлажденное шампанское направляют в термосы-резервуары для выдержки в условиях низкой температуры. Термосы-резервуары имеют насадку и термоизоляцию, обеспечивающую поддержание температуры вина на постоянном уровне. В процессе выдержки вино обрабатывают холодом, в результате чего оно становится более стабильным, освобождается от значительного количества дрожжей и веществ, выпадающих в осадок при воздействии холода. Охлажденное шампанское выдерживают в потоке не менее 24 ч.

После выдержки в термосах-резервуарах в вино вводят экспедиционный ликер в количестве, необходимом для обеспечения требуемого содержания сахара в выпускаемой марке шампанского.

Экспедиционный ликер готовят так же, как при бутылочном способе производства шампанского. Точное дозирование экспедиционного ликера и равномерное распределение его в массе шампанского достигают с помощью специальных устройств.

После внесения экспедиционного ликера шампанское фильтруют или осветляют другими способами до полной товарной прозрачности. Фильтрование проводят на специальных фильтрах в условиях повышенного давления и низкой температуры. В процессе фильтрования температура шампанского должна быть не выше 3 °С, а давление — не ниже 350 кПа.

Осветленное шампанское поступает в приемные резервуары, в которых его выдерживают не менее 6 ч при постоянной низкой температуре, а затем подают на розлив в бутылки. Чтобы исключить выделение из шампанского диоксида углерода, в приемных резервуарах поддерживают постоянное давление путем подачи СО2 из баллонов.

Бутылки перед розливом желательно охлаждать до температуры минус 1— минус 2°С во избежание вспенивания вина и потерь диоксида углерода. Непосредственно перед заполнением из бутылок удаляют воздух путем вакуумирования или другим способом. Розлив проводят по уровню в мягком динамическом режиме, приближающемся к ламинарному. При таком режиме розлива исключается дешампанизация вина, в шампанское попадает минимальное количество воздуха, уменьшаются потери вина и диоксида углерода. В процессе розлива температура вина в бачке разливочной машины должна быть не выше 1 °С, а давление — не ниже 200 кПа.

После розлива шампанского и укупорки бутылок они по партиям поступают на контрольную выдержку, которую проводят при температуре 17—25 °С не менее 5 сут. В процессе выдержки каждую партию шампанского подвергают химико-микробиологическому анализу и органолептической оценке.

После выдержки проводят бракераж на качество укупорки, отсутствие помутнений и посторонних включений.

Контрольная выдержка трудоемкая операция, требующая больших площадей. Она может быть заменена термической обработкой бутылок с шампанским в специальных камерах. При шампанизации вина в условиях сверхвысокой концентрации дрожжей, когда гарантируется достаточно высокая стабильность шампанского, контрольную выдержку не проводят.

В настоящее время многие заводы шампанских вин применяют способ шампанизации вина в условиях сверхвысокой концентрации дрожжей, разработанный Н.Г. Саришнили с сотрудниками. По этому способу технологический процесс протекает следующим образом. Обработанный купаж, содержащий резервуарный ликер, охлаждают в теплообменнике до температуры 6— 7 0С фильтруют и подают насосом-дозатором на шампанизацию в аппараты с насадкой. В первый аппарат бродильная смесь поступает сверху, выводится снизу, а во второй — наоборот. Такая схема потока создает наиболее благоприятные условия для распределения дрожжевых клеток на поверхности насадки и в массе вина.

В первом аппарате проходит преимущественно процесс вторичного брожения, во втором — вино обогащается биологическими и поверхностно-активными веществами дрожжевых клеток. Вторичное брожение проводят при температуре 10—12 °С, обеспечивая содержание сахара в вине на выходе из первого бродильного резервуара не более 0,6 г/100 см3 и из второго — 0,3 г/100 см3.

Шампанизируемое вино из второго аппарата поступает на выдержку в батарею резервуаров. Затем его охлаждают в теплообменнике до температуры минус 3— минус 4 °С и выдерживают при этой температуре в течение 24 ч в аппаратах, заполненных насадкой. После выдержки в вино добавляют экспедиционный ликер для доведения содержания сахара в шампанском до требуемых параметров. Полученное шампанское направляют в приемные термосы-резервуары и затем на розлив в бутылки. Для улучшения качества и повышения стабильности готового шампанского оно может быть обработано теплом при температуре 45—50 °С в течение 1,5—2 ч.

При шампанизации вина непрерывным способом в условиях сверхвысокой концентрации иммобилизованных клеток дрожжей, по данным Н.Г. Саришнили и Е.Н. Сторчевого, интенсифицируются биохимические превращения и восстановительные реакции благодаря контакту вина с большим количеством дрожжей, находящихся в различном физиологическом состоянии. Насадка в аппаратах непрерывной шампанизации обеспечивает равномерность потока и способствует дифференцированному распределению дрожжевых клеток в соответствии с их физиологической активностью. В результате условия проведения процесса шампанизации приближаются к условиям основных периодов бутылочного способа производства шампанского при значительном сокращении их продолжительности [1].

**1.5 Подбор технологического оборудования**

Аппаратурная схема установки для шампанизации вина в непрерывном потоке показана на рисунке 1.

Рисунок 1 - Аппаратурная схема установки для шампанизации вина в непрерывном потоке

Процесс проводится в потоке, проходящем с одной и той же скоростью через систему бродильных аппаратов при постоянном избыточном давлении. В начале потока в бродильную смесь, содержащую резервуарный ликер, непрерывно вводится дрожжевая разводка, а в конце – экспедиционный ликер.

Схема включает в себя пять основных частей, соединенных в единую систему с помощью соответствующих стационарных трубопроводов:

* загрузочную часть, оборудованную вертикально установленным напорным резервуаром 4;
* бродильную батарею 7, состоящую из отдельных резервуаров, соединенных по принципу сообщающих сосудов;
* дрожжевой аппарат из трех резервуаров 6;
* приемную часть, состоящую из двух термос-резервуаров 2, теплообменников 1 и 8 и ликерного резервуара 3;
* систему автоматических контрольно-измерительных и регулирующих приборов.

Бродильная смесь, содержащая 5% сахара, после деаэрации биологическим способом, обработки теплом в резервуаре 5 и фильтрации непрерывно поступает из напорного резервуара самотеком в первые бродильные резервуары батареи.

Освобожденный резервуар после того, как давление в нем снизится до барометрического, вновь заполняется.

В пусковой период бродильные аппараты последовательно по резервуарам, начиная с последних, загружают резервуарной смесью обычного состава с дрожжами. Загрузку ведут через 3 – 4 дня с таким расчетом, чтобы к началу брожения в первых резервуарах шампанизируемое вино по кондициям отвечало требованиям, предъявляемым к готовому шампанскому. Машинно-аппаратурная схема по производству шампанского представлена на плакате ВТЗ. 01. 01. 000.

Подбор оборудования ведем исходя из характеристик ведущего оборудования, которым является разливочный аппарат с производительностью 600 бут/час.

**Горизонтальный резервуар**, используемый в линии марки ГВ-4. Сюда первоначально поступает бродильная смесь, которая в дальнейшем самотеком идет в вертикальный напорный аппарат.

Техническая характеристика

Вместимость, м3.....................................................2

Габариты, мм:

длина......................................................................2000

ширина...................................................................1200

высота....................................................................1200

**Вертикальный напорный аппарат** используем марки РВ3. Вместимость такого резервуара составляет 2 м3. ИЗ этого напорного аппарата бродильная смесь самотеком поступает в первые бродильные резервуары.

Техническая характеристика

Вместимость, м3............................................................2

Габариты, мм:

длина......................................................................1430

ширина...................................................................1430

высота....................................................................2000

**Дрожжевой аппарат** устанавливаем марки М7 – ТЛА. В данном резервуаре происходит хранение дрожжевой массы с последующей ее прокачкой в бродильный резервуар.Техническая характеристика

Вместимость, м3....................................................0,63

Габариты, мм:

длина......................................................................1000

ширина...................................................................1000

высота....................................................................2265

**Термос-резервуар** служит для поддержания сброженного шампанского на данном температурном уровне. Установленный в линию термос-резервуар марки ВРЦ-3.

Техническая характеристика

Вместимость, м3.....................................................2,70

Габариты, мм:

длина......................................................................1500

ширина...................................................................1500

высота....................................................................2425

**Теплообменник**, устанавливаемый в линию типа "Труба в трубе". Он служит для охлаждения шампанского до определенной температуры.

Техническая характеристика

Вместимость, м3.....................................................0,50

Габариты, мм:

длина......................................................................1100

ширина...................................................................30

высота....................................................................560

**Ликерный резервуар** используем марки ЛЗ – 3. Из него с помощью насоса вводится экспедиционный ликер в шампанское.

Техническая характеристика

Вместимость, м3....................................................0,50

Габариты, мм:

длина......................................................................850

ширина...................................................................850

высота....................................................................1120

**Насос**, с помощью которого производится переливание экспедиционного ликера устанавливаем марки Н1В2.5/2.

Техническая характеристика

Скорость, м3/час.......................................................5

Габариты, мм:

длина......................................................................800

ширина...................................................................400

высота....................................................................350

**Бродильный резервуар системы Фролова-Багреева.** Он представлен на рисунке 2. Представляет собой составной резервуар 10 со сферическими днищами 14 и 8. Вся внутренняя поверхность резервуара и крышки покрыта бакелитом. Смесь в резервуар поступает по трубе 2 с вентилем 1. По трубе 15 сливается готовое вино. Перемешивание смеси в резервуаре производится углекислым газом, который подводится по трубе 4 с вентилем на конце.

Рисунок 2 - Бродильный резервуар системы Фролова-Багреева

К горловине 7 присоединена трубка 5 с манометром 3. Для измерения температуры шампанизируемого вина резервуар снабжен двумя термогильзами 12, которые установлены в нижней и в верхней части резервуара. Для охлаждения готового шампанского резервуар имеет рубашки: верхнюю 9, среднюю 11 и нижнюю 13.

Снаружи резервуар покрывается теплоизоляцией. После заполнения резервуара смесью периодически проверяют интенсивность брожения.

Температура резервуарной смеси регулируется подачей в рубашки теплой воды или рассола. После окончания брожения, определяемого показанием манометра и проверкой остаточного содержания сахара, вино охлаждают, пуская сначала рассол в верхнюю рубашку. Охлажденное вверху вино, имея большую плотность, опускается вниз; через некоторое время пускают рассол в среднюю рубашку и снижают температуру вина до заданной величины. Охлажденное вино отстаивают в резервуаре. Перед сливом вина из резервуара осадок на дне замораживают во избежание его взмучивания. Для замораживания осадка в нижнюю рубашку подают рассол с температурой – 180С.

Техническая характеристика

Рабочий объем резервуара, м3 .....................................4,75

Внутренний диаметр, мм.............................................1300

Габариты, мм:

высота............................................................................5010

наружный диаметр (без изоляции).............................1425

Масса без изоляции, кг................................................3230

Толщина, мм:

корпуса..........................................................................10

охлаждающих рубашек................................................8

Поверхность охлаждения, м2.....................................13,6

**Фильтр для шампанского.** Фильтрация шампанского непосредственно перед розливом приводит к снижению качества готового продукта и увеличению расхода сырья. Поэтому рекомендуется направлять на розлив предварительно отфильтрованное и некоторое время выдержанное при низкой температуре шампанское. Для фильтрации шампанского в потоке применены два барабанных изобарических и изотермических фильтра Radium 60/32 фирмы Seitz, работающих поочередно. Фильтр представлен на рисунке 3.

Рисунок 3 – Схема фильтра Radium 60/32 фирмы Seitz

Он представляет собой вертикальный цилиндрический резервуар 1 с рубашкой 2 для хладоносителя и поворачивающейся крышкой 4 ,которая в рабочем состоянии прижимается резьбовыми зажимами. В резервуар вставляют фильтрационный пакет 6. Фильтровальные пластины диаметром 600 мм укладывают в положении на решетки 3 пакета, весь набор стягивают при помощи трех тяг 7, после сборки фильтра дополнительно сжимают центральным винтом 5, проходящим через крышку. Вино поступает снизу по коммуникации 9, пройдя через фильтркартон, выходит на периферию, откуда отводится через боковой трубопровод 8. Фильтр оборудован запорной арматурой, манометрами на входе и выходе, смотровым стеклом на выходном трубопроводе и рычажным предохранительным клапаном. Все элементы фильтра, соприкасающиеся с вином, выполнены из коррозионностойкой стали.

Техническая характеристика

Поверхность фильтрации, м2.....................................8

Число фильтрующих слоев......................................32

Диаметр фильтрующих слоев, мм.........................600

Емкость сосуда, дм3................................................290

Емкость рубашки, дм3..............................................16

Габариты, мм:

длина......................................................................1430

ширина...................................................................1100

высота....................................................................2050

После фильтрации производят розлив шампанского в заранее вымытые и высушенные бутылки. Для этого используется специальное оборудование [4].

**1.6 Технология упаковывания**

Технологическая схема упаковывания готовой продукции

*Мойка бутылок (1 ч; при 0,5 мл/л HCl)*

*↓*

*Сушка бутылок (400С)*

*↓*

*Розлив шампанского в бутылки (изобарический розлив)*

*↓*

*Укупорка бутылок (ПЭ-пробка)*

*↓*

*Мюзлевание горлышка бутылки (мюзле из оцинкованной проволоки)*

*↓*

*Фольгирование горлышка бутылки (клей, ширина фольги 155 мм)*

*↓*

*Выдержка шампанского в термокамере (10 дней, 6144 шт)*

*↓*

*Наклеивание акцизных марок на бутылку (клей)*

*↓*

*Этикетирование бутылок (2 этикетки одновременно)*

*↓*

*Завертывание бутылок в бумагу (полное, с использованием клея)*

*↓*

*Формирование короба (закрепление днища скотч-лентой)*

*↓*

*Формирование картонных перегородок и укладка в короб (выполняется одновременно с формированием короба)*

*↓*

*Укладка бутылок в короба (20 бутылок в коробе)*

*↓*

*Обандероливание короба (скотч-лента шириной 50 мм)*

*↓*

*Маркирование короба (вручную)*

*↓*

*Обтяжка коробок термоусадочной пленкой (ПВХ)*

*↓*

*Хранение готовой продукции (8 – 160С)*

**Машина для извлечения бутылок из ящиков.** Используем машину марки ВИУ, представленную на рисунке 4.

Рисунок 4 - Машина для извлечения бутылок из ящиков ВИУ

Работает машина следующим образом. При подаче ящиков первый из них останавливается против оси захватной головкой 8 с помощью специального упора, а последующий приподнимается планками механизма разделения, которые одновременно удерживают остальные ящики потока от перемещения.

По мере остановки ящика под осью захватной головки последняя под действием силы тяжести опускается в ящик, захватные устройства с помощью сжатого воздуха зажимают горлышки бутылок, и захватная головка, поднимаясь под действием пневмоцилиндра, извлекает бутылки из ящиков.

Когда захватная головка с бутылками достигает крайнего верхнего положения, на столе для бутылок 1 освобождается место для установки бутылок. При поступлении сигнала об этом от пневмоблокировки, установленной на столе для бутылок, каретка с головкой перемещается к столу. Одновременно на механизме перемещения ящиков 11 отводится планка механизма зажима ящика, опускаются планка и упор механизма разделения, порожний ящик отводится от машины, а на его место поступает следующий ящик из потока.

Техническая характеристика

Производительность, бут/час..............................1500

Габариты, мм:

длина......................................................................3000

ширина...................................................................2190

высота....................................................................2300

**Ультразвуковые бутылкомоечные машины.** Используеммашину с тремя кассетами и ручным приводом (ДЛК-3), представленную на рисунке 5.

Рисунок 5 - Машина с тремя кассетами и ручным приводом (ДЛК-3)

Ультразвук успешно применяется для очистки и доочистки стеклянных бутылок. Для этой цели предприятия выпускает ультразвуковые бутылкомоечные машины. Машины состоят из стальной нержавеющей ванны в которой размещается поворотный механизм (барабан) с кассетами для бутылок. Барабан приводится во вращение или вручную, или с помощью электродвигателя (в разных моделях). Кассеты с бутылками циклически проходят через несколько рабочих позиций: загрузка, мойка, стекание воды, выгрузка.

Количество кассет в разных моделях варьируется от трех до шести. Кассеты съемные, легко заменяются в процессе эксплуатации установки. Ячейки в них могут быть разной формы в зависимости от вида бутылок.

Ультразвуковая обработка позволяет удалять стойкие загрязнения, не отмываемые на серийных бутылкомоечных машинах, поэтому ультразвуковые машины рекомендуются в том числе и для домыва сильно загрязненной оборотной тары. Применение ультразвука позволяет снизить затраты за счет уменьшения концентрации моющего раствора. Ультразвуковые машины применяются также для восстановления поврежденной внутренней поверхности стеклобутылки до значения показателя водостойкости, допустимого по ГОСТ 10117.1-2001, в том числе для сувенирных бутылок, имеющих высокую стоимость. Следует отметить, что стеклобутылки подлежат восстановлению ультразвуком при значении исходного показателя водостойкости не выше 0,5 мл 0,01н НCl.

Техническая характеристика

Производительность, бут/час.............................1500

Габариты, мм:

длина......................................................................800

ширина..................................................................1100

высота....................................................................1380

Емкости бывают слишком холодными и отпотевают или они просто выходят слишком мокрыми из бутыломоечной машины, что крайне нежелательно

для их последующей упаковки. Присутствие влаги на поверхности бутылок создает множество проблем при наклеивании этикеток, нанесение штрих-кодовой или чернильной маркировки. В общем, влажная бутылка не годится для качественной упаковки.

Для полного удаления остатков воды и конденсата с поверхности бутылок, мест примыкания крышек, пробок и колпачков существуют **системы осушения "воздушными ножами" JETAIR**. Установка состоит из мощной и компактной турбовоздуходувки с фильтром и системы оригинальных эжекторов, формирующей плоскую струю воздуха ("воздушный нож"), которая направляется на осушаемую поверхность. Эффект достигается за счет высокой скорости потока воздуха, выходящего из эжекторов особого внутреннего профиля JETAIR. Система устанавливается на любую линию, компактна, проста в сборке и обслуживании. Благодаря тому, что поток воздуха на выходе из «воздушных ножей» всего на 5-7 градусов (за счет сжатия в нагнетателе) выше температуры цеха, отпадает необходимость в отводе излишков тепла из производственного помещения. При правильной установке, эффективность системы 95-98%. Кроме выполнения своей главной задачи - подготовки влажной поверхности к качественной этикетировке, применение системы сушки тары "воздушными ножами" позволяет добиться улучшения качества продукции за счет удаления влаги, как среды обитания плесени и бактерий с верхней части пробки или банки, исключения образования коррозии на металле банки и пробки, нанесения маркировки без дефектов. Помимо этого, установки сушки "воздушными ножами" позволяют добиться снижения себестоимости конечного продукта за счет увеличения производительности линии, снижения выпуска брака, исключения из производственного процесса цикла наружной сушки, снижающего производительность и занимающего пространство цеха, снижения потребления электроэнергии в разы по сравнению с традиционными методами сушки.

Техническая характеристика

Производительность, бут/час............................... 500

Габариты, мм:

длина......................................................................2300

ширина...................................................................1200

высота....................................................................2650

**Изобарические разливочные машины.** Метод изобарического розлива применяется в производстве в производстве игристых вин резервуарным способом. Если шампанское разливать при нормальном атмосферном давлении, то оно будет дешампанизироваться, т.е. терять углекислоту, которая создает ценные игристые свойства. Дешампанизация ускоряется с повышением температуры вина. Поэтому во избежание потери качества шампанского розлив должен происходить под избыточным давлением и без перепадов давления – изобарически, а также и без колебаний температуры.

Сущность изобарического наполнения бутылок шампанским заключается в том, что вначале в бутылках создается газовое противодавление, равное тому, под которым находится игристое вино, поступившее в разливочную машину, а затем в условиях равновесия газовой системы происходит наполнение бутылок вином.

Для розлива используем машину «Идеал», которая показана на рисунке 6.

Рисунок 6 – Разливочная машина «Идеал»

В центре станины 1 проходит труба 2, подающая вино в резервуар 16. Червяк 26 и червячное колесо 3 находятся в корпусе 4. Червячное колесо через кулачковую муфту вращает карусель 25 с запирающимися поддонами 24. Поддоны прижимают бутылку 22 к разливочным штуцерам 21. Штуцер повернут винтами 6 с прокладкой 8. На подающей трубе закреплен неподвижный диск 19 с пазами и отверстиями 17 и 18; через отверстие 17 в бутылки поступает вино, а через отверстие 18 выходит из бутылок воздух. На карусели закреплен подвижный диск 20 с отверстиями. Трущиеся поверхности обоих дисков тщательно притерты, через отверстия и пазы верхнего диска вина поступает к разливочным штуцерам по каналам в приливе 5. По каналу 9 течет шампанское, а по каналу 10 удаляется воздух из бутылки через трубу 15 в пространство над шампанским.

К разливочному резервуару откидными болтами 13 привернута крышка 14. На ней установлен манометр и воздушный кран. Уровень в резервуаре регулируется поплавком, который открывает и закрывает воздушный клапан. Резервуар имеет смотровое стекло 11. Карусель закрыта кожухом 23. Под все штуцера 21 подставляются бутылки. Они поддонами 24 прижимаются к резиновому упору 7, в результате чего создается необходимая плотность.

Лишь после этого открывают кран на винопроводе при закрытом кране 12 и вино поступает в разливочный резервуар. Вино заполняет не только резервуар, но и все бутылки, кроме пяти, которые находятся у места загрузки и разгрузки.

После этого включают двигатель, а затем и карусель. При подходе первой заполненной бутылки к месту разгрузки рабочий отклоняет поддон 24, снимает наполненную бутылку и на ее место ставит пустую. Машина наполняет бутылки до канала 10. Когда в резервуаре давление больше, чем в винопроводе, закрывается обратный клапан, вино больше не поступает в резервуар. По мере расхода вина из резервуара опускается поплавок и открывается воздушный клапан, через него выходит воздух из резервуара. Давление в резервуаре снижается, открывается обратный клапан и вино снова поступает в резервуар; поплавок поднимается и закрывает воздушный клапан. При розливе шампанского и газированной жидкости необходимо по мере слива вина вводить в расходный резервуар углекислый газ, поддерживая тем самым постоянное давление в нем.

Техническая характеристика

Производительность, бут/сек(бут/час)...................................0,2(700)

Объем бутылки, дм3..................................................................0,7

Количество разливочных штуцеров........................................16

Габариты, мм:

длина.............................................................................1080

ширина..........................................................................1080

высота............................................................................1881

Масса, кг....................................................................................408

**Укупорочная машина**. Для укупорки используем машину ВУ1-Б.

Станина машины состоит из двух чугунных стоек, скрепленных стяжными болтами. В верхней части станины 8 закреплен механизм 4 подачи полиэтиленовой пробки, над ним установлен механизм 6 для забивки пробки. В нижней части механизмом 2 подаются бутылки. Машина передвигается на колесах 1. после включения двигателя и закладки пробок в трубку 5 укупорщик снимает с турникета бутылку и ставит её на деревянную подставку 3 механизма 2. Кулачок этого механизма поднимает вертикальный шток с бутылкой к механизму 4. К этому же механизму по трубке 5 подается пробка. Четырьмя кулачками пробка сжимается. Затем шпиндель механизма 6 опускается эксцентриком вниз и вталкивает сжатую пробку в горлышко бутылки. Насос, установленный на станине машины, отсасывает воду, выступившую на пробке при её сжатии. Из насоса вода по трубе 7 стекает в бутылку, устанавливаемую на пружинную подставку 9. Данная машина представлена на рисунке 7.

Рисунок 7 **–** Укупорочная машина ВУ1-Б

Техническая характеристика

Производительность, бут/сек (бут/час).................0,28 (1000)

Габариты, мм:

длина .......................................................................1020

ширина.....................................................................675

высота......................................................................1435

Масса, кг..................................................................391

Пробку в горлышке бутылки с шампанским закрепляют проволочной уздечкой (мюзле), чтобы предотвратить выталкивание пробки давлением углекислого газа.

**Мюзлевочная машина.** Используем мюзлевочный полуавтомат Dratomat фирмы Otto Sick. Он представляет собой машину ротационного типа с шестью мюзлевочными головками 3 и соответствующим количеством толкателей 7 для подъема бутылок. Подача мюзле осуществляется цепным транспортером 5 с гнездами, который перемещается на один шаг при наличии бутылки во входной звездочке машины. Отсюда мюзле захватывается обжимными головками 4, в которые вмонтированы постоянные магниты.

Укупоренные бутылки через шнековый шагомер поступают на площадки подъемных толкателей, центрируются амортизирующими разрезными втулками 6 и упираются пробкой в обжимные головки 4, несущие мюзле. При подъеме бутылки мюзле надевается на крючок 2, который при повороте стола делает три оборота, закручивая проволоку, и останавливается в таком положении, что при опускании бутылки петля снимается с крючка, а рычаг 1, находящийся под крючком, загибает её наверх. Замюзлеванная бутылка подается на транспортер. Управление вращением и осевым перемещением толкателей осуществляется копирами.

Машина приводится в движение от индивидуального электродвигателя через вариатор скорости. Во избежание механических перегрузок она укомплектована пятью электровыключателями, которые при возникновении опасности автоматически её останавливают. Данная машина представлена на рисунке 8.

Рисунок 8 - Мюзлевочный полуавтомат Dratomat фирмы Otto Sick

Техническая характеристика

Производительность, бут/час...............................3600

Габариты, мм:

длина .......................................................................2000

ширина.....................................................................1680

высота......................................................................1900

Применение мюзлевочного полуавтомата вызвало необходимость применения мюзле более новой конструкции, которая представлена на рисунке 9. Мюзле изготавливают из мягкой оцинкованной проволоки диаметром 1 мм, прочностью на растяжение 330-420 Мн/м2.

Рисунок 9 – Мюзле

После этого горлышко бутылки заворачивается в фольгу (алюминиевую, иногда ламинированную полиэтиленом). Для облегания горлышка фольга имеет четыре складки.

**Фольговочный автомат.** Для фольгирования используем автомат Rheir фирмы Max Kettner, представленный на рисунке 10.

Рисунок 10 – Схема фольговочного автомата

Он обеспечивает накладывание фольги на горлышко бутылки и её приглаживание. Поступая в автомат через шнековый шагомер 1, бутылки захватываются цепью с роликами 2, придающими ей вращательное движение за счет обкатывания по резиновому борту 3. На горлышко бутылки цилиндрической щеткой 4 наносится легкий слой клея. Наличие бутылки обеспечивает автоматическое включение муфты сцепления протяжного механизма, разматывающего бобину фольги. Полоса фольги определенной длины отсекается пилообразным ножом и падает в приемник, где захватывается смазанным клеем горлышком бутылки.

Первоначально фольга на бутылке обкатывается поролоновым роликом, а дальнейший обжим и приглвживание осуществляют пятью роликами из пористой резины, двумя неподвижными щетками (механизм 5) и двумя вращающимися перлоновыми щетками 7 с отдельными приводами. Положение всех приглаживающих устройств можно регулировать. Для приклеивания продольного конца листа фольги имеется второй клеевой аппарат с вертикальным валиком, который наносит клей на край фольги с помощью трех вращающихся нейлоновых щеточек.

Автомат приводится в движение от индивидуального электродвигателя 6 через вариатор скорости. У шнекового шагомера имеется электровыключатель, исключающий попадание в машину упавашей бутылки.

Техническая характеристика

Производительность, бут/сек (бут/час).............................0,78(2800)

Ширина фольги, мм............................................................155

Толщина фольги, мм..........................................................0,009 - 0,014

Габариты, мм

длина.........................................................................4585

ширина.......................................................................860

высота........................................................................1860

Масса, кг...................................................................1050

**Термокамера для контрольной выдержки шампанского.** Контрольную выдержку шампанского в настоящее время проводят в камерах, снабженных транспортерами для отвода и подвода бутылок. В этих камерах бутылки вручную укладывают в штабеля, выдерживают в течение 10 дней, после чего их разбирают из штабеля, проверяя прозрачность и наполнение. Сейчас внедрена в производство установка для контрольной выдержки шампанского, позволившая производить эту операцию за сутки, обеспечивая непрерывность процесса и сокращение требуемых производственных площадей.

Бутылки с шампанским из отделения розлива подаются транспортером 3. Толкатель 6 досылает их на разгрузочный столик 7. При разрыве потока бутылок электродвигатель останавливает машину, обеспечивая при этом её полную загрузку (6144 шт.). Винтовой шагомер 2 обеспечивает подачу бутылок с постоянным шагом 100мм, равным шагу кассет. Шагомер приводится в движение от ведомой звездочки транспортера 3. Синхронно с машиной работает отсчитывающее устройство, состоящее из кулачка 5, рычагов с пружиной и отсекателя 1; оно пропускает к шагомеру по 24 бутылки с интервалом, необходимым для возвратно-поступательного движения толкателя 6. Для сохранения шага бутылок толкатель имеет разделительную гребенку. Толкатель приводится в движение от кулачка 28. Кассета 10 после разгрузки, опускаясь на цепном элеваторе 16, своими гнездами накрывает бутылки. Загрузочный столик 7 поворачивает кассету в горизонтальное положение, а подъемные рычаги 8 первого ряда поворачивают её вертикально вниз горлышком, устанавливают роликами 11 на направляющие 9 первого ряда и проталкивают весь ряд кассет на шаг, равный ширине кассеты.

На рисунке 11приведена кинематическая схема такой установки.

Рисунок 11 – Кинематическая схема термокамеры для контрольной выдержки шампанского

Для предотвращения самоотката кассет после прохода рычагов и захвата ими двух кассет установлены предохранительные рычаги. С направляющих верхнего ряда крайняя кассета снимается вилкой 14 кривошипно-шатунного механизма и насаживается на крючки 12 элеватора 16. Линейная скорость вилки 14 в 1,5 раза превышает скорость элеватора, что обеспечивает обгон, плавное опускание кассеты на крючки и вывод шатуна с траектории движения кассеты. Кассета опускается элеватором до места разгрузки, где она поворачивается рычагом 19 и выстаивает на рычагах 23. Бутылки, придерживаемые планкой, выпадают на разгрузочный столик 24, который плавно вынимает их из гнезд. Рычаги 23 досыпают кассету до крючков элеватора, которые затем оставляют её на разгрузочном столике. Цикл перемещения кассеты повторяется снова.

Бутылки толкателем 25 переводятся на транспортер 4, который отправляет их на отделку.

Рычаг поворота 19, рычаг разгрузочного столика 21, рычаги толкателя 22 и выстоя кассет 23 приводятся в действие от соответствующих кулачков, сидящих на одном валу. Установка, работающая непрерывно, приводится в движение от электродвигателя 29 через клиноременную передачу 30 и два червячных редуктора. Выстой кассет и бутылок осуществляется свободным ходом рычагов и кулачками.

Цикл работы термокамеры продолжается до полного замещения бутылок, прошедших контрольную выдержку, бутылками после розлива. По окончании цикла включается вентилятор 15 с калорифером 17, нагнетающий воздух по трубопроводу 18 под нижний ряд направляющих с двух сторон. Температура воздуха постоянна и поддерживается терморегулятором 27 до 420С.

После этого регулятор перекрывает доступ пара, и вино в течение 2ч выдерживается. Затем термокамера заслонкой 20 и воздуховодом 13 сообщается с наружным воздухом, и за 7 – 8 ч шампанское охлаждается до 200С. После этого вентилятор выключается и установка готова к новому циклу работы.

Техническая характеристика

Производительность, бут/сек (бут/час)...............1,26 (4500)

Габариты, мм:

длина .......................................................................6000

ширина.....................................................................3500

высота......................................................................3000

Масса, кг..................................................................9000

Далее по конвейеру бутылки поступают на машину для наклеивания акцизных марок, а затем к этикетировочному оборудованию.

**Машина для наклеивания акцизных марок.** Дляэтих целей используем машину МНА – 6, которая представлена на рисунке 12. Идущие по транспортеру линии 1 бутылки переходят на транспортер машины 2, где шнеком 3 расставляются с одинаковым шагом и подводятся к звездочке 4. Здесь на бутылку накладывается акцизная марка с предварительно нанесенным на неё клеем.

Дальнейшее движение бутылки происходит между двумя перемещающимися прижимными лентами 5. К каждой ленте прикреплены специальные колодки. После прижатия акцизных марок к горлу бутылки последняя выходит из машины и переходит на транспортер линии.

Рисунок 12 – Машина для наклеивания акцизных марок МНА-6 (вид сверху)

Техническая характеристика

Производительность, бут/час................................ 6000

Габариты, мм:

длина .......................................................................2450

ширина.....................................................................2250

высота......................................................................1100

**Этикетировочная машина.** Используем машину ВЭ2-М, которая представлена на рисунке 13.Машина предназначена для наклеивания двух этикеток прямоугольной формы на цилиндрическую часть бутылок.

Рисунок 13 – Этикетировочная машина ВЭ2-М

Машина состоит из пластинчатого транспортера 1, шнека-делителя 2, вакуумного барабана-этикетопереносчика 6, клеевого механизма 3, штемпельного устройства 4, магазина этикеток 7 ,накатных ремней 8, подушек 9. Все эти части смонтированы на станине 5.

Поступающие по транспортеру 1 бутылки при помощи шнека 2 с определенным шагом подаются к барабану 6. Во время рабочего хода магазин этикеток 7 нажимает роликом клапан, соединяя отверстие присосов этикетопереносчика с вакуумной магистралью. Вследствие равенства линейных скоростей барабана и магазина этикеток на определенном участке пути этикетка передним краем присасывается к этикетопереносчику и при замедленном движении магазина в конце его рабочего хода извлекается из него. При дальнейшем вращении вакуумного барабана на этикетке штемпельным механизмом проставляется дата ,а затем этикетка посредством намазного ролика клеевого устройства 3 смазывается полосками клея. В момент нанесения клея этикетка придерживается на барабане гребенкой.

При встрече этикетки и бутылки вакуум перекрывается и присосы этикетопереносчика сообщаются с атмосферой, в результате чего этикетка передается с вакуум-барабана на бутылку. Затем бутылка попадает между накатными ремнями 8 и подушкой 9 из губчатой резины и, двигаясь по транспортеру 1, вращается вокруг своей оси, благодаря чему этикетка разглаживается.

Техническая характеристика

Производительность, бут/час............................... 2600

Габариты, мм:

длина .......................................................................2500

ширина.....................................................................1080

высота......................................................................1080

**Машина для завертывания бутылок в бумагу**. Завертывание в бумагу бутылок может быть частичное или полное. Второй вариант применяют в основном для шампанских вин. Для полного завертывания бутылок используем машину ВЗПК, карусельного типа, представленную на рисунке 14.

Рисунок 14 – Заверточная машина ВЗПК

Карусель машины предназначена для фиксирования бутылок в вертикальном положении и придания им вращательного движения в процессе завертывания. Карусель имеет верхнюю и нижнюю части. Верхняя часть состоит из подвижных патронов и неподвижного копира. Вращаясь по неподвижному копиру, патроны опускаются и прижимают бутылку к нижней части. В момент выхода бутылки из карусели патроны поднимаются. Нижняя часть состоит из подвижных столиков, на оси которых насажены шестерни, нахожящиеся в зацеплении с зубчатыми секторами.

Механизм подачи и резки бумаги предназначен для протягивания бумаги определенной длины и смазывания конца бумаги клеем. Он состоит из подающих роликов и смазывающих патронов. Машина снабжена блокировкой "нет бутылки – нет бумаги". Завернутая в бумагу бытылка выносится на конвейер.

Техническая характеристика

Производительность, бут/час................................ 6000

Габариты, мм:

длина .......................................................................3000

ширина.....................................................................2350

высота......................................................................2550

**Машина для формирования короба.** Используем полуавтоматическую машину Siat модели F 104. Она формирует короб, закрывая нижние фалды, фиксирует верхние в вертикальном положении,формирует картонные перегородки и укладывает их в короб, а затем подает далее по линии.

Техническая характеристика

Производительность, кор/час.............................. 600

Габариты, мм:

длина .......................................................................1630

ширина.....................................................................2000

высота......................................................................1890

**Машина для укладки бутылок в короба.** Используем машину ВИУ – 6. Оператор выставляет бутылки на конвейер, которые впоследствии устанавливаются на центрирующую кассету под осью захватной головки, с индивидуальным для каждой бутылки захватным устройством. Гнезда кассеты имеют направляющие лепестки. В момент опускания захватной головки кассета также опускается, лепестки обеспечивают попадание бутылок в гнезда короба и частично замедляют падение бутылок, предотвращая их бой. После заполнения короба кассета поднимается.

Техническая характеристика

Производительность, кор/час............................... 300

Габариты, мм:

длина .......................................................................2500

ширина.....................................................................3350

высота......................................................................2150

**Машина для заклеивания коробов.** Для заклеивания коробов сверху и снизу используем полуавтоматическую машину Siat модели SM8-P. Заклеивание сверху и снизу происходит одновременно скотч-лентой шириной 50 мм. Верхние створки короба закрываются оператором вручную. Наклеивание каких-либо этикеток на короб производится оператором вручную.

Техническая характеристика

Производительность, кор/час.............................. 800

Габариты, мм:

длина .......................................................................2652

ширина.....................................................................3000

высота......................................................................2800

**Термоусадочная упаковочная машина.** Используем упаковочный автомат ТТЦ-550Р, представленный на рисунке 15. Материал пленки – ПВХ. Процесс упаковывание в термоусадочную пленку включает в себя следующие операции: группирование короба; упаковывание термоусадочной пленкой, поступающей из рулонов с термосваркой пакета и обрезкой пленки; обдув пакета горячим воздухом в термоусадочном тоннеле с целью усадки пленки и обтяжки короба [5].

Рисунок 15 – Термоусадочная упаковочная машина ТТЦ-550Р

Техническая характеристика

Производительность, кор/час............................... 300

Габариты, мм:

длина .......................................................................2300

ширина.....................................................................980

высота......................................................................2300

Далее упакованная продукция отвозится на склад готовой продукции и хранится при температуре 8 – 160С. Гарантийный срок хранения устанавливается со дня изготовления предприятием-изготовителем для Советского шампанского и игристых вин –6 месяцев [4]. Сводная таблица всего оборудования представлена в таблице 5.

**2. Проектная часть**

**2.1 Проектирование производственного цеха**

К компоновке производственных цехов приступают после подбора и расчета технологического оборудования. Компоновка должна быть увязана с генеральным планом завода с целью обеспечить грузовые потоки, взаимосвязи между производственными цехами и другими объектами, удобное движение людей по заводской территории.

Размещая оборудование в цехе, необходимо считаться с расположением ряда объектов на территории завода. Цеховые кладовые в данном производстве размещаем у входа в цех, вблизи от заводского материального склада, а также на территории предприятия - для хранения запасов стеклотары. Оборудование размещаем как можно более компактно, чтобы не оставались неиспользуемые свободные площади. Планировку оборудования в производственном цехе осуществляем с таким расчетом, чтобы здание имело рациональную конфигурацию и размеры. При расстановке оборудования следует точно представлять технологическую схему производства от поступления сырья до отправки готовой продукции потребителям, учитывать необходимость удобного сообщения между производственными цехами и подсобно-производственными помещениями. В условиях данного производства сырье поступает по железнодорожным путям, откуда подвозится к складу сырья, где в дальнейшем виноматериал хранится в цистернах по 1,5 тонны. Для осуществления технологического процесса сырье в первые резервуары поступает по системе трубопроводов.

При компоновке основного производства и складов предусматриваем необходимые подсобные помещения: компрессорная, КИПиА, вентиляционная, теплоузел, слесарная, кабинеты начальника и технолога, мехмастерские.

При размещении бытовых и административных помещений учитываем удобное положение их по отношению к основному производству и главному входу.

Оборудование для мойки стеклянной тары располагаем в специальном бутылкомоечном отделении, учитывая расположение склада тары.

Вход в цех розлива готового шампанского располагаем на минимальном расстоянии от фильтрующих сборников.

Склад моющих средств необходимо размещать таким образом, чтобы обеспечивался свободный выход на улицу.

Склад готовой продукции и экспедиция имеют самостоятельные выходы на улицу, с шириной дверных проемов, необходимой для подъезда транспорта, которая составляет 3 м. Генеральный проход для людского потока должен быть не менее 2 м.

При расстановке оборудования учитываем, чтобы проходы между продольными рядами были не менее 1 м, а расстояние между оборудованием и стенами не менее 0,7 м [6].

**2.2 Проектирование зданий и сооружений**

Проектируемое промышленное здание должно обеспечивать нормальную расстановку и эксплуатацию оборудования, наилучший температурно-влажностный режим, достаточную освещенность рабочего места, наибольшие удобства для рабочих.

Обычно при строительстве заводов по производству вин применяются одноэтажные здания различной высоты. Одноэтажные здания по производственной площади в общем объеме промышленного строительства занимают более 80%. Одноэтажные здания, как правило, экономичнее многоэтажных. Так, при возведении одноэтажных зданий расход стали сокращается на 35%, а бетона – на 4%. Одноэтажные здания имеют также преимущества в отношении расстановки оборудования и размещения цехов. Они характеризуются крупными пролетами – 12м, определенным шагом колонн – 6м, значительной высотой здания.

Для заводов по производству шампанского площадку для строительства необходимо располагать вблизи предприятий, имеющих железнодорожные пути, и магистральных путей в целях присоединения к ним заводской ветки. Трассу железнодорожных путей на площадке завода проектируем так, чтобы она пролегала вдоль фронта приема и отгрузки основных грузов.

Асфальтированию подлежат основные внутризаводские дороги, служащие для транспортирования сырья, бутылок и готовой продукции, площадки у мест приема и отпуска и главного въезда на завод. Запрещается проектирование ферм в технологических цехах.

К конструктивным элементам зданий и сооружений относятся фундаменты, стены, колонны, перекрытия, покрытия, окна, двери и лестницы.

Фундаменты воспринимают нагрузки от здания, включая вес оборудования и людей и передают эти нагрузки на грунт. Фундаменты являются подземной частью здания и устраиваются под стенами и колоннами. Плоскость, которой фундамент опирается на грунт называется подошвой фундамента, а грунт, на который передается нагрузка от здания – основанием.

Материалом для фундаментов промышленных зданий служат в основном бетон марки не ниже 50, и железобетон, марки не ниже 150. Армированный бетон наряду с массой машин воспринимает сотрясения и удары в процессе работы машин.

Наружные стены являются ограждающими конструкциями здания. В случае рассматриваемого завода используются ненесущие навесные стены, которые не воспринимают нагрузок, а собственный вес их передается на колонны. Стены изготовлены из ячеистого бетона. Ячеистый бетон – это пенобетон с объемной плотностью 800-1000 кг/м3. Толщина наружных стен составляет 250 мм, что допустимо для мягких зимних условий Краснодарского края.

Внутренние стены, являющиеся перегородками, также являются ненесущими, и толщина их составляет 0,12 или 0,25 м.

Стены выполняются из сборных панелей. Высота стен производственного здания при этом составит 7,5 м.

Балки имеют прямоугольное сечение переменной высоты с двускатным уклоном верхнего пояса 1:12. Длина балки составляет 12 м. Для снижения массы в них сделаны проемы. Длина плит покрытий составляет 6 м, а их ширина 3 м.

Конструктивная схема зданий является каркасной, когда остов образует система колонн, балок и плит, а стены ненесущие.

Железобетонные колонны имеют прямоугольное сечение 400х400 мм. Железобетон – это армированный бетон с объемной плотностью 2500 кг/м3.

Оконные проемы в промышленных зданиях устраивают для освещения и аэрации помещений. Оконные проемы с фасадной стороны здания в ширину и в высоту составляют 3 м. Двери для людского потока принимаем шириной 1 м - однопольные и 1,5 м – двупольные, высотой 2,1 м. Ворота двупольные и выполнены в размере 3х3 м [7]. План цеха по производству шампанского показан на плакате ВТЗ. 01. 00. 000. Экспликация оборудования дана в обязательном приложении А.

**2.3 Расчет производственного помещения**

Для расчета производственного цеха необходимо произвести расчет технологического оборудования, который состоит в определении необходимой производительности и количества единиц каждого вида оборудования.

Для этого производим выбор ведущего оборудования, которым в условиях данного производства является разливочный аппарат с производительностью 600 бут/час. Остальное оборудование будет иметь такую же производительность, или, если это невозможно, производительность выше [8].

Для определения реальной площади, занимаемой каждой единицей оборудования, м2 производим расчет по формуле (1):

S=Sобор⋅Кисп.площади+Sобор,(1)

где Sобор – площадь оборудования, м2;

Кисп.площади – коэффициент, характеризующий наличие дополнительной площади для обслуживания оборудования.

Так, например, рассчитаем площадь, занимаемую разливочной машиной.

S=1,17⋅2,8+1,17 = 4,446 м2.

Подобным образом производим расчет площадей всего оборудования, а результаты заносим в таблицу 6.

Таблица 6 – Площадь оборудования с учетом Кисп.площади

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Оборудование | Кисп.площади | Площадь, м2 |
| 1 | 2 | 3 |
| Горизонтальный резервуар | 2,0 | 7,20 |
| Вертикальный напорный аппарат | 1,6 | 8,32 |
| Бродильный резервуар | 1,9 | 41,47 |
| Дрожжевой аппарат | 1,7 | 8,67 |
| Термос-резервуар | 1,0 | 10,80 |
| Теплообменник | 0,8 | 1,62 |
| Ликерный резервуар | 1,0 | 2,40 |
| Насос | 1,0 | 0,64 |
| Фильтр | 1,8 | 19,98 |
| Машина для извлечения бутылок из ящиков | 2,0 | 19,8 |
| Бутылкомоечная машина | 2,6 | 3,17 |
| Система сушки бутылок | 2,2 | 15,66 |
| Разливочная машина | 2,8 | 4,446 |
| Конвейер | 1,0 | 29,4 |
| Укупорочная машина | 2,0 | 2,07 |
| Мюзлевочная машина | 2,3 | 11,09 |
| Фольговочный автомат | 2,1 | 12,21 |
| Термокамера | 2,6 | 75,6 |
| Машина для наклеивания акцизных марок | 2,3 | 18,18 |
| Этикетировочная машина | 2,1 | 8,37 |
| Машина для завертывания бутылок в бумагу | 2,2 | 20,56 |
| Машина для формирования короба | 2,1 | 10,11 |
| Машина для укладки бутылок в короба | 2,7 | 30,10 |
| Машина для заклеивания коробов | 2,6 | 28,62 |
| Термоусадочный аппарат | 2,0 | 7,2 |

Далее производим расчет площади цеха, м2 по формуле (2):

Sц = K⋅ΣS, (2)

где K – коэффициент запаса площади, зависящий от характера производства, наличия транспортных средств, линейных размеров оборудования;

ΣS – сумма площадей всего оборудования.

Sц = 2⋅352 = 704 м2.

Производим расчет площади склада готовой продукции, м2 по формуле (3):

Sпрод = М⋅с/m⋅К, (3)

где М – количество продукции на 2 смены, кг;

с – срок хранения, смена;

m – укладываемая масса на 1м2 грузовой площади, кг;

К – коэффициент использования площади, учитывающий проходы, проезды.

Sпрод = 6300⋅20/270⋅2,5 = 186,7 м2.

Площади остальных вспомогательных помещений выбираем в зависимости от мощности проектируемого завода [6].

Все площади помещений представлены в таблице 7.

Таблица 7 –Таблица производственных и вспомогательных помещений

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Помещение | Площадь, м2 | Площадь в строительных прямоугольниках 6х12 м |
| расчетная | компоновочная |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Производственный цех | 704 | 720 | 10 |
| 2 | Склад готовой продукции | 186,7 | 216 | 3 |
| 3 | Экспедиция | 46,7 | 54 | 0,75 |
| 4 | Склад сырья | 194 | 216 | 3 |
| 5 | Склад тары | 54 | 72 | 1 |
| 6 | Приемка сырья | - | 54 | 0,75 |
| 7 | Компрессорная | - | 36 | 0,5 |
| 8 | КИПиА | - | 36 | 0,5 |
| 9 | Вентиляционная | - | 18 | 0,25 |
| 10 | Теплоузел | - | 18 | 0,25 |
| 11 | Слесарная | - | 36 | 0,5 |
| 12 | Склад моющих | - | 18 | 0,25 |
| 13 | Отделение наводки моющих | - | 18 | 0,25 |
| 14 | Мех.мастерские | - | 36 | 0,5 |
| 15 | Кабинет начальника | - | 18 | 0,25 |
| 16 | Кабинет технолога | - | 18 | 0,25 |

**2.4 Генеральный план**

Генеральный план – это масштабная схема проектируемого промышленного комплекса.

На генеральном плане показывают:

* проектируемые и существующие здания и сооружения, входящие в состав предприятия;
* производственные и складские площадки;
* основные проезды;
* железнодорожные пути;
* благоустройство (тротуары, пешеходные дорожки, проходы, площадки для отдыха);
* озеленение (газоны, кустарники, клумбы, деревья, цветники)
* ограждения (забор, ворота) или условные границы территории предприятия.

Между производственными предприятиями и населенными пунктами устанавливается санитарно-защитная зона, для защиты от выделяющихся в атмосферу производственных вредностей. Бродильные производства относятся к V классу, в зависимости от вредности производства для окружающей среды, а ширина санитарно-защитной зоны составляет 50 м.

Так же необходимо соблюдать принцип зонирования территории. Предзаводская зона будет включать административно-бытовой корпус, главный въезд, проходную.

Производственная зона будет включать в себя производственный цех, склад сырья.

Зеленая зона включает в себя водопроводную насосную станцию, артезианскую скважину, водонапорную башню, резервуары для воды, резервуар для повторно используемой воды.

Хозяйственная зона отделяется от производственной зелеными насаждениями, шириной 3 м, и в нее будут включены: склад тары, гараж, пункт для мойки и дезинфекции машин, трансформаторная подстанция, площадка с покрытием для мусоросборников.

Основное производственное здание располагаем у главного входа на предприятие. Входы располагаем со стороны основных подходов и подъездов к предприятию из города.

Административно-бытовой корпус соединяем с производственным зданием галереей шириной 2 м. Главный въезд на территорию предприятия должен быть оснащен контрольно-пропускными автовесами.

Автомобильную дорогу проектируем по тупиковой схеме, предусматривая площадку для разворота размером 12х12 м. Ширину автодороги принимаем для двухполосного движения 6 м. Радиус поворота внутризаводских автодорог составляет 15 м.

К зданиям и сооружениям по всей их длине предусматриваем подъезд пожарных автомобилей: с двух сторон для производственного здания, и с одной стороны для остальных зданий.

Ширину ворот автомобильных въездов на территорию предприятия принимаем 6 м.

Территорию, свободную от застройки озеленяем. На территории предприятия предусматриваем следующие виды озеленения: деревья различных пород, газоны, цветники, вьющиеся растения и кустарники.

Чертеж генерального плана выполняем в масштабе 1:500. Все элементы генплана показываем с помощью условных графических изображений.

Вдоль линии контура с внешней стороны тонкой сплошной линией показываем:

* отмостку, шириной не менее 2 мм;
* въездные пандусы;
* площадки у входов.

На контуре проектируемого здания наносим проемы ворот и дверей. Автомобильную дорогу изображаем двумя тонкими сплошными линиями и осевой линией. Ограждение показываем сплошной основной линией с короткими штрихами в сторону ограждаемой территории. Ворота изображаем в виде разрыва с осевой линией.

На плакате с генеральным планом ВТЗ. 00. 00. 000. ГП приводим экспликацию зданий и сооружений и таблицу с технико-экономическими показателями по генеральному плану. Таблица зданий и сооружений представлена в таблице 8.

В экспликации перечисляем здания, сооружения, площадки, указанные на генеральном плане. На чертеже порядковые номера проставляем в правом нижнем углу соответствующих изображений.

Таблица 8 – Таблица зданий и сооружений

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Площадь застройки, м2 | Примечание |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Производственный корпус | 1584 |  |
| 2 | Административно-бытовой корпус | 576 |  |
| 3 | Контрольно-пропускной пункт | 72 |  |
| 4 | Гараж и ремонтные мастерские | 1008 |  |
| 5 | Склад тары | 768 |  |
| 6 | Пункт мойки машин | 324 |  |
| 7 | Трансформаторная подстанция | 36 |  |
| 8 | Площадка для мусоросборников | 250 |  |
| 9 | Резервуары для воды | 200 |  |
| 10 | Водонапорная башня | 20 |  |
| 11 | Артезианская скважина | 20 |  |
| 12 | Резервуар для повторно используемой воды | 49 |  |
| 13 | Водопроводная насосная станция | 50 |  |
| 14 | Галерея | 12 |  |
| 15 | Автовесы | 20 |  |

В таблице с технико-экономическими показателями показываем основные показатели по генеральному плану:

* площадь территории предприятия, Га – площадь, занимаемая предприятием в ограждении;
* площадь застройки, Га – сумма площадей, занятых зданиями и сооружениями всех видов;
* плотность застройки, % - отношение площади застройки к площади территории;
* площадь озеленения, Га – общая площадь участков, занятых зелеными насаждениями всех видов;
* плотность озеленения, % - отношение площади озеленения к площади территории.

Плотность озеленения должна быть не менее 15 %. По расчетам получилось, что плотность озеленения составляет 17,4 %.[7].

**Заключение**

В данной расчетно-графической работе было проведено проектирование производственного цеха по производству шампанских вин, что включает в себя подбор необходимого технологического и упаковочного оборудования, расчеты площадей производственного цеха, компоновку оборудования внутри производства. Были выяснены основные аспекты работы таких производств, их масштабы.

Помимо производственного цеха был изучена технологическая схема самого производства, которая тесно связана с компоновочными решениями оборудования. Компоновка оборудования была проведена исходя из требований, предъявляемых к производству.

Также был выполнен генеральный план проектируемого предприятия, который выполнен на отдельном листе и включает в себя все расположенные на территории завода здания и сооружения.

**Список литературы**

1 Фараджева Е.Д., Федоров В.А.: Общая технология бродильных производств [Текст]/ Сырье, используемое в виноделии. – М.: Колос, 2002. – 408 с. - Рез.: англ. – Библиогр.: с. 53–65. – 200 экз. – ISBN 401-14433-5.

2 Валуйко Г.Г.: Виноградные вина [Текст]/ Ассортимент шампанских вин. – М.: Пищевая промышленность, 1978. – 365 с. - Библиогр.: с. 40–49. – 3000 экз.

3 Бахвалов, Н. С.: Экспертиза напитков [Текст]/ Упаковка для шампанского. – М.: Эксперт, 2004. – 324 с. – Библиогр.: с. 130–131. – 200 экз. – ISBN 9-5401-54133-2.

4 Зайчик Ц.Р.: Оборудование предприятий винодельческой промышленности [Текст]/Оборудование для производства игристых вин, 1968, 372 с. – Библиогр.: с. 274–297.

5 Зайчик Ц.Р.: Технологические оборудование винодельческих предприятий [Текст]/ Машины для товарного оформления бутылок, 2-е изд. испр. – М.: Дели принт, 2004. – 476 с. – Библиогр.: с.354–411. – 2000 экз. – ISBN 2-0256-54133-5.

6 Калунянц К.А., Колчева Р.А., Херсонова Л.А., Садова А.И.: Дипломное проектирование бродильных производств [Текст]/ Компоновка технологического оборудования и расчет складских помещений. – М.: Агропромиздат, 1687. – 272 с. – Библиогр.: с.193–202. – 4300 экз.

7 Хозяинова Г.Я.: Основы промышленного строительства: Учебное пособие/[Текст]/ Конструктивное решение промышленных зданий. – КемТИПП. – Кемерово, 2000. – 144 с.- Библиогр.: с.17–56. – 300 экз. – ISBN 5-89289-095-3.

8 Пермякова Л.В.: Проектирование предприятий отрасли и промышленное строительство: учебно-методический комплекс / [Текст]/ Расчет и подбор оборудования. – КемТИПП. – Кемерово, 2006. – 108 с. – Библиогр.: с.28–29. – 300 экз.