Министерство общего и профессионального образования Ростовской области

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Ростовской области

«Пухляковский агропромышленный техникум»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ПО ВЫПОЛНЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ОЧНОЙ И ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 19.02.05 ТЕХНОЛОГИЯ БРОДИЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ И ВИНОДЕЛИЕ

|  |
| --- |
| ПМ. 03 ВЕДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПИВОВАРЕННОГО И  БЕЗАЛКОГОЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА |
| (наименование учебной дисциплины, профессионального модуля по РУП) |

х. Пухляковский, 20\_\_ год

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ОДОБРЕНО:  на заседании цикловой комиссии  агротехнологических  наименование цикловой комиссии по приказу  дисциплин  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Протокол № \_\_\_\_\_  от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_г.  Председатель цикловой комиссии  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(Е.В. Черновол) |  | Методические указания составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности  19.02.05 Технология бродильных  код и наименование специальности  производств и виноделие  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
|  |  | УТВЕРЖДАЮ:  заместитель директора  по учебно-методической работе  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Е.Л. Морозова  от «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_г. |

|  |  |
| --- | --- |
| Авторы: | Чекунова О.В. – преподаватель первой квалификационной категории |
|  | (Фамилия, имя и отчество, занимаемая должность) |

|  |
| --- |
| ГБПОУ РО «Пухляковский агропромышленный техникум» |

|  |  |
| --- | --- |
| Рецензент: | Попружук Н.В. – преподаватель высшей квалификационной категории |
|  | (Фамилия, имя и отчество, занимаемая должность) |

|  |
| --- |
| ГБПОУ РО «Пухляковский агропромышленный техникум» |

Рецензия

на методические указания по выполнению и оформлению дипломных проектов по ПМ. 03 Ведение технологических процессов пивоваренного и безалкогольного производства для студентов очной и заочной формы специальности 19.02.05 Технология бродильных производств и виноделие преподавателя О.В. Чекуновой.

Данные методические указания раскрывают основные этапы и методику написания дипломного проекта, а также приведено краткое содержание его разделов.

В указаниях раскрывается суть ВКР по выше названному модулю, а так же основные принципы, которыми нужно руководствоваться при выборе темы для написания дипломного проекта.

Так же в методических указаниях рассмотрены требования к объему и содержанию структурных частей ВКР. Кратко рассматривается вопрос работы с литературой при написании дипломного проекта.

Большое внимание в методических указаниях уделено продуктовым расчетам, расчетам площадей складских помещений, а также теплотехническим и электротехническим расчетам.

В разделе «Содержание дипломного проекта. Методические указания по выполнению отдельных разделов» приведена основная суть вопросов, на которые должен обратить внимание обучающийся при написании дипломного проекта по выбранной теме.

Считаю, что методические указания полезно использовать студентам очной и заочной формы обучения и руководителям ВКР при написании и оформлении выпускной квалификационной работы.

|  |
| --- |
| **Н.В. Попружук – преподаватель высшей квалификационной категории ГБПОУ РО «Пухляковский агропромышленный техникум».** |

Рецензент: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

СОДЕРЖАНИЕ

[**Введение** 6](#_Toc514665370)

[**Содержание дипломного проекта. Методические указания по выполнению отдельных разделов** 7](#_Toc514665371)

[**СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ:** 7](#_Toc514665372)

[**ТРЕБОВАНИЯ К ОБЪЕМУ И СОДЕРЖАНИЮ СТРУКТУРНЫХ ЧАСТЕЙ ВКР.** 7](#_Toc514665373)

[**Методика работы с литературой** 7](#_Toc514665374)

[**Методические указания по выполнению отдельных разделов** 9](#_Toc514665375)

[**Расчетно-пояснительная записка** 9](#_Toc514665376)

[**1 Технологическая часть** 10](#_Toc514665377)

[**1.1 Технико-экономическое обоснование проекта** 10](#_Toc514665378)

[**1.2 Анализ и выбор технологической схемы** 11](#_Toc514665379)

[**РАЗДЕЛ 1 СЫРЬЕ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПИВОВАРЕННОГО И БЕЗАЛКОГОЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА** 12](#_Toc514665380)

[**1.3 Характеристика сырья** 12](#_Toc514665381)

[**1.4 Выбор и обоснование способа производства продукции** 12](#_Toc514665382)

[**1.5 Характеристика готовой продукции** 13](#_Toc514665383)

[**1.6 Технологическая схема и ее описание.** 14](#_Toc514665384)

[**1.7 Технохимический и микробиологический контроль производства** 16](#_Toc514665385)

[**1.8 Охрана труда** 17](#_Toc514665386)

[**1.9 Экология производства** 18](#_Toc514665387)

[**1.10** **Специальное задание** 18](#_Toc514665388)

[**2 Расчетная часть** 19](#_Toc514665389)

[**2.1 Продуктовый расчет и материальный баланс** 19](#_Toc514665390)

[**РАСЧЕТЫ К РАЗДЕЛУ 2. ПРОИЗВОДСТВО ЯЧМЕННОГО СОЛОДА** 20](#_Toc514665391)

[**Определение массы зерна** 20](#_Toc514665392)

[**Определение влажности зерна** 21](#_Toc514665393)

[**Определение окончания процесса замачивания** 22](#_Toc514665394)

[**Расчет потерь при производстве солода** 22](#_Toc514665395)

[**Расчет массы замоченного зерна, свежепроросшего и готового солода** 25](#_Toc514665396)

[**Расчет количества отходов (зерновых, сплава и ростков)** 27](#_Toc514665397)

[**РАСЧЕТЫ К РАЗДЕЛУ 3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА ПИВА** 29](#_Toc514665398)

[**Расчет выхода и потерь экстракта в варочном цехе** 29](#_Toc514665399)

[**Расчет расхода сырья на приготовление сусла для различных сортов пива** 30](#_Toc514665400)

[**Определение массовой доли сухих веществ пивного сусла** 31](#_Toc514665401)

[**Расчет видимой и действительной степени сбраживания** 31](#_Toc514665402)

[**Расчет производственных потерь** 32](#_Toc514665403)

[**Расчет продуктов пивоваренного производства** 35](#_Toc514665404)

[**1. Определение выхода экстракта в варочном цехе из 100 кг зернового сырья.** 37](#_Toc514665405)

[**2. Определение количества промежуточных продуктов.** 42](#_Toc514665406)

[**3. Определение расхода хмеля, ферментных препаратов и молочной кислоты.** 46](#_Toc514665407)

[**3.1. Расход хмеля.** 46](#_Toc514665408)

[**3.2. Расход ферментных препаратов.** 47](#_Toc514665409)

[**3.3. Расход молочной кислоты.** 48](#_Toc514665410)

[**4. Определение количества отходов.** 48](#_Toc514665411)

[**4.1 Солодовая дробина.** 48](#_Toc514665412)

[**4.2. Хмелевая дробина.** 48](#_Toc514665413)

[**4.3. Шлам сепараторный.** 48](#_Toc514665414)

[**4.4. Отстой в танках дображивания.** 49](#_Toc514665415)

[**4.5. Дрожжи избыточные.** 49](#_Toc514665416)

[**4.6. Диоксид углерода.** 49](#_Toc514665417)

[**4.7. Исправимый брак.** 51](#_Toc514665418)

[**Расчеты к разделу 4. Расчет продуктов безалкогольного производства** 51](#_Toc514665419)

[**4.1. Расчет количества сахара и воды на приготовление сахарного сиропа** 51](#_Toc514665420)

[**4.2. Расчет купажа безалкогольного напитка.** 53](#_Toc514665421)

[**4.2.1 Расчет расхода сырья на производство 100 дал напитка при приготовлении купажного сиропа холодным способом.** 53](#_Toc514665422)

[**4.2.2 Расчет расхода сырья на производство 100 дал напитка при приготовлении купажного сиропа полугорячим способом.** 57](#_Toc514665423)

[**4.2.3. Расчет расхода лимонной кислоты.** 59](#_Toc514665424)

[**4.2. 4.** **Расчет расхода колера на производство 100 дал готового напитка при приготовлении купажного сиропа полугорячим способом.** 60](#_Toc514665425)

[**4.3 РАСЧЕТ ПОТЕРЬ СУХИХ ВЕЩЕСТВ В ПРОИЗВОДСТВЕ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ** 63](#_Toc514665426)

[**1. Определение потерь сухих веществ на стадии варки сахарного сиропа.** 63](#_Toc514665427)

[**1.1.** **Расчет сухих веществ сахара, загружаемого в сироповарочный аппарат.** 63](#_Toc514665428)

[**1.2 Расчет сухих веществ промывных вод (брака), используемых при варке сахарного сиропа.** 63](#_Toc514665429)

[**1.3.** **Расчет сухих веществ в готовом сахарном сиропе.** 64](#_Toc514665430)

[**1.4.** **Расчет сухих веществ в промывных водах.** 64](#_Toc514665431)

[**1.5. Расчет потерь сухих веществ на стадии варки сахарного сиропа.** 65](#_Toc514665432)

[**2. Расчет потерь сухих веществ на стадии приготовления купажного сиропа.** 65](#_Toc514665433)

[**2.1.** **Расчет сухих веществ нефильтрованного купажного сиропа.** 66](#_Toc514665434)

[**2.2 Расчет сухих веществ фильтрованного купажного сиропа.** 66](#_Toc514665435)

[**2.3.** **Расчет сухих веществ в промывных водах.** 66](#_Toc514665436)

[**2.4.** **Расчет потерь сухих веществ на стадии приготовления ку- пажного сиропа.** 67](#_Toc514665437)

[**2.5 Расчет потерь сухих веществ на стадии розлива напитков.** 67](#_Toc514665438)

[**2.6. Расчет потерь сухих веществ по стадиям производства.** 68](#_Toc514665439)

[**5. Расчет общих потерь сухих веществ в производстве по балансу сухих веществ в сырье, готовой продукции и в производственном браке.** 68](#_Toc514665440)

[**4.4 Определение расхода сырья на приготовление хлебного кваса** 69](#_Toc514665441)

[**кваса** 69](#_Toc514665442)

[**2 ВЫБОР И КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ РАСЧЕТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ** 72](#_Toc514665443)

[**2.1 Определение количества тары и вспомогательных материалов.** 72](#_Toc514665444)

[**2.2.** **Подбор и расчет технологического оборудования.** 72](#_Toc514665445)

[**2.3.** **Расчет площадей складских помещений.** 73](#_Toc514665446)

[**Расчет площади склада для хранения пива в бутылках.** 74](#_Toc514665447)

[**Площадь склада для хранения оборотных бутылок.** 74](#_Toc514665448)

[**Площадь склада готовой продукции.** 75](#_Toc514665449)

[**Подбор линии розлива пива.** 75](#_Toc514665450)

[**Теплотехнические расчёты.** 75](#_Toc514665451)

[**Электротехнические расчёты.** 76](#_Toc514665452)

[ПРИМЕРНЫЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВКР 80](#_Toc514665453)

##### **Введение**

Поскольку дипломный проект является одним из вариантов завершающего этапа учебы в техникуме, возникла необходимость обобщить свой опыт работы и накопленный за время существования специальности 19.02.05 «Технология бродильных производств и виноделие» в материал в виде методических указаний.

Данные методические указания предназначены для помощи обучающимся в написании дипломного проекта по профессиональному модулю ПМ.03 «Ведение технологических процессов пивоваренного и безалкогольного производства».

Выпускная квалификационная работа выполняется в форме дипломного проекта или дипломной работы и должна иметь актуальность, новизну и практическую значимость и выполняться по возможности по предложениям предприятий, организаций или образовательных учреждений.

В процессе дипломного проектирования студент должен показать умение правильно определить основные направления и перспективы развития пивоваренной и безалкогольной промышленности, ориентироваться в современном состоянии техники и технологии различных отраслей пивоваренного и безалкогольного производства. Проявить свои творческие способности, развить умение самостоятельно мыслить и применять полученные знания на практике, а также углубить полученные им теоретические и практические знания, составляющие основу технологии пива и безалкогольной продукции.

Содержание материалов дипломных проектов должно соответствовать заданию на проектирование, выдаваемому каждому студенту руководителем дипломного проекта и утверждаемого заместителем директора по учебной работе. По объему работы дипломное задание должно соответствовать времени, отводимому на дипломное проектирование по учебному плану. Задание для дипломного проектирования предусматривает разработку расчетной и технологической части, экономических вопросов и организации производства, охраны труда, техники безопасности.

1. Графическая часть дипломного проекта состоит из 2-4 листов формата А1 в соответствии с ЕСКД и ЕСТД. Содержание определяется темой дипломного проекта.

Методические указания по оформлению ВКР предназначены для студентов и призваны оказать им помощь в оформлении пояснительной записки и графической части дипломного проекта.

##### **Содержание дипломного проекта. Методические указания по выполнению отдельных разделов**

##### **СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ:**

* Технологическая часть
* Расчётная часть
* Экономическое обоснование проекта

|  |
| --- |
| * Заключение |

* Список используемых источников

|  |
| --- |
| * Содержание графической части |

* Презентация

##### **ТРЕБОВАНИЯ К ОБЪЕМУ И СОДЕРЖАНИЮ СТРУКТУРНЫХ ЧАСТЕЙ ВКР.**

Объем пояснительной записки должен составлять 35-50 страниц печатного текста не считая задания и приложений, выполненном в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД.

##### **Методика работы с литературой**

Современная наука и техника находятся в состоянии постоянного интенсивного развития; ежедневно у нас в стране и за рубежом публикуется огромное количество материалов по различным вопросам технологии и техники пивоваренной и безалкогольной промышленности.

Для того чтобы правильно ориентироваться в этом потоке информации и не пропустить важных для изучения вопроса материалов, надо научиться работать с литературой, соблюдать систему её подбора.

Список литературы к данным методическим указаниям содержит фундаментальные основные узловые работы, однако, он только ориентирует студента в определенном направлении и не является исчерпывающим. Каждый студент-дипломник для глубокого и всестороннего изучения вопросов, связанных с дипломным проектированием, должен самостоятельно подобрать необходимую ему литературу.

Студент начинает работу в библиотеках, пользуясь алфавитным систематическим и предметным каталогами. После просмотра каталога следует прочитать учебники и монографии, где в соответствующих разделах могут встретиться вопросы, интересующие дипломника. Надо обратить внимание на литературные ссылки, имеющиеся в конце книги или конце отдельных глав, которые могут послужить указанием для дальнейшего сбора литературы.

После этого следует ознакомиться с обзорами по отдельным вопросам производства, выпускаемыми регулярно Центральным научно-исследовательским институтом информации и технико-экономических исследований пищевой промышленности и рядом других издательств. Много ценных материалов, освещающих новейшие достижения науки и промышленности, публикуются в отраслевых журналах и электронных ресурсах. Систематическое изучение этих источников необходимо в будущем для каждого инженера, который должен быть в курсе всех технических новинок.

Важные материалы можно найти также в трудах отраслевых институтов. Значительный интерес представляет и зарубежная литература, однако, студентам, не владеющим иностранными языками, лучше начинать знакомиться с ней по реферативным сборникам, а при знании языка прочесть и первоисточники.

##### **Методические указания по выполнению отдельных разделов**

##### **Расчетно-пояснительная записка**

В расчетно-пояснительной записке приводятся все материалы (расчеты, графики и пр.), необходимые для раскрытия темы проекта и понимания замысла автора.

Текст записки должен отвечать требованиям, предъявляемым к проектным документам: в нём недопустимы пространственные описания общеизвестных истин, цитирование общих положений из учебников и других литературных источников, дословное переписывание инструкций и т.д.

Текст записки следует излагать, применяя безличные обороты: «в проекте предусмотрено», «сусло перекачивается», «солод дробится» и т.д.

Введение

Здесь необходимо кратко изложить историческую справку развития пиво-безалкогольной промышленности в стране, данные о состоянии и перспективах развития пивоваренного или безалкогольного производства в целом по стране и в зоне строительства проектируемого завода. Задачи, определённые в этом направлении. Более подробно рассматриваются задачи, поставленные перед отраслью пивоваренной или безалкогольной предусмотренной темой проекта, а также перспектива роста производства, расширение ассортимента и улучшение качества продукции; основные достижения в области науки и техники. Изложение данного материала должно обязательно сопровождаться цифрами.

Во введении студент должен отразить основные вопросы развития отрасли, кратко охарактеризовать её современное состояние и указать конкретные задачи, решение которых обеспечивает дальнейший прогресс, показать актуальность темы ВКР и принятых в нём решений.

Так же во введении необходимо обозначить цели и задачи выпускной квалификационной работы.

##### **1 Технологическая часть**

В эту часть входят подразделы: обоснование выбора и описание технологической схемы, характеристика сырья и готовой продукции, технохимический контроль производства, экология пивоваренного и безалкогольного производства, техника безопасности и охрана труда, специальное задание.

Первостепенное значение в выборе технологической схемы имеет применение интенсивных и малоотходных технологий в производстве солода, пива и безалкогольных напитков.

##### **Технико-экономическое обоснование проекта**

В данном разделе необходимо прежде всего отразить экономику пиво-безалкогольной промышленности и обосновать экономическую целесообразность выбора места строительства или реконструкции предприятия.

Заводы пиво-безалкогольной промышленности должны размещаться вблизи мест потребления. Факторы, положенные в основу выбора района строительства или обоснования реконструкции завода, тщательно анализируются с учетом как экономических, так и политических соображений. Вследствие этого в разделе приводятся краткая характеристика района и перспектива его развития в свете задач, поставленных производством.

Обоснованием необходимости строительства нового завода или реконструкции действующего является либо недостаточная мощность завода, либо отсутствие таких заводов.

Проведенный анализ выбранного района поможет ответить на вопрос, насколько проектируемый завод будет обеспечен сырьем.

Подвергается анализу и количественный состав населения выбранного района. Этот фактор закладывается в основу обоснования мощности проектируемого завода или реконструируемого завода.

Далее анализируются топливно-энергетические ресурсы, обеспечения предприятия водой, рабочей силой и пр., а также районы сбыта и условия транспортировки готовой продукции.

Материалы, необходимые для этого раздела, студент собирает во время преддипломной практики, если место практики совпадает с местом строительства проектируемого или реконструируемого завода. При отсутствии такого совпадения, для сбора необходимых материалов следует использовать данные интернет источников, журналов, учебной литературы, и пр.

##### **1.2 Анализ и выбор технологической схемы**

 Ежегодно в промышленности и в науке рождаются новые предложения по совершенствованию каких-либо элементов, узлов или коренной перестройки технологии производства отдельны типов напитков. Иногда эти предложения находят сразу всеобщее одобрение и признание, иногда они осваиваются на отдельных заводах в течение более или менее длительного срока. Таким образом, в промышленности одновременно могут существовать разные, иногда принципиально отличные, способы производства одного и того же типа напитка.

Студент должен дать определения, что такое технология и технологическая схема.

Для применения определенного способа студент должен выбрать оптимальный вариант технологии и обосновать этот выбор. Это обоснование дается на основе характеристики всех существующих методов и их сравнительной оценки. Обоснование принятого в проекте способа производства должно быть всесторонним, учитывать все достоинства и недостатки технологии и ее аппаратурного оформления, качество получаемой продукции, экономическую эффективность, возможность автоматизации и механизации процесса, удобство обслуживания и т.д.

После выбора способа производства приступают к составлению процессуальной схемы. Условились процессуальные схемы изображать в виде векторов, показывающих последовательный ход технологических операций по получению основной и побочной продукции, а также отходов.

Для изображения схемы вводят следующие условные обозначения.

При составлении векторных технологических схем применяются цветные карандаши или паста.

Основной или побочный продукты изображаются разными цветами.

В том случае, когда в технологических инструкциях даны конкретные указания по проведению тех или иных приемов или операций, студент должен придерживаться их при разработке технологии или же убедительно обосновать их изменение или замену.

##### **РАЗДЕЛ 1 СЫРЬЕ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПИВОВАРЕННОГО И БЕЗАЛКОГОЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

##### **1.3 Характеристика сырья**

В разделе характеристика сырья необходимо подробно указать основное и вспомогательное сырье, описать виды сырья, требования, предъявляемые к сырью, химический состав, согласно тематике дипломного проектирования.

Получение готового продукта с заданными свойствами зависит от правильности выбора сырья с учетом его технологических свойств, а также вспомогательных материалов.

Для производства газированных и негазированных безалкогольных напитков используют сырье, полупродукты и вспомогательные материалы, физико-химические и органолептические показатели которых влияют на качество готового напитка. Сырье должно отвечать требованиям действующих государственных и отраслевых стандартов, технических условий и имеющие гигиенические заключения (гигиенические сертификаты) органов Госсанэпиднадзора РФ для применения при производстве данного вида продукции.

##### **1.4 Выбор и обоснование способа производства продукции**

В данном разделе необходимо правильно выбрать способ производства продукции и обосновать его.

Выбор и обоснование способа производства продукции для производства пива:

* выбор и обоснование способа дробления зернопродуктов;
* выбор и обоснование способа затирания;
* выбор и обоснование способа фильтрования затора;
* выбор и обоснование способа осветления;
* выбор и обоснование способа охлаждения сусла;
* выбор и обоснование способа брожения и созревания;
* выбор и обоснование способа стабилизации пива;
* выбор и обоснование способа розлива пива.

Выбор и обоснование способа производства продукции для производства безалкогольных напитков:

* выбор и обоснование способа водоподготовки;
* выбор и обоснование способа приготовления сахарного сиропа;
* выбор и обоснование способа приготовления колера;
* выбор и обоснование способа приготовления купажного сиропа;
* выбор и обоснование способа насыщения воды или напитка диоксидом углерода;
* выбор и обоснование способа розлива напитков, бракеража, укупорки, оформления продукции;
* выбор и обоснование способа хранения и транспортировки готовой продукции на склад.

##### **1.5 Характеристика готовой продукции**

Характеристика готовой продукции для производства пива

Для приготовления любого сорта пива необходимо знать, каким характерным ароматом и вкусом данный сорт пива должен обладать и его основные физико-химические показатели. Такими показателями являются: концентрация (плотность) начального сусла, действительная степень сбраживания, содержание алкоголя и цвет пива. Характерный аромат, вкус и указанные показатели служат отправными данными и дают направление в технологии производства пива. Также важны физико-химические показатели по ГОСТ.

Характеристика готовой продукции для производства безалкогольных напитков

Все безалкогольные напитки различаются по вкусу и составу, но имеют и такие общие качества, как питательность и способность к утолению жажды.

Безалкогольные напитки классифицируют по внешнему виду, используемому сырью и применяемой технологии, по степени насыщения диоксидом углерода, по способу обработки.

Качество безалкогольных напитков характеризуется органолептическими и физико-химическими показателями.

##### **1.6 Технологическая схема и ее описание.**

Технологическую схему в тексте пояснительной записки изображают в виде векторов, на которые в последовательном порядке наносят все операции технологического процесса, а также обозначают основные полупродукты, отходы и вносимые [вспомогательные материалы](http://pandia.ru/text/category/vspomogatelmznie_materiali/). Располагают схему по вертикали, расширяя влево и вправо. Для удобства чтения необходимо основные ветви схемы четко отделять от вспомогательных, не допускать пересечения линий, а их изгиб делать под прямым углом.

Вспомогательные ветви схемы показывают, например, приготовление дрожжевой разводки и оклеивающих веществ, колера, сахарного сиропа, процесс подготовки бутылок для налива напитка, пробок, умягчения воды.

Применение вспомогательных материалов (например: ЧКД, ферментных препаратов, оклеивающих веществ) отображают соответствующей надписью или химическим символом на полочке стрелки, направленной в технологическую операцию. Технологическая схема подлежит после ее составления послеоперационному описанию. При описании каждой операции должны быть отражены следующие положения:

- цель и назначение операции;

- режимы проведения операции (температура, продолжительность, давление и т. п.);

- основные [биохимические](http://pandia.ru/text/category/biologicheskaya_hiimya/) и физико-химические процессы, протекающие при операции;

- тип оборудования, обеспечивающий оптимальные условия протекания процесса;

- соображения по организации труда.

При выполнении ВКР по реконструкции завода необходимо сравнить существующие и [проектируемые технологические](http://pandia.ru/text/category/konstruktorskoe_i_tehnologicheskoe_proektirovanie/) операции и приёмы и обосновать принятые решения.

После составления процессуальных схем дается подробное описание принятой технологии, в котором проводятся и обосновываются все принятые решения, технологические режимы, применяемые оклеивающие и стабилизирующие материалы и пр.

Рассматриваемый раздел пояснительной записки включает:

Для производства пива:

* подработка и дробление солода и несоложеных материалов;
* получение пивного сусла;
* кипячения сусла с хмелем;
* сбраживание пивного сусла;
* осветление пива;
* розлив пива.

Для производства газированных безалкогольных напитков:

* приготовление белого сахарного сиропа;
* приготовление белого инвертного сиропа;
* приготовление колера;
* приготовление купажного сиропа;
* насыщение напитков диоксидом углерода, розлив, бракераж, оформление продукции и передача готовой продукции на склад.

Для производства хлебного кваса:

* производство ржаного солода;
* производство квасного сусла;
* фильтрование сусла;
* производство концентрата квасного сусла;
* приготовление комбинированной закваски, сбраживание сусла и купажирование;
* розлив кваса.

Описание технологических операций

Каждая технологическая операция описывается в отдельном подпункте пункта 1.3.2. «Описание технологической схемы».

При описании каждой операции технологической схемы руководствуются следующим планом:

1. Дается определение и назначение той или иной технологической операции.

2. Указываются физические, биохимические и химические процессы, протекающие в сырье, полупродуктах или продукте переработки (розлива) при приведении данной операции, если они есть.

3. Описывается техника проведения операции.

4. Указываются режимы проведения данной операции.

5. Указывается влияние кислорода на протекание процесса.

6. Приводится марка технологического оборудования, которое используется для проведения данной операции. Указываются причины выбора конкретного технологического оборудования.

##### **1.7 Технохимический и микробиологический контроль производства**

В этом разделе следует описать общие задачи системы технохимического и микробиологического контроля данного производства.

Далее надо установить, на каких участках, и конкретно в каких точках процесса необходимо осуществлять контроль, определить объекты контроля (сырьё, вспомогательные материалы, технологические емкости и пр.), изменяемые показатели (температура, давление, показатели химического состава и т.д.), а также установить необходимую частоту контрольных замеров, методы и приборы для проведения анализов.

При проектировании системы контроля следует решить вопрос о наличии на заводе (помимо общезаводских) цеховых лабораторий. Необходимость таких лабораторий определяются в зависимости от типа и мощности предприятия, ассортимента выпускаемой продукции, а также от принятых компоновочных решений (удобства и длительности подхода от лаборатории до контролируемых объектов).

Площади и штаты лаборатории определяются в зависимости от разряда (см. нормы проектирования соответствующих типов заводов).

При описании производственной лаборатории в расчётно-пояснительной записке должно быть удельно внимание общему компоновочному решению, расположению и назначению каждого помещения; основному оборудованию и приборам, установленным в лаборатории (с указанием их основных характеристик); а также применяемым методам анализа.

##### **1.8 Охрана труда**

В этом разделе даются инженерные решения вопросов промышленной санитарии, техники безопасности, противопожарной техники, а также охраны окружающей среды применительно к проектируемому заводу.

Мероприятия по безопасности жизнедеятельности. В этом разделе раскрывают задачи и значение охраны труда на предприятиях промышленности, описывают принятые решения по производственной санитарии, приводят предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны, параметры микроклимата рабочей зоны. Приводят нормы рабочего освещения, способы снижения шума и вибрации оборудования.

Особое внимание уделяют пожарной безопасности проектируемых отделений завода согласно ГОСТ 12.1.033, а также решают вопросы электробезопасности применяемого оборудования по ГОСТ 12.1.10 1. Приводят расчёт какого-либо показателя (заземление, освещение цеха, молниезащита, противопожарные резервуары и т. д.).

##### **1.9 Экология производства**

В данном разделе рассматривается обеспечение соблюдения требований природоохранного законодательства на предприятии, а также основные направления практической деятельности на предприятии по контролю выбросов, сбросов и отходов для снижения негативного воздействия на окружающую среду.

##### **1.10 Специальное задание**

Цель спецзадания при дипломном проектировании развить у каждого студента творческие, исследовательские качества.

Тема спецзадания определяется руководителем, исходя из конкретной темы дипломного проекта, а также направления выбранной специализации и имеющихся у студента знаний и навыков.

В качестве спецзадания может быть дано задание на проведение научно-исследовательской работы, связанной с изучением технологических режимов или применения современных высокоэффективных препаратов, оборудования.

Спецзадание может быть также разработка подробного проекта ка-кого-то технологического узла или установки.

В виде спецзадания может быть выполнена работа реферативного плана, представляющая собой сравнительный анализ имеющихся литературных данных по производству какого – либо вида продукции, или способов стабилизации и пр.

Темой спецзадания может быть и нетехнологический раздел дипломного проекта (автоматизации какого-то узла, подробный расчёт оборудования, разработка программ для ЭВМ и пр.).

Желательно, чтобы тема спецзадания была связана с работой его на пивоваренном и безалкогольном предприятии при прохождении технологической или преддипломной практики.

##### **2 Расчетная часть**

##### **2.1 Продуктовый расчет и материальный баланс**

Исходными данными для расчета продуктов и составления материальных балансов являются: технологическая схема производства; предельно допустимые нормы потерь при производстве, хранении и отгрузке продукции, а также нормы проектных организаций; фактические данные передовых предприятий по расходу сырья и вспомогательных материалов, величине отходов и потерь.

Расчеты продуктов выполняют для каждой операции в строгой последовательности хода технологического процесса.

Продуктовые расчеты и материальные балансы выполняют:

- для заводов по производству пива материальный баланс составляют на 100 кг зернового сырья;

- для заводов по производству безалкогольных напитков материальный баланс составляют на основе производственной мощности завода (цеха) безалкогольных напитков которая определяется в декалитрах готовой продукции, выпускаемой в заданном ассортименте в течение календарного года отдельно по безалкогольным напиткам и квасу.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид производства | Число смен в сутки | | Число дней работы | |
| летом | зимой | в месяц | в год |
| Безалкогольные газированные напитки | 2 | 1 | 21 | 238 (или 323 смены) |
| Хлебный квас | 2 | - | 25 | 100 (или 175 смен) |
| Товарные сиропы | 1 | 1 | 21 | 238 |

По результатам продуктового расчета составляют материальный баланс производства продукции.

##### **РАСЧЕТЫ К РАЗДЕЛУ 2. ПРОИЗВОДСТВО ЯЧМЕННОГО СОЛОДА**

##### **Определение массы зерна**

Определяют массу зерна при направлении его в производство. Если зерно хранилось непродолжительное время, то естественными потерями пренебрегают. При хранении зерна наблюдается убыль или увеличение массы зерна вследствие снижения или увеличения его влажности и сорности.

Масса ячменя после хранения, т,

где – масса ячменя, поступившего на хранение, т; Х1, Х2 – соответственно убыль или увеличение массы ячменя вследствие снижения или увеличения влажности и сорности его, %.

Если влажность и сорность ячменя уменьшились, то

где – W и W1 – средневзвешенная влажность зерна до и после хранения, %;

С и С1 – сорность зерна соответственно до и после хранения, %.

Если влажность и сорность увеличились, то:

##### **Определение влажности зерна**

Зерно поступает в зернохранилище партиями с различными показателями влажности и сорности, поэтому определяют их средневзвешенное значение, которое находят путем умножения массы зерна каждой партии на влажность или сорность данной партии и последующего деления суммы этих произведений на сумму взятых для расчета масс зерна.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Масса зерна, кг | \* | Влажность, % | \* | Произведение массы зерна на влажность. |
| 1000 | 14,0 | 14000 |
| 2000 | 14,2 | 28400 |
| 1500 | 15,0 | 22500 |
| 1500 | 14,5 | 21750 |
| 4000 | 14,8 | 59200 |
| 10000 |  | - | Итого: | 145850 |

Ответ: Средневзвешенная влажность: 145850 : 10000 = 14,585%

Аналогично рассчитывают средневзвешенную сорность зерна.

Массовую долю влаги в зерне определяют в лаборатории путем высушивания образца до постоянной массы и рассчитывают по формуле

W= (a-b)∙100/(a-c),

где – W – содержание влаги, %; а – масса навески размолотого зерна до высушивания, г; b – масса навески размолотого зерна после высушивания, г; с – масса пустого бюкса, г.

##### **Определение окончания процесса замачивания**

Степень замачивания ячменя определяют при помощи металлического сетчатого или перфорированного стакана, который может вместить навеску ячменя в разбухшем состоянии. В стакан отвешивают 100 г зерна, закрывают крышкой, на проволоке опускают в аппарат в массу замачиваемого зерна. По окончании замачивания стакан извлекают из аппарата, удаляют с него влагу и взвешивают. Зная влажность исходного ячменя, рассчитывают степень замачивания ячменя:

W3=100(а+w)/(100+а), (2.1)

При переработке хорошо отсортированного ячменя степень замачивания находят по массе 1000 зерен. Путем взвешивания определяют массу 1000 зерен ячменя до и после замачивания. Зная влажность исходного ячменя, рассчитывают степень замачивания (W, %):

W3= 100-а/b (100-w)

##### **Расчет потерь при производстве солода**

На солодовенных заводах в процессе замачивания, проращивания и сушки солода объем, и масса зерна претерпевают большие изменения. При замачивании масса зерна увеличивается в результате накопления влаги, при соложении и сушке масса замоченного зерна уменьшается из-за потерь сухих веществ зерна на дыхание и за счет развития ростков.

Потери ячменя при производстве солода определяют по разности между массой сортированного ячменя, поступившего на замачивание, и массой готового солода после отделения ростков. Так как влажность ячменя 14 – 15%, а светлого солода 4,5 – 6%, то в количестве потерь входит и разница во влажности, это кажущиеся потери. Истинные общие потери сухих веществ ячменя в производстве светлого солода составляют 10-15% к массе сухих веществ.

Количество потерь колеблется в зависимости от сорта приготовляемого солода, размеров зерна, режима замачивания и проращивания. Потери учитывают по результатам взвешивания ячменя перед замачиванием готового солода и после удаления ростков, а также взвешивания самих ростков.

Потери ячменя (в%) можно определить после нахождения выхода солода на воздушно-сухое вещество (ВСВ) как разницу между 100% и выходом солода. На заводах часто планируют выход солода без учета влажности, т.е. на ВСВ, что не характеризует качество работы солодовенных цехов, поэтому определяют вход на сухое вещество (СВ).

Выход солода на сухое вещество, %.

(2.2)

ВСВ= \_Мс(100-WС)∙100

Мя(100-Wя)

Выход солода на воздушно-сухое вещество, %

ВВСВ= \_Мс∙100

Мя (2.3)

Где – Мс – масса готового солода, кг; Wс – средневзвешенная влажность полученного готового солода, %; Мя - масса ячменя, поступившего на приготовление солода, кг; Wя – средневзвешенная влажность израсходованного ячменя, %.

Некоторые заводы рассчитывают сравнительный условный выход солода (ВСВ(4/14)), при этом задают постоянную влажность ячменя 14% и солода 4%.

Сравнительный (условный) выход солода на СВ, %

(2/4)

где Мс(4) – масса готового солода, пересчитанная на влажность 4%, кг; Мя(14) – масса ячменя, поступившего на приготовление солода, пересчитанная на влажность 14 %, кг.

Мс(4) и Мя(14) пересчитывают на влажность 4 и 14% по формулам:

(2.5)

(2.6)

На вход готового солода влияют крупность зерна, содержание белка, продолжительность проращивания зерна. Поэтому предлагают при расчете планируемого выхода готового солода следует учитывать уточнения (в %) к базисной норме выхода готового солода на сухое вещество по формуле:

ВСВпл=ВСВбаз±∆Ск±∆Сп, (2.7)

где - ВСВпл-плановыйвыход солода на сухое вещество, %; ВСВбаз - базисный выход солода на сухое вещество, %; ∆Ск – уточнение на качество сортированного ячменя, %; ∆Сп – уточнение на продолжительность проращивания солода, %.

Базисный выход солода находят по таблице 1.

Базисный выход солода и уточнения его на качество сортированного ячменя при продолжительности проращивания 7 сут.

Таблица 1 – Уточнения к базисному выходу солода при продолжительности проращивания ячменя 7 сут.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Базисный выход ВСВбаз, % на СВ | Массовая доля белковых веществ в ячмене, % на СВ | Уточнения базисного выход ∆Ск (%) при крупности ячменя, % | | | | | |
| 40…50 | 51…59 | 60…64 | 65…70 | 71…85 | 86…90 |
| 87,60 при | 9,00…10,50 | -0,40 | -0,10 | +0,10 | +0,30 | +0,50 | +0,60 |
| Крупности ячменя 60% | 10,60…11,40 | -0,50 | -0,20 | 0 | +0,20 | +0,40 | +0,60 |
| Массовой доле | 11,50…12,0 | -0,60 | -0,30 | -0,10 | +0,10 | +0,30 | +0,40 |
| Белковых веществ 11,0% на СВ продолжительности проращивания 7 суток | 12,10…13,50 | -0,70 | -0,40 | -0,20 | -0,  -0,10 | +0,10 | +0,20 |

Лабораторным анализом определяют крупность ячменя и содержание в нем белка. Затем по таблице 1 находят уточнение ∆Сп, %. При проведении результатов работы за отчетный период сравнивают выход солода – фактический и плановый.

Таблица 2 – Уточнение к базисной норме выхода солода в зависимости от продолжительности проращивания ячменя ∆Сп, %

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Продолжительность проращивания, сут | | | |
| 5 | 6 | 7 | 8 |
| Уточнение к базисной норме выхода, % СВ | +1,50 | 1,0 | 0 | -0,80 |

По таблице 1 находим ВСВбаз и уточнение ∆Ск, равное +0,10%. По таблице 2 уточнение ∆Сп составляет -0,80%.

По формуле (3) определяем выход солода.

##### **Расчет массы замоченного зерна, свежепроросшего и готового солода**

Для определения массы замоченного зерна, свежепроросшего и готового солода условно принимаем, что получаем солод из 1 т ячменя. При замачивании масса увеличивается на 45-50 %, тогда получаем замоченное зерно в количестве 1450-1500 кг. При проращивании эта масса за счет дыхания уменьшается на 5,5-7,0%, т.е. свежепроросшего солода будет 1370-1395 кг. Сушеного солода получается на 45-48 % меньше за счет уменьшения влажности и удаления ростков, т.е. 725-754 кг. При отлежке масса солода увеличивается за счет повышения влажности, поэтому масса готового солода будет равна 745-775 кг в зависимости от количества полноценной при отлежке влаги.

Более точно можно определить массу замоченного ячменя, свежепроросшего солода, сушенного и готового солода при учете влажности и потерь сухих веществ на каждой стадии производства.

1. Масса сухих веществ замоченного ячменя, кг.

Ясв= Я сорт (100-Wсорт.я)

100 (2.8)

где Ясорт – масса сортированного ячменя, кг; Wсорт.я – влажность сортированного ячменя, %.

Масса замоченного ячменя, кг

Яз = Ясв (100-Пз)

100 – Wз.я (2.9)

где – Пз – потери сухих веществ со сплавом и на выщелачивание при замачивании, %; Wз.я – влажность замоченного ячменя, %.

2. Масса сухих веществ свежпроросшего солода, кг

СПРСВ = Ясв (100-ППР)

100 (2.10)

где – ППР – потери на дыхание при проращивании, %.

Спр =\_СпрСВ\*100

100-Wпр (2.11)

где Wпр – влажность свежепроросшего солода, %.

3. Масса сухих веществ сушеного солода, кг.

ССУШ СВ = СПРСВСр  (2.12)

где Ср – масса ростков, кг.

Ср = Ясорт (100-Wсорт)Пр

100(100-Wр) (2.13)

где Пр – потери сухих веществ на образование ростков, %; Wр – влажность ростков, %.

Масса сушеного солода, кг

Ссуш = СсушСВ ∙ 100

100-Wсуш (2.14)

где Wсуш – влажность сушеного солода, кг.

Массу ростков определяют по формуле (6), а массу сухих веществ сушеного солода по формуле (5).

4. Масса готового солода, кг

Сгот = СсушСВ ∙100

100-Wгот (2.15)

где Wгот – влажность готового солода, %;

5. Масса товарного ячменя для получения 100 кг сортированного ячменя, кг

Ятов = \_\_Ясорт∙100 \_ \_\_100\_\_\_

100-Пос ∙ 100-Пхр (2.16)

где Пос – потери при очистке и сортировании, %; Пхр – потери при хранении и разгрузке, %.

##### **Расчет количества отходов (зерновых, сплава и ростков)**

При производстве солода образуются отходы: зерновые, сплав, ростки. К зерновым отходам относится ячмень III сорта.

Масса ячменя III сорта (кг)

QIII=(Ятов-100)ПIII

Побщ (2.17)

где ПIII –отходы ячменя III сорта, %; Побщ – общие потери ячменя (Пос+Пхр), %.

Аналогично находят другие зерновые отходы.

1. Масса воздушно-сухого сплава (кг)

QВСС= ЯсортПс

100 (2.18)

Где – Пс – отходы при образовании сплава, %.

1. Масса влажного сплава, кг

QВС= (100-WВСС)QВСС

100-WВС  (2.19)

где WВСС – влажность воздушно-сухого сплава, %; WВС – влажность влажного сплава, %.

3. Массу ростков, поступающих на реализацию, определяют по формуле (6).

В процессе приготовления ржаного солода происходит потеря части сухих веществ зерна: на стадии замачивания до 2%, на стадии проращивания до 9%, на стадии ферментации до 13,5%. Потери при сушке происходят за счет ростков и воды. Потери в виде ростков составляют приблизительно 2-5%. Рожь содержит до 15,5% воды, солод – до 8%.

Потери сухих веществ при производстве ржаного солода и его выход рассчитывают так же, как и для ячменного солода.

##### **РАСЧЕТЫ К РАЗДЕЛУ 3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА ПИВА**

##### **Расчет выхода и потерь экстракта в варочном цехе**

Потери в варочном цехе определяют по разности между количеством экстракта, поступившего со всеми видами сырья и полученного в готовом сусле.

Потери сусла в хмелевой дробине завися от тщательности ее промывания. Для промывания хмелевой дробины должен быть установлен мерник для горячей воды. Суммарные видимые потери на стадии охлаждения при пересчете на объемы горячего и холодного сусла при стандартном содержании массовой доли сухих веществ могут колебаться в пределах 5,5 … 7,0% ( в том числе 4% составляют мнимые потери объема в результате сжатия сусла при охлаждении от 100 до 20ºС).

Для оценки работы варочного цеха и правильности ведения режима затирания определяют выход экстракта и потери его суммарно за определенный период.

Подсчитанный вход экстракта сравнивают со средневзвешенной экстрактивностью затраченных зернопродуктов. Экстрактивность того или иного вида сырья определяют в отобранных средних пробах в заводской лаборатории. Средневзвешенную экстрактивность рассчитывают по лабораторной экстрактивности и количеству переработанного за отчетный период каждого вида сырья.

Разница между средневзвешенной экстрактивностью сырья по лабораторным данным и выходом экстракта в варочном цехе при нормальных условиях может составить 1,6 … 2,2% в зависимости от качества перерабатываемого сырья и технического уровня оборудования варочного цеха.

Большое различие между лабораторным и производственным выходами указывает на плохое промывание дробины, или на неправильное дробление солода и ячменя, или на необходимость изменения технологических режимов затирания.

Выход экстракта (%) определяем по формуле

Э=0,96VEd/P

Потери экстракта вычисляют как разность между массой экстрактивных веществ в затертом сырье и массовой долей сухих веществ в горячем сусле.

Потери экстракта (кг)

Пэ = (ЕсРзат/100) – (0,96VEd/100),

где Ес – экстрактивность солода на сухое вещество, %; Рзат – количество засыпанного солода на один затор, кг.

##### **Расчет расхода сырья на приготовление сусла для различных сортов пива**

Расход зернопродуктов определяют с учетом технической документации на различные сорта пива, экстрактивности сырья, потерь экстракта с дробиной и по жидкой фазе.

Норма расходов зернопродуктов (кг) на 1 дал пива при плановой экстрактивности

М = Pd ∙ 100 ∙ 0,96 ∙ 100 / (Еп – Пр) (100 - Пж)10, (1)

где Р – массовая доля сухих веществ сусла по стандарту, %; d – относительная плотность сусла при 20 ºС, кг/дм3 ; Еп – плановая средневзвешенная экстрактивность зернопродуктов в пересчете на воздушно-сухое вещество, %; Пр – норма потерь экстракта в варочном цехе, % к затертому сырью; Пж – планируемые общие потери пива по жидкой фазе, %; 0,96 – постоянный коэффициент, учитывающий изменение объема сусла при снижении температуры от 100 до 20 ºС.

Расход воды для затирания на каждые 100 кг зернопродуктов определяют с учетом экстрактивности солода Е и желаемой массовой доли СВ первого сусла Р1.

Объем воды (м3)

Vв=Е (100-Р1)/Р1.

На практике объем воды для затирания принимаю четырехкратным к засыпи:

Vв = 400 Мзас/100,

где Мзас – масса единовременной засыпи, равная 100 кг зернопродуктов.

Расход хмеля на 1 дал пива рассчитывают с учетом норм горьких веществ (Гх) в горячем сусле и содержания α-кислот в хмеле.

##### **Определение массовой доли сухих веществ пивного сусла**

Продолжительность главного брожения по периодической схеме в зависимости от массовой доли СВ в начальном сусле и температуре режима колеблется от 7 до 11 сут. Поэтому массовую долю СВ в начальном сусле (Е, %) проверяют по данным анализа готового пива по формуле Баллинга:

Е = (2,0665А + е) ∙ 100/(100 + 1,0665А),

где 2,0665 – количество экстракта, расходуемого на получение 1 г спирта; А - массовое содержание спирта в пиве, %; е – массовая доля действительного экстракта в пиве, %; 1,0665 – количество веществ, удаляемых при брожении на 1г спирта, г.

##### **Расчет видимой и действительной степени сбраживания**

Действительная степень сбраживания (%)

v = (Е – е) ∙ 100/Е

Видимая степень сбраживания (%)

v1 = (Е – n) ∙ 100/Е,

где n – видимая экстрактивность, %.

Степень сбраживания пива

Эта степень сбраживания называется видимой, так как содержащиеся в пиве спирт и диоксид углерода занижают показания сахаромера. Действительное количество экстракта в пиве определяют после удаления спирта и диоксида углерода. Степень сбраживания, рас-считанная по действительному количеству экстракта, называется действительной.

##### **Расчет производственных потерь**

Потери сусла и пива по каждой производственной стадии рассчитывают путем определения вначале выхода сусла и пива, а затем потерь.

Выход охлажденного сусла на стадии осветления и охлаждения (%)

Вохл = Vх.сус ∙100/Vг.сус.прив, (3.11)

где – Вохл – выход охлажденного сусла, полученного за отчетный период, %; Vх.сус – объем охлажденного сусла, полученного за отчетный период, дал; Vг.сус.прив – объем горячего сусла, приведенный к объему при температуре 2…6ºС, дал.

Приведенный объем горячего сусла (дал)

Vг.сус.прив = 0,956 Vг.сус,

где 0,956 – коэффициент, учитывающий изменение объема сусла при снижении температуры от 100 до 2…6ºС; Vг.сус – объем горячего охмеленного пивного сусла при температуре 100ºС, дал.

Потери охлажденного сусла (%)

Похл = 100 – Вохл. (3.12),

Для расчета выхода молодого пивана стадии главного брожения определяют объем охла-жденного сусла, поступившего на брожение, и объем молодого пива, поступившего на дображивание.

Выход молодого пива (%)

Вмол = Vмол ∙ 100/Vх.сус, (3.13)

где Vмол – объем молодого пива, поступившего в цех дображивания, дал.

Потери молодого пива (%)

Пмол = 100 – Вмол. (3.14)

Выход осветленного пива на стадии дображивания и осветления (%)

Восв = Vосв ∙ 100/( Vмол + V´ нк.прив), (3.15)

где Vосв – объем осветленного пива, дал; Vмол – объем молодого пива, дал;

V´ нк.прив – объем некондиционного пива, дал.

При переработке некондиционного пива на массовые сорта на стадии дображивания учитывают суммарный объем исправимого брака сортового и массового пива, пересчитанный на стандартную массовую долю сухих веществ массового (10%-ного или 11%-ного) сорта пива; этот объём прибавляют к общему объему молодого пива, полученному в формуле (3.15), а расчет ведут по формуле

V´ нк.прив = Vнк dнк Рнк/d´ кр.к, (3.16)

где V´ нк.прив – объем некондиционного пива, приведенный к объему кондиционного (10%-ного или 11%-ного) пива при температуре 2 … 6ºС, дал;

Vнк – объем некондиционного пива при температуре 2 … 6ºС, дал; dнк и Рнк – соответственно относительная плотность и массовая доля сухих веществ начального сусла некондиционного пива при температуре 20ºС; d´ к и Р´ к – соответственно относительная плотность и массовая доля сухих веществ начального сусла кондиционного (10%-ного или 11%-ного) пива.

Потери осветленного пива (%)

Посв = 100 – Восв (3.17)

Выход осветленного пива при производстве в цилиндроконических бродильных аппаратах (ЦКБА) (%)

Восв.ЦКБА = Vосв.ЦКБА ∙ 100/ Vг.сус.прив, (3.18)

где Восв.ЦКБА – объем пива в сборниках осветленного пива, дал; Vг.сус.прив – объем горячего сусла, приведённый к объему при температуре 2 … 6ºС, дал.

Выход пива разлитого в транспортную тару (%),

Вроз = Vроз ∙ 100/ Vосв, (3.19)

где Vроз – объем разлитого пива, дал.

При розливе массовых сортов пива суммарный объем исправимого брака сортового и массового пива, пересчитанный на стандартную массовую долю сухих веществ 10%-ного или 11%-ного пива, вычитают из объема осветленного пива.

Потери пива на стадии разлива (%)

Проз = 100 – Вроз, (3.20)

Общий выход готового пива по жидкой фазе (%)

Вобщ = Vроз ∙ 100/ Vг.сус.прив (3.21)

Общий выход готового пива по жидкой фазе с учетом выхода сусла и пива по каждой производственной стадии (%)

В´ общ =(Вохл/100)(Вмол/100)(Восв/100)(Вроз/100)100. (3.22)

Фактически общие потери пива (%)

Побщ = 100 - В´общ (3.23)

Общий объемный выход пива по заводу (%) и общие объемные потери (%) – это средневзвешенные величины от выходов сусла и пива на всех производственных стадиях ,вследствие этого потери (%) на каждой стадии нельзя суммировать для получения общих объемных потерь.

Общий выход пива по жидкой фазе за рассматриваемый период с учетом всех сортов определяют так же, как средневзвешенную величину:

В´´общ = (Вобщ.С1 ПС1 + … + Вобщ.Сп ПСп ) /100 (3.24)

где Вобщ.С1 … Вобщ.Сп – общий выход определенного сорта пива, рассчитанный по формуле (3.21), %; ПС1 … ПСп – доля определенного сорта пива в общем ассортименте.

##### **Расчет продуктов пивоваренного производства**

Расчет производят на 100 кг зернопродуктов, расходуемых для каждого наименования пива, с последующим пересчетом полученных данных на 1 дал и на годовой выпуск продукции. В расчете учитывают экстрактивность и влажность зернопродуктов, производственные потери экстракта. Расчет ведут согласно производственной рецептуре. Выпуска продукции рассчитывают по работе моечно-разливочного цеха в течение года.

Для примера расчета примем: производительность пивоваренного завода 1,4 млн дал пива в год; ассортимент пива: Жигулевское – 78% (1 092 000 дал); Московское – 22% (308000 дал). Количество несоложеного сырья, закладываемого на производство Жигулевского пива, - 24%. Другие условия для расчета даны в Табл. 1 … 2.

1 - Производственная программа

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пиво | Бутылки | | Бочки | | Пивовозы | |
| % | дал | % | дал | % | дал |
| Жигулевское | 50 | 546000 | 25 | 273000 | 25 | 273000 |
| Московское | 100 | 308000 | - | - | - | - |
| Всего |  | 854000 |  | 273000 |  | 273000 |

2 - Характеристика сырья, используемого для производства пива

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Сырье | Влажность, % | Экстрактивность, % |
| Светлый солод | 5,4 | 77,0 |
| Ячменная мука | 15,0 | 72,0 |
| Рисовая крупа (сечка) | 15,0 | 85,0 |
| Сахар-сырец | 0,4 … 0,8 | 96,5 … 98,0 |

3 - Потери по стадиям производства

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Потери | Сорт пива | |
| Жигулевское | Московское |
| В варочном цехе экстракт в солодовой дробине (Пэ), % к массе зернопродуктов | 2,6 | 2,8 |
| В варочном цехе сусла в хмелевой дробине на стадии осветления и охлаждения сусла (Пох), % к объему горячего сусла | 6,0 | 6,0 |
| В бродильном цехе молодого пива (от аппаратов бродильных до дображивания) (Пбр), % к объему холодного сусла | 2,3 | 2,3 |
| В цехе дображивания и фильтрования (Пдф), % объем молодого пива | 2,35 | 2,0 |
| При розливе (Проз), % к объему  фильтрованного пива:  в бутылки  в бочки  в пивовозы | 2,0  0,5  0,33 | 2,0  -  - |

1. Определение выхода экстракта в варочном цехе из 100 кг зернового сырья. Жигулевское пиво приготовляют из 76% солода и 24% ячменной муки, т.е. 100 кг расходуемого сырья состоит из солода (Qс = 76кг) и ячменной муки (Qям=24кг). Потери солода при полировке Пп = 0,5% к массе сырья.

Масса полированного солода (кг)

75,62 кг

При влажности солода Wс = 5,4% и ячменной муки Wям = 15% масса (см. табл. 4) сухих веществ (кг) составит:

в солоде QССВ

QССВ=71,54 кг

в ячменной муке QЯМСВ

QЯМСВ=20,4 кг.

Экстрактивность солода Эс = 77% и ячменной муки Эям = 72% на СВ (см. табл. 2).

Масса экстрактивных веществ (кг):

в солоде QЭВС = QССВ Эс

100

QЭВС= =55,09 кг;

в ячменной муке

QЭВЯМ = QЯМСВ Эям,

100

QЭВЯМ==14,69 кг.

Общая масса (кг):

Сухих веществ QОМСВ = QССВ + QЯМСВ

QОМСВ=71,54+20,40=91,94 кг;

Экстрактивных веществ QЭВОМ = QЭВС + QЭВЯМ,

QЭВОМ=55,09+14,69=69,78 кг.

Потери экстракта в дробине Пэ = 2,6% к массе зернопродуктов (см. табл. 3), или масса сухих веществ, оставшихся в дробине (кг),

QПЭ = QПэ,

100

QПЭ==2,6 кг

где Q – общая масса зернопродуктов, кг (Q = 100 кг).

В сусло перейдет следующая масса экстрактивных веществ(кг):

Эс = QЭВОМ - QПЭ,

Эс=69,78-2,6=67,18 кг.

Масса сухих веществ, оставшихся в дробине (кг):

QДРСВ = QОМСВ  - Эс;

QДРСВ=91,94-67,18=24,76 кг.

Московское пиво приготовляют из 80% светлого солода и 20% рисовой крупы, следовательно, в 100 кг исходных зернопродуктов содержится светлого солода QС =80 кг и рисовой крупы QРК = 20 кг, а Пп = 0,5%.

Масса полированного солода (кг):

QПС = QС (100 – Пп);

100

QПС==79,6 кг

При влажности солода Wс = 5,4 и рисовой крупы Wрк = 15% (см. табл. 2) масса СВ составит (кг):

в солоде

QССВ = QПС (100 – WС);

100

QССВ==75,3 кг

в рисовой крупе

QРКСВ = QРК (100 – WРК);

100

QРКСВ==17 кг.

Экстрактивность солода Эс= 77% и рисовой крупы Эрк = 85% на СВ (см. табл. 2).

Масса экстрактивных веществ (кг): определить самостоятельно

в солоде

QЭВС = QССВ Эс

100

QЭВС==57,98 кг;

в рисовой крупе

QЭВРК = QРКСВ ЭРК

100

QЭВРК==14,45 кг.

Общая масса (кг): определить самостоятельно

сухих веществ

QОМСВ = QССВ + QРКСВ

QОМСВ=75,30+17,0=92,30 кг;

экстрактивных веществ

QЭВОМ = QЭВС QЭВРК

QЭВОМ=57,98+14,45=72,43 кг.

Потери экстракта в дробине Пэ = 2,6 % к массе зернопродуктов (см. табл. 3) или масса сухих веществ, остающихся в дробине (кг);

QПЭ = QПЭ

100

QПЭ==2,8 кг.

В сусло перейдет следующе количество экстрактивных веществ (кг):

Эс = QЭВОМ - QПЭ

Эс=72,43-2,8=69,63 кг.

Количество СВ, остающихся в дробине (кг),

QДРСВ= QОМСВ – Эс;

QДРСВ=92,30-69,63=22,67 кг.

##### **2. Определение количества промежуточных продуктов.**

2.1 Горячее сусло. Согласно расчету в сусло приходит следующее количество экстрактивных веществ (кг): Жигулевское пиво – 67,18; Московское пиво – 69,63.

Масса сусла (кг)

QС = Эс ∙ 100

е

где QС – масса горячего сусла, кг; е – массовая доля СВ в начальном сусле, %.

Объем сусла при температуре 20ºС (дал)

Vс = QС

d ∙ 10

где Vс – количество горячего сусла, дал; d – относительная плотность сусла при 20 ºС; 10 – коэффициент перевода дм3 в дал.

для Жигулевского пива QСЖ; VсЖ  с начальным суслом 11%.

QСЖ==610,72 кг;

VсЖ==58,487 дал.

для Московского пива QСМ; VсМ  с начальным суслом 13%.

QСМ==535,62 кг;

VсМ==50,885 дал.

Для Мартовского пива: d = 1,0590 при е = 14,5 %.

Коэффициент объемного расширения при нагревании сусла до 100ºС равен 1,04. С учетом коэффициента объема горчго сусла (VГС) составит:

Для Жигулевского пива VГС = VсЖ  ∙ 1,04 или 58,487∙1,04=60,826 дал;

Для Московского пива VГС = VсМ ∙ 1,04 или 50,885∙1,04=52,920 дал.

2.2 Холодное сусло. Объем холодного сусла (дал)

VХС = VГС (100 – ПОХ)

100

где ПОХ – потери сусла в хмелевой дробине на стадии осветления и охлаждения, % (по данным табл. 3, ПОХ = 6,0%).

Объем холодного сусла:

для Жигулевского пива VХСЖ== 57.176 дал;

для Московского пива VХСМ== 49,745 дал.

2.3. Молодое пиво. Объем молодого пива при сбраживании периодическим способом (дал)

VМП = VХС(100 – Пбр)

100

Где Пбр – потери в бродильном цехе, % (ПБР =2,3%)

Объем молодого пива:

Жигулевского VМПЖ== 55,861 дал;

Московского VМПМ== 48,601 дал.

2.4. Фильтрованное пиво. Объем фильтрованного пива (дал)

VФП = VМП(100- Пдф)

100

где Пдф– потери в цехе дображивания и фильтрования, %.

По данным табл. 3, для Жигулевского пива ПДФЖ = 2,35%, для Московского пива ПдфМ =2,0.

Объем фильтрованного пива (VФП) составит:

Жигулевского VФПЖ== 54,548 дал;

Московского VФПМ== 47,289 дал.

2.5. Готовое пиво. Объем готового пива (дал)

Vгот = Vфп(100-Проз)

100

где Проз –потери при розливе, %; Прозбут = 2,0 % - при розливе в бутылки; Прозбоч =0,5 % - при розливе в бочки; ПрозПВ = 0,33 Е% – при розливе в пивовозы.

Производственная программа предусматривает, что 50 % Жигулевского пива будет разливаться в бутылки, 25 % - в бочки и 25 % - в пивовозы. Пиво Московское выпускается только в бутылках. Потери пива в среднем составляют:

Жигулевского Прозбут==1,21 %;

Московского Прозбут==2 %.

Объем готового пива составит:

Жигулевского VГОТЖ==53,888 дал;

Московского VГОТМ==46,343 дал.

2.6 Общие видимые потери по жидкой фазе. Общие видимые потери (дал)

Пвид = Vс– VГОТ,

где Vси Vгот– объем горячего и готового пива (дал).

Общие видимые потери составят:

для Жигулевского пива ПВИДЖ=60,862-53,888=6,938 дал;

для Московского пива ПВИДМ=52,920-46,343=6,577 дал.

Общие видимые потери (%):

П´ВИД = ПВИД∙ 100

VС

Общие видимые потери :

для Жигулевского пива П´видЖ==11,41 %;

для Московского пива П´ВИДМ==12,43 %.

##### **3. Определение расхода хмеля, ферментных препаратов и молочной кислоты.**

3.1. Расход хмеля. При расчете расхода хмеля исходят из норм горьких веществ хмеля (Гх) на 1 дал горячего сусла, которые для Жигулевского пива составляют 0,68...0,85 г/дал, Московского —1,20…1,50 г/дал.

Расход прессованного хмеля на 1 дал Жигулевского (Н2Ж) и Московского (Н2М) пива определяем, если ГхЖ = 0,68 г; ГхМ = 1,2 г; W = 12 %; d = 3,0 % α-кислот; ПвидЖ = 11,41 %; ПвидМ = 12,43 %.

Н2 = ;

Пример: Н2Ж==21,8 г;

Н2М= =39,2 г.

Расход прессованного хмеля (г на 100 кг зернопродуктов):

для Жигулевского пива

Н2Жзер = Н2Ж VГОТЖ;

Н2Жзер=21,8∙53,888=1174,7 г;

Н2Ж=1,175 кг;

для Московского

Н2Мзер = Н2М VГОТМ;

Н2Мзер = 39,2∙46,343=1816,6 г;

Н2М = 1,817 кг.

3.2. Расход ферментных препаратов. Для Жигулевского пива расход препарата зависти от количества используемой ячменной муки (видно из табл. 4). Рекомендуемые нормы уточняют в зависимости от фактической активности препарата.

Таблица 4 – Расход ферментного препарата, % массы сырья

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Масса ячменя дробленного, % к массе сырья (солод + ячмень) | МЭК  ПП - 1 | МЭК  ПП - 2 | Амилосубтилин  Г10х | Цитороземин  Пх | Цитороземин  П 10х |
| 18 | 0,001 | 0,001 | 0,003 | 0,10 | 0,0062 |
| 20 | 0,002 | 0,0015 | 0,005 | 0,17 | 0,0106 |
| 23 | 0,003 | 0,0025 | 0,007 | 0,24 | 0,015 |
| 25 | 0,004 | 0,0035 | 0,008 | 0,29 | 0,0181 |
| 28 | 0,0048 | 0,0045 | 0,009 | 0,36 | 0,0225 |
| 30 | 0,005 | 0,005 | 0,010 | 0,40 | 0,025 |
| 33 | 0,008 | 0,0075 | 0,014 | 0,55 | 0,0343 |
| 35 | 0,010 | 0,009 | 0,016 | 0,65 | 0,0406 |
| 38 | 0,013 | 0,0115 | 0,018 | 0,78 | 0,0487 |
| 40 | 0,015 | 0,013 | 0,020 | 0,85 | 0,0531 |
| 42 | 0,017 | 0,0155 | 0,023 | 0,90 | 0,0562 |
| 45 | 0,020 | 0,019 | 0,025 | 1,00 | 0,0625 |
| 50 | 0,025 | 0,025 | 0,030 | 1,20 | 0,0750 |

В примере предусмотрено при производстве Жигулевского пива использовать 24 % ячменной муки. Согласно табл. 4 на 100 кг зернопродуктов расход ферментного препарата МЭКПП-1 составит 0,004 кг.

3.3. Расход молочной кислоты. Для подкисления затора расходуется 100%-ная молочная кислота в количестве 008 кг на 100 кг сырья.

##### **4. Определение количества отходов.**

4.1 Солодовая дробина. Количество солодовой дробины влажностью

80 % определяют умножением количества сухих веществ QдрСВ, остающихся в дробине, на коэффициент, рассчитанный по формуле

К==5

Количество солодовой дробны, образующейся при варке сусла из 100 кг зернового сырья (кг),

Qсд=QдрСВ∙5.

Солодовой дробины влажностью 88 % в расчет на 100 кг зернопродуктов согласно нормам образуется: при варке пива Жигулевского – 201,4 кг, Московского – 189,2 кг.

4.2. Хмелевая дробина. Количество безводной хмелевой дробины составляет 60 % от массы задаваемого хмеля, дробины влажностью 80 % - в 5 раз больше.

Количество влажной дробины, образующейся при варке сусла (кг),

Qхд = ,

где Qхд - колличество влажной хмелевой дробины, образующейся при производстве 1 дал пива, кг; – расход прессованного хмеля на 1 дал пива, г; Пхд – выход безводной хмелевой дробины, %.

Хмелевой дробины влажностью 85 % в расчете на 100 кг зернопродуктов согласно нормам образуется: при варке пива Жигулевского – 4,9 кг, Московского – 6,6 кг.

4.3. Шлам сепараторный. Из 100 кг зернопродуктов получается 1,75 кг шлама влажностью 80 %.

4.4. Отстой в танках дображивания. Количество отстоя на 100 кг зернопродуктов при выдержке Жигулевского пива – 1,71 дм3, Московского – 1,33 дм3.

4.5. Дрожжи избыточные. При брожении сусла по периодическому способу получится 0,8 л избыточных дрожжей влажностью 88 % на 10 дал сбраживаемого сусла.

Количество избыточных дрожжей на 100 кг зернопродуктов (дм3)

Qдр=,

где – объем холодного сусла, дал.

Для Жигулевского пива

QдрЖ==4,57 дм3;

для Московского пива

QдрМ==3,98 дм3.

4.6. Диоксид углерода. При главном брожении на 1 дал готового пива выделяется 150 г диоксида углерода, который может утилизироваться.

Годовое количество диоксида углерода, образующегося при сбраживании сусла (кг),

QСО2= 0,15Vготгод,

где Vготгод –годовой объем готового пива, дал.

Таблица 5 – Сводная таблица расхода сырья, получаемых промежуточных продуктов и отходов при производстве пива

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Продукты | Жигулевское пиво | | | | Московское пиво | | | | Годовая выработка – 1,4 млн дал |
| На 100 кг зернового сырья | На 1 дал пива | На 1 092 000 дал | | На 100 кг зернового сырья | | На 1 дал пива | На 1 092 000 дал |
| Зерновое сырье, кг | | | | | | | | | |
| **светлый солод** | **76** | **1,41** | **1539720** | | **80** | | **1,73** | **532840** | **2072560** |
| **ячменная мука** | **24** | **0,45** | **491400** | | **-** | | **-** | **-** | **491400** |
| **рисовая сечка** | **-** | **-** | **-** | | **20** | | **0,43** | **132440** | **132440** |
| **Всего** | **100** | **1,86** | **2031120** | | **100** | | **2,16** | **665280** | **2696400** |
| Другие виды сырья, кг | | | | | | | | | |
| **Хмель** | **1,18** | **0,022** | | **24024** | **1,82** | | **0,039** | **12012** | **36036** |
| **Ферментные препараты** | **0,004** | **0,00007** | | **76,44** | **-** | | **-** | **-** | **76,44** |
| **молочная кислота (100%-ная)** | **0,08** | **0,0015** | | **1638** | **-** | | **-** | **-** | **1638** |
| Промежуточные продукты, дал | | | | | | | | | |
| **Горячее сусло** | **60,826** | **1129** | | **1232868** | | **52,920** | **1,142** | **351736** | **1584604** |
| **Холодное сусло** | **57,176** | **1,061** | | **1158612** | | **49,745** | **1,073** | **440484** | **1489096** |
| **Молодое пиво** | **55,861** | **1,037** | | **1122404** | | **48,601** | **1,049** | **323092** | **1455496** |
| **Дрожжи семенные, дм3** | **-** | **2,053** | | **57876** | | **-** | **0,054** | **16632** | **74508** |
| **Фильтрованное пиво** | **54,548** | **1,012** | | **1105104** | | **47,289** | **1,020** | **314160** | **1419264** |
| **Готовое пиво** | **53,888** | **1,000** | | **1092000** | | **46,343** | **1,000** | **308000** | **1400000** |
| Отходы, кг | | | | | | | | | |
| **Пивная дробина** | **201,4** | **3,74** | | **4084080** | | **189,2** | **4,08** | **1256640** | **5340720** |
| **Шлам сепараторный** | **1,75** | **0,032** | | **34944** | | **1,75** | **0,038** | **11704** | **46648** |
| **Диоксид углерода** | **-** | **0,15** | | **1638000** | | **-** | **0,15** | **42200** | **210000** |
| Отходы, дм3 | | | | | | | | | |
| **Хмелевая дробина** | **4,9** | **0,091** | | **99372** | | **6,6** | **0,143** | **44044** | **143416** |
| **избыточные дрожжи** | **4,57** | **0,085** | | **92820** | | **3,98** | **0,086** | **26488** | **119308** |
| **Отстой в аппаратах дображивания** | **1,71** | **0,032** | | **34944** | | **1,33** | **0,029** | **9032** | **43876** |

4.7. Исправимый брак. В цехе розлива исправимый брак пива составляет 2 % по всем сортам пива.

Годовой объем исправимого брака в (дал)

Vбр = 0,02 Vготгод

В табл. 5 приведены данные, полученные при расчете на 100 кг зернового сырья. При расчете на 1 дал пива количество каждого продукта делят на количество готового пива, которое получается из 100 кг зернового сырья.

##### **Расчеты к разделу 4. Расчет продуктов безалкогольного производства**

##### **4.1. Расчет количества сахара и воды на приготовление сахарного сиропа**

Пример 1. Приготовить 100 дм3 сахарного сиропа с массовой долей СВ 60 %. Про специальной таблице (см. Технологические инструкции по производству безглагольных напитков и кваса) находим, что сироп с массовой долей СВ 60 % имеет относительную плотность 1,2891 (при 20 ºС). Это значит, что масса 1 дм3 сиропа составляет 1,2891кг, а масса 100 дм3 равна 128,91 кг (100 ∙ 1,2891).

В соответствии с заданной массовой долей СВ (60 %) 100 кг сахарного сиропа должны содержать 60 кг сахара и 40 кг воды. Тогда наварку 100 дм3 сироп необходимо взять:

Сахара (128,91 ∙ 60) : 100 = 77,35 кг;

Воды (128,91 ∙ 40) : 100 = 51,6 кг.

Фактически для приготовления сиропа необходимо большее количество сахара, так как он содержит 0,14% влаги. Это количество составит:

77,35 + (77,35-0,14) : 100 = 77,5 кг.

В период варки и кипячения сиропа испаряется до 10 % воды, что приводит к увеличению ее расхода:

51,6 + (51,6+10) : 100 = 56,8 кг

Следовательно для приготовления 100 дм3 сиропа с массовой долей СВ 60 % расход сахара будет равен 77,5 кг, воды – 56,8 дм3. При использовании для приготовления сиропа сахаросодержащих отходов расход сахара и воды уменьшается.

Пример 2. Для варки сиропа применяют промывные воды с массовой долей СВ 3,5 % в количестве 20 дм3 , а также производственный брак напитков с массовой долей СВ 8,1 % в количестве 10 дм3. Согласно таблице содержание сахара в 1 дм3  этих вод при массовой доле СВ 3,5% (при 20 ºС) составляет 35,41 г, а в 20 дм3  35,41∙ 20 = 708,2 г =0,71 кг.

Содержание сахара в 1 дм3  брака напитков при массовой доле СВ 8,1 % составляет 83,5 г , а в 10 дм3 брака – 0,835 кг.

В случае применения этих отходов для приготовления 100 дм3 сиропа с массовой долей СВ 60% следует внести:

Сахара 77,5 – (0,71 + 0,84) = 75,95 кг;

Воды 56,8 – (20 + 10) = 26,8 дм3 .

##### **4.2. Расчет купажа безалкогольного напитка.**

При производстве купажных сиропов определяют расход сырья и полуфабрикатов для приготовления 100 дал напитка. При этом учитывают содержание сухих веществ в сырье и их фактические потери в производстве, содержание сырья в готовом напитке, прирост сухих веществ за счет инверсии сахарозы.

4.2.1 Расчет расхода сырья на производство 100 дал напитка при приготовлении купажного сиропа холодным способом. Норму расхода сахара (кг) на приготовление 100 дал готового напитка рассчитывает по следующим формулам:

а) в пересчете на сухие вещества

Рс1 = Ср \* 100/(100-П); (4.1)

где Рс1 – расход сахара в пересчет на сухие вещества, кг; Ср – содержание сухих веществ сахаров в 100 дал готового напитка, которое определяют по рецептуре, кг; П – фактические общие потери сухих веществ, %

б) с учетом влажности сахара

Рс2 = Рс1 \* 100/(100-в), (4.2)

где Рс2 – норма расхода сахара с учетом влажности на производство 100 дал напитка, кг; в – влажность сахара, %.

При использовании сахара, имеющего повышенную влажность, делают соответствующий перерасчёт. Например, если сахар содержит 0,57 % влаги, т.е. на 0,42 % (0,57-0,15), то следовательно, для обеспечения закладки сухих веществ сахара его необходимо внести больше на ? (Рс1 – 0,42/100), что составит (Рс2 = Рс1 +?).

Расход лимонной кислоты на 100 дал напитка рассчитывают с учетом количества кислоты, используемой для инверсии сахарозы и расходуемой на стадии приготовления купажного сиропа.

Расход лимонной кислоты (в кг) для инверсии сахарозы без учета потерь СВ определяют по формулам:

а) в натуральной массе

Рк= СК/100 (4.3)

где Рк – расход кислоты для инверсии сахарозы без учета потерь СВ, кг;

С – норма расхода сахарозы с учетом влажности на производство 100 дал напитка, кг; К- количество кислоты, расходуемое ни инверсию 100 кг сахара, кг

б) в пересчет на СВ

Рс=Рк В/100 (4.4)

где Рс – расход кислоты для инверсии сахарозы в пересчете на СВ без учета потерь СВ, кг; В – массовая доля СВ в лимонной кислоте, %.

Расход лимонной кислоты для инверсии сахарозы с учетом потерь СВ рассчитывают по формулам, аналогичным формулам (1) (2)

а) в пересчет на сухие вещества

Ни1 =Рс\*100/(100-П) (4.5)

где Ни1 –расход лимонной кислоты для инверсии сахарозы с учетом потерь сухих веществ в пересчете на СВ, кг; Рс – расход лимонной кислоты для инверсии сахарозы без учета потерь СВ в пересчете на СВ, кг; П – фактические общие потери СВ, %;

б) в натуральной массе

Ни2 = Ни1\*100/В (4.6)

где Ни2 – норма расхода лимонной кислоты для инверсии сахарозы с учетом потерь СВ в натуральной массе, кг.

Расход лимонной кислоты на стадии приготовления купажного сиропа определяют с учетом содержания СВ кислоты в напитке, а также потерь СВ кислоты в производстве. Для расчета используют следующие формулы:

а) в пересчёте на сухие вещества

Нк1 = (Рр-Рс) \* 100/[100-(П-П1)] (4.7)

где Нк1 – расход лимонной кислоты на стадии приготовления купажного сиропа с учетом потерь СВ в пересчете на СВ, кг; Рр - содержание СВ лимонной кислоты в 100 дал готового напитка, кг; Рс - расход лимонной кислоты для инверсии сахарозы, найденной по формуле (4.4), кг; П – фактически общие потери СВ, %; П1 – потери СВ на стадии варки белого сахарного сиропа, 5.

б) в натуральной массе

Нк2 = Нк1 \*100/В (4.8)

где Нк2 – расход лимонной кислоты на стадии приготовления купажного сиропа с учетом потерь СВ, кг.

Расход кислоты на приготовление 100 дал напитка (Нкс и Нм) вычисляют по формулам:

а) в пересчёте на СВ

Нкс= Ни1 +Нк1 (4.9)

б)в натуральной массе

Нкм= Ни2 +Нк2 (4.10)

В тех случаях, когда лимонная кислота идет на нейтрализацию щелочности воды, расход ее увеличивается на количество, пошедшее на обработку воды.

1. Расход лимонной кислоты для инверсии сахарозы без учета потерь СВ рассчитать по формулам (4.3) (4.4).
2. Расход лимонной кислоты для инверсии сахарозы с учетом потерь СВ рассчитывается по формулам (4.5) (4.6).
3. Расход лимонной кислоты на стадии приготовления купажного сиропа определяется по формулам (4.7) (4.8).
4. Общий расход кислоты с учетом потерь СВ вычисляют по формулам (4.9) (4.10).

Расход эссенции на приготовление 100 дал готового напитка с учетом потерь СВ, л:

Нэ = А\*100/[100-(П-П1)] (4.11)

где А – содержание эссенции в 100 дал готового напитка, которое определяют, л.

Норму расход колера (в кг) на приготовление 100 дал напитка с учетом потерь СВ определяется по формулам:

а) в пересчёте на СВ

Кс=Э\*100/[100-(П-П1)] (4.12)

где Кс – расход колера на приготовление 100 дал напитка в пересчете на СВ, кг; Э – содержание СВ колера в 100 дал готового напитка, которое определяют по рецептуре, кг;

б)в натуральной массе

Км= Эп\*100/В1  (4.13)

где Км – расход колера на приготовление 100 дал напитка, кг; В1 – содержание СВ в колере, %.

Прирост сухих веществ за счет инверсии сахарозы рассчитывают с учетом расхода сахара на производство 100 дал напитка в пересчете на СВ и приросте СВ в процессе инверсии 100 кг сухих веществ сахара.

Полученные при расчете данные о расходе сырья на производство напитка Дюшес, купажный сироп которого готовят холодным способом, приведены в табл. 1.

Табл. 1 – расход сырья на производство 100 дал напитка Дюшес

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сырье | Расход сырья | Содержание сухих веществ в сырье | | Потери сухих веществ | |
| % | кг | % | кг |
| Сахар |  |  |  |  |  |
| Кислота лимонная:  для инверсии схарозы  для приготовления купажного сиропа |  |  |  |  |  |
| Эссенция |  |  |  |  |  |
| Колер |  |  |  |  |  |
| Диоксид углерода |  |  |  |  |  |
| Пророст СВ за счет 45%-ной инверсии сахарозы |  |  |  |  |  |
| Итого |  |  |  |  |  |

Всего в 100 дал готового напитка содержится 67,62 кг (70,57 – 2,95) сухих веществ.

##### **4.2.2 Расчет расхода сырья на производство 100 дал напитка при приготовлении купажного сиропа полугорячим способом.**

При полугорячем способе производства купажного сиропа для определения расхода сахара и сока принимают фактические общие потери сухих веществ только для сахара и той части сока, которая внесена в сироповарочный котел для упаривания. Для расчета расхода остальной части сока и других компонентов, входящих в напиток, принимают потери сухих веществ на двух остальных стадиях производства (приготовление купажного сиропа и розлив напитка).

Расход сахара на производство 100 дал готового напитка, купажный сироп которого готовят полугорячим способом, определяют так же, как и расход сахара для напитков, купажные сиропы которых готовят холодным способом. Расчеты ведут по формулам (4.1) и (4.2).

Расход сока для приготовления 100 дал напитка рассчитывают как сумму расхода той части сока, которая вносится в сироповарочный котел для совместного упаривания с сахаром с учетом потерь сухих веществ (П), и расхода той части сока, которая вносится в купажный сироп с учетом потерь сухих веществ (П— П1).

На варку сахарного сиропа расходуется 50 % сока. Расход сока, который вносят в сироповарочный аппарат, в пересчете на сухие вещества (кг)

Нд1 = ДоВ2 ∙ 100/[ 2∙(100-П) ] (4.14)

где До— содержание сока в 100 дал готового напитка по рецептуре, дм3; В2— содержание сухих веществ в 1 дм3 сока, кг; П — фактические общие потери сухих веществ, %.

Полученный расход сока переводят в объемные единицы (дм3):

Но1 = Нд1/ В2  (4.15)

Расход той части сока, которая вносится в купажный сироп с учетом потерь сухих веществ (кг),

Нд2 = (4.16)

где П1 — потери сухих веществ на стадии варки сахарного сиропа, %.

Полученный расход сока переводят в объемные единицы:

Но2 = Нд2/ В2 (4.17)

где Н02 — количество сока, вносимого в купажный сироп, дм3.

Расход сока на приготовление 100 дал напитка полугорячим способом определяют по формулам:

а) в пересчете на сухие вещества (кг)

Нд = Нд1 + Нд2; (4.18)

б) в пересчете на объемные единицы измерения (дм3)

Но = Но1 + Но2; (4.19)

##### **4.2.3. Расчет расхода лимонной кислоты.**

Норма расхода лимонной кислоты на 100 дал готового напитка зависит от содержания сухих веществ лимонной кислоты, вносимой в напиток с соком. Его определяют как разность между содержанием сухих веществ кислоты в 100 дал готового напитка с учетом потерь сухих веществ и содержанием сухих веществ лимонной кислоты, вносимой с соком.

Содержание лимонной кислоты в 100 дал готового напитка с учетом потерь сухих веществ (кг)

Кн = КрВ/[100-(П-П1)] (4.20)

где Кр — содержание лимонной кислоты в 100 дал готового напитка, которое определяют по рецептуре, кг; В — массовая доля сухих веществ в лимонной кислоте, %; П — фактические общие потери сухих веществ, %; П1 — потери сухих веществ на стадии варки сиропа, %.

Количество сухих веществ лимонной кислоты, вносимых с соком (кг),

а = КН0/100, (4.21)

где К — содержание сухих веществ лимонной кислоты в 100 дм3 сока, г; Н0 — норма расхода сока на приготовление 100 дал напитка, дм3.

Рассчитав содержание сухих веществ в 100 дал готового напитка с учетом потерь сухих веществ и количество сухих веществ лимонной кислоты, вносимых с соком, определяют нормы расхода лимонной кислоты (кг) на 100 дал готового напитка:

а) в пересчете на сухие вещества

Нкс = Кн – а; (4.22)

б) в натуральной массе

Нкм = Нкс ∙ 100/В (4.23)

##### **4.2. 4. Расчет расхода колера на производство 100 дал готового напитка при приготовлении купажного сиропа полугорячим способом.**

Расход колера определяют так же, как и расход колера для напитков, купажные сиропы которых готовят холодным способом.

Прирост сухих веществ за счет инверсии сахарозы при приготовлении купажного сиропа горячим и полугорячим способами рассчитывают с учетом 30%-ной инверсии сахарозы.

Пример 8. Расчет расхода сырья на приготовление 100 дал напитка Вишня на спиртованном соке произведен с учетом того, что общие потери сухих веществ при выработке напитка составляют 4,2 %, в том числе при варке сахарного сиропа — 1,0 %.

Согласно рецептуре в 100 дал напитка Вишня должно содержаться: 66,05 кг сухих веществ сахара, сока вишневого 95,53 дм3, сухих веществ сока 11,4 г/100 см3, кислоты лимонной (1,408 — а) кг (а — количество сухих веществ лимонной кислоты, вносимых с соком, кг), колера 0,047 кг СВ.

Расход сахара на приготовление 100 дал напитка Вишня с учетом потерь сухих веществ определяем по формуле (4.1):

Рс1 = 66,05 • 100/(100 - 4,2) = 68,95 кг.

Подставив значение в формулу (4.2), получим

Рс2 = 68,95 • 100/99,85 = 69,05 кг.

Для расчета расхода сока на 100 дал напитка вначале определяют расход той части сока, которая вносится в сироповарочный котел.

Подставив значения в формулы (4.14) и (4.15), получим

НД1 = 95,53 ∙0,114∙100 /[2(100 - 4,2)] = 5,684 кг СВ;

Но1 = 5,684/0,114 = 49,859 дм3.

Расход той части сока, которая вносится в купажный сироп, определяют по формулам (4.16) и (4.17):

НД2 = = 5.625 кг СВ;

Но2 = 5,625/0,114 = 49,342 дм3

Расход сока на 100 дал напитка определяем по формулам (4.18) и (4.19):

а) в пересчете на сухие вещества

Нд= 5,684 + 5,625 = 11,309 кг СВ;

б) в пересчете на объемные единицы

Но= 49,86 + 49,34 = 99,2 дм3.

Для расчета расхода лимонной кислоты на 100 дал напитка вначале определяют содержание сухих веществ кислоты в 100 дал готового напитка с учетом потерь с ухих веществ. Расчет производят по формуле (4.20).

Подставив значения, получим:

Кн = 1,408 • 90,97/[100 - (4,2 - 1,0)] = 1,323 кг СВ.

Количество сухих веществ лимонной кислоты, вносимых с соком, вычисляем но формуле (4.21):

а = 1,2-99 200/100 = 1,190 кг,

где 1,2 — содержание сухих веществ лимонной кислоты в 100 дм3 вишневого сока «согласно ОСТ 18-310—77.

Расход лимонной кислоты на 100 дал напитка согласно формулам (7.22) и (7.23) составит:

а) в пересчете на сухие вещества

Нкс = 1,323 - 1,190 = 0,133 кг;

б) в натуральной массе

Якм = 0,133 • 100/90,97 = 0,146 кг.

Расход колера на 100 дал напитка согласно формулам (7.12) и (7.13) будет равен:

а) в пересчете на сухие вещества

IQ = 0,047 • 100Д100 - (4,2 - 1)] = 0,049 кг СВ;

б) в натуральной массе

Км = 0,049 - 100/70,0 = 0,07 кг.

Прирост сухих веществ за счет инверсии сахарозы при 100%-ной инверсии со­ставляет 5,26 кг на 100 кг сахарозы. Купажный сироп для напитка Вишня готовят полугорячим или горячим способом, что обусловливает 30%-ную инверсию саха­розы. При этом прирост сухих веществ равен 1,58 кг.

Количество сухих веществ, образующихся от 68,95 кг сухих веществ сахара, составит 1,09 кг (68,95 — 1,58/100).

Учитывая потери сухих веществ (4,2 %) от образующегося прироста сухих ве­ществ, которые составляют 0,046 кг (1,09-4,2/100), рассчитывают общее количе­ство сухих веществ, содержащихся в 100 дал напитка.

Полученные данные по расходу сырья для напитка Вишня сведены в табл. 2.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сырье | Расход  сырья | Содержание сухих веществ | | Потери сухих веществ | |
| % | | кг | % | КГ |
| Сахар | 69,05 кг | 99,85 | 68,95 | 4,2 | 2,90 |
| Сок вишневый: |  |  |  |  |  |
| в сироп | 49,86 дм3 | 11,4 г/100 см3 | 5,684 | 4,2 | 0,24 |
| в купаж | 49,34 дм3 | — | 5,625 | 4,2 | 0,24 |
| Кислота лимонная | 0,146 кг | 90,97 | 0,133 | 3,2 | 0,004 |
| Колер | 0,07 кг | 70 | 0,049 | 3,2 | 0,002 |
| Диоксид углерода | 16 кг | — | — |  | — |
| Прирост сухих веществ |  | 100 | 1,09 | 4,2 | 0,046 |
| за счет 30%-ной инверсии |  |  |  |  |  |
| сахарозы |  |  |  |  |  |
| Итого | — |  | 81,55 |  | 3,43 |

Общее количество сухих веществ в 100 дал готового напитка составит 78,12 кг (81,55 — 3,43).

##### **4.3 РАСЧЕТ ПОТЕРЬ СУХИХ ВЕЩЕСТВ В ПРОИЗВОДСТВЕ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ**

##### **1. Определение потерь сухих веществ на стадии варки сахарного сиропа.**

Потери сухих веществ на этой стадии вычисляют по разнице сухих веществ сахара и других сахарсодержащих продуктов (брак напитка, промывные воды и др.), взятых на варку сиропа, и сухих веществ, содержащихся в готовом сахарном сиропе.

##### **1.1. Расчет сухих веществ сахара, загружаемого в сироповарочный аппарат.**

Сахар в мешках взвешивают и засыпают в сироповарочный аппарат. Пустые мешки взвешивают отдельно.

Масса сахара (нетто), загружаемого в сироповарочный котел (кг),

А3 = А1 – А2,

где А1 — масса мешков с сахаром, кг; Л2 — масса пустых мешков, кг.

Масса сухих веществ сахара А, загружаемого в сироповарочный аппарат (кг),

А = А3ВС/100,

где Вс — массовая доля сухих веществ в сахаре, %.

Пример 9. Масса сахара (нетто) А3 составляет 380 кг, массовая доля сухих веществ в сахаре 99,85 %.

Масса сухих веществ сахара

А = 380 • 99,85/100 = 379,4 кг.

##### **1.2 Расчет сухих веществ промывных вод (брака), используемых при варке сахарного сиропа.**

При варке сахарного сиропа используется (при наличии) брак (промывные воды, слив и т. д.) из предыдущего цикла производства. Объем брака определяют при температуре 20 °С, содержание сухих веществ в нем находят по сахаромеру и рассчитывают массу сухих веществ, внесенных с браком в сироповарочный аппарат.

Пример 10. Объем брака при 20 °С составляет 360 дм3; содержание сухих веществ в браке по показанию сахаромера 6,7 г в 100 г брака, или 68,65 г в 1 дм3 брака.

Общее количество сухих веществ в браке

а = 360 0,06865 = 24,71 кг.

##### **1.3. Расчет сухих веществ в готовом сахарном сиропе.**

Объем готового сиропа определяют при 20 °С, содержание сухих веществ находят по сахаромеру и рассчитывают массу сухих веществ в сахарном сиропе.

Пример 11. Объем сиропа при 20 °С 494 дм3. Содержание сухих веществ сиропа по показанию сахаромера 60 г/100 г, или 771,87 г сухих веществ в 1 дм3 сиропа.

Общее содержание сухих веществ в сиропе

б = 494 • 0,77187 = 381,3 кг.

##### **1.4. Расчет сухих веществ в промывных водах.**

По окончании варки сахарного сиропа и перекачивании его начинают промывать сироповарочный аппарат, фильтр-ловушку, коммуникации горя­чей водой, а затем определяют объем промывных вод при темпе­ратуре 20 °С. Содержание сухих веществ определяют сахаромером и рассчитывают массу сухих веществ (кг), находящихся в промыв­ных водах. Полученные промывные воды используют для варки последующих партий сахарного сиропа.

Пример. Объем промывных вод с оборудования 320 дм3. Содержание в них сухих веществ 6,6 г/100 г, или 67,60 г сухих веществ в 1 дм3 промывных вод.

Общее содержание сухих веществ в промывных водах

в = 320 • 0,0676 = 21,63 кг.

1.5. Расчет потерь сухих веществ на стадии варки сахарного си­ропа. Общее количество внесенных сухих веществ сырья при варке сахарного сиропа (кг)

А4 — А +а.

Пример 13. Рассчитаем общее количество внесенных сухих веществ при варке сахарного сиропа:

А4 = 379,4 + 24,71 = 404,11 кг.

Количество сухих веществ в готовом сахарном сиропе и про­мывных водах (кг)

А5 = б + в.

Пример. Используя полученные ранее данные, рассчитаем As:

А5=381,3 + 21,63 = 402,93 кг.

Потери сухих веществ на стадии варки сахарного сиропа Хх оп­ределяют как разность между содержанием сухих веществ А4, вне­сенных на варку сахарного сиропа, и содержанием сухих веществ в готовом сиропе и промывных водах (А5):

Х1 = А4- А5.

Пример. Рассчитаем потери сухих веществ, используя цифровые данные:

Х1 = 404,11 - 402,93 = 1,18 кг,

или

1,18 • 100/404,11 = 0,29%.

##### **2. Расчет потерь сухих веществ на стадии приготовления купажного сиропа.**

Расчет производят по разнице сухих веществ, внесенных с сахарным сиропом и другими компонентами, используемыми для приготовления купажного сиропа, и сухими веществами, содержащимися в отфильтрованном купажном сиропе и промывных водах (после мойки фильтра, купажных чанов, коммуникаций).

2.1. Расчет сухих веществ нефильтрованного купажного сиропа. Количество сухих веществ ( Б) купажного сиропа до фильтрации определяют по сумме сухих веществ сахарного сиропа (б), взятого для приготовления купажа, и сухих веществ компонентов, внесенных в купаж (д):

Б = б + д.

Пример. Содержание сухих веществ в сахарном сиропе 381,3 кг. Внесено сухих веществ: с колером 0,24 кг, с вишневым соком 54,45 кг, с лимонной кислотой 0,65 кг. Содержание сухих веществ в нефильтрованном купажном сиропе

Б = 381,3 + 0,24 + 54,45 + 0,65 = 436,7 кг.

##### **2.2 Расчет сухих веществ фильтрованного купажного сиропа.**

Замеряют объем фильтрованного купажного сиропа, определяют са-харомером содержание сухих веществ и рассчитывают содержание сухих веществ в фильтрованном купажном сиропе (В).

Пример. Объем фильтрованного купажного сиропа 1032 дм3. Содержание сухих веществ в сиропе 34,0 г/100 г, или 389,76 г сухих веществ в 1 дм3 фильтрованного купажного сиропа.

Общее содержание сухих веществ в фильтрованном купажном сиропе В= 1032 ∙ 0,38976 = 402,2 кг.

##### **2.3. Расчет сухих веществ в промывных водах.**

После фильтрования купажного сиропа фильтр-пресс, купажный бак и коммуникации промывают холодной водой. Определяют объем промывных вод при температуре 20 42, содержание сухих веществ в них (но показанию сахаромера) и рассчитывают содержание сухих веществ (е) в промывных водах. Полученные промывые воды используют для варки последующей партии сахарного сиропа.

Пример. Объем промывных вод 311 дм3 . Содержание сухих веществ К.2 г/100 г, или 84,52 г сухих веществ в 1 дм3 промывных вод.

Содержание сухих веществ в промывных водах

е = 311∙ 0,08452 = 26,28 кг.

##### **2.4. Расчет потерь сухих веществ на стадии приготовления ку- пажного сиропа.**

Как сказано выше, потери сухих веществ на стадии купажирования (Х2) определяют как разность между содержанием сухих веществ, внесенных в купажный сироп (Б) с сахарным сиропом и компонентами, и содержанием сухих веществ (А6) фильтрованного купажного сиропа (В) и промывных вод (е):

А6 = В+е; Х2 = Б - А6.

Пример. Рассчитаем потери сухих веществ на стадии купажирования, используя данные предыдущих расчетов.

Всего получено сухих веществ с фильтрованным купажным сиропом и промывными водами:

А6 = 402,2 + 26,28 = 428,48 кг.

Отсюда

Х2 = 436,7 - 428,48 = 8,22 кг,

или

Х2 = 8,22 - 100/436,7 = 1,88%.

##### **2.5 Расчет потерь сухих веществ на стадии розлива напитков.**

Полученный фильтрованный купажный сироп передают на розлив. Отбракованную при розливе продукцию собирают в отдельный бачок, замеряют ее объем, находят содержание сухих веществ сахаромером и рассчитывают содержание сухих веществ в браке.

Отбракованную продукцию передают на варку последующих партий сахарного сиропа.

Потери сухих веществ на стадии розлива (кг)

Х3 =В - (Г + ж),

где В — содержание сухих веществ в фильтрованном купажном сиропе, кг; Г — содержание сухих веществ в готовой продукции, кг; ж — содержание сухих веществ в отбракованной продукции и промывных водах, кг.

Пример. Содержание сухих веществ: в фильтрованном купажном сиропе 402,2 кг, в бракованной продукции и промывных водах 5,0 кг. Изготовлено 497 дал напитка. В 1 дм3 готового напитка с массовой долей сухих веществ 7,6 % содержится 78,15 г сухих веществ. Содержание сухих веществ в готовой продукции 388,4 кг (497 • 0,7815).

Потери сухих веществ на стадии розлива

Х3= 402,2 – (388,4 + 5,0) = 8,8 кг,

или

Хз = 8,8 \*100/402,2 = 2,19%.

Полученные общие потери сухих веществ при розливе следует расшифровать. Эти потери могут складываться из потерь от боя бутылок с напитком; из бутылок с напитком, взятых в лабораторию для анализа; бутылок с напитком, взятых для дегустации; выброса напитка из бутылок при сильном вспенивании и др.

##### **2.6. Расчет потерь сухих веществ по стадиям производства.**

Определяют как сумму потерь сухих веществ при варке сахарного сиропа (Х1), приготовлении купажного сиропа (Х2), розливе напитка (Х3).

Пример. Определить потери сухих веществ по стадиям производства (Хсп), если X1= 1,18 кг, Х2 = 8,22 кг, Хз = 8,8 кг.

Хсп = 1,18 + 8,22 + 8,8 = 18,2 кг.

5. Расчет общих потерь сухих веществ в производстве по балансу сухих веществ в сырье, готовой продукции и в производственном браке. Общие потери сухих веществ в производстве рассчитывают по разности между сухими веществами, внесенными в напиток с сырьем, и суммой сухих веществ в готовой продукции, в промывных водах и производственном браке, которые используются для приготовления последующих партий сахарного сиропа.

Пример. Содержание сухих веществ, внесенных на варку сахарного сиропа, 404,11 кг, колера —0,24 кг, вишневого сока —54,45 кг, лимонной кислоты — 0,65 кг. Общее количество сухих веществ, внесенных с сырьем:

404,11 + 0,24 + 54,45 + 0,65 = 459,45 кг.

Получено сухих веществ в готовой продукции 388,4 кг.

Получено сухих веществ с промывными водами и браком

21,63 + 26,28 + 5,0 = 52,91 кг.

Потери сухих веществ

Х = 459,45 - (388,4 + 52,91) = 18,2 кг,

или

Х= 18,2 - 100/459,45 = 3,96 %.

##### **4.4 Определение расхода сырья на приготовление хлебного кваса**

##### **кваса**

Расход концентрата квасного сусла (ККС) рассчитывают на 100 дал готового кваса с учетом потерь сухих веществ.

По рецептуре расход ККС на 100 дал хлебного кваса составляет 29,4 кг при массовой доле сухих веществ 70 %. По специальной таблице находим, что показание сахаромера при 20 °С и массовой доле сухих веществ 70 % соответствует плотности 1,35.

Расход ККС на 100 дал кваса (дм3)

QKKC = C/d,

где С — расход ККС на приготовление 100 дал кваса, кг; d — плотность ККС при 20 °С, кг/ дм3;

QKKC = 29,4/1,35 = 21,8 дм3.

Квасное сусло готовят путем разведения ККС водой (70 % массовой доли сухих веществ от нормы расхода по рецептуре) в 2...2,5 раза, т. е. до 70/2,5 = 28 %. Следовательно, при разведении концентрата с 70 до 28 % получается следующее количество разве-денного концентрата:

Q1ККС = 21,8 ∙ 2,5 = 54,5 дм3.

В бродильном аппарате разведение ККС предусматривается с 28 до 1,5 %, т. е. в 18,66 раза. В бродильном аппарате объем сусла с массовой долей сухих веществ 1,5 %

Qсус = 54,5 • 18,66 = 1016,97 дм3.

Сахар применяют в виде сахарного сиропа с массовой долей сухих веществ 60...65 %. По рецептуре на приготовление 100 дал хлебного кваса расходуется 50 кг сахара. Потери при варке составляют 1 %, т. е. 0,5 кг

(50 • 0,01). На приготовление кваса расходуется сахара (Сс) 49,5 кг (50 —0,5).

По заданному содержанию сахара в сахарном сиропе (60...65 %) определяют плотность сахарного сиропа и массу 100 дм3, а затем по содержанию сахара находят количество сахарного сиропа.

На приготовление хлебного кваса поступило 49,5 кг сахара, из которого приготовили сироп, содержащий 65 г сахара в 100 г раствора, а в 1 дм3 сиропа содержится 0,855 кг сахара (см. таблицу в Технологической инструкции по производству безалкогольных напитков и кваса).

Расход сахарного сиропа на приготовление 100 дал кваса (дм3)

Q1 сах = Сс/Qсах>

где Сс — расход сахара, кг;

Q1cax = 49,5/0,855 = 57,89 дм3.

Перед брожением в квасное сусло вносят 25 % сахарного сиропа (от количества, предусмотренного рецептурой). Расход сахарного сиропа на брожение

Q2cax = 57,89 • 25/100 = 14,47 дм3.

По технологии при купажировании кваса используют оставшиеся 75 % сахарного сиропа, расход которого составит

Q3сах = 57,89 • 75/100 = 43,42 дм3.

Чистая культура дрожжей и молочнокислых бактерий для сбраживания квасного сусла расходуется в количестве 2...4 % от объема сбраживаемого сусла.

Объем сбраживаемого сусла (дм3)

Qc6= Qcyc Q2cax

Qc6 = 1016,97 + 14,47 = 1031,44 дм3.

Объем комбинированной закваски (дм3)

Qзак = QсбР3/100,

где Р3 — расход комбинированной закваски для сбраживания квасного сусла, % от объема сбраживаемого сусла (Р3 = 3 %).

Qзак = 1031,44 • 3/100 = 30,94 дм3.

С учетом 1 % потерь на смачивание трубопроводов (Псм) и 3 % потерь квасного сусла при сбраживании чистой культуры дрожжей и молочнокислых бактерий (Псб) определяют объем купажированного кваса (Qкуп, дм3) по формуле

Qкуп = ;

Qкуп = ;

Общий объем купажного кваса (дм3)

Qобщ= Окуп О3сах

Qобщ= 1019,88 + 43,42 = 1063,3 дм3.

С учетом 3 % потерь кваса при купажировании (Пкуп) объем поступившего на выдержку кваса (дм3)

Qвыд = Qобщ (100 – Пкуп)/100;

Qвьд = 1031,40 • 98/100 = 1031,4 дм3.

С учетом 2 % потерь кваса при розливе (Проз) в автотермоцистерны объем готового кваса (дм3)

Qгот = Qвыд (100 - Проз)/100;

Qгот= 1031,40∙98/100= 1010,77 дм3.

Таким образом, выход готового продукта составит 1010,77 дм3.

Более подробно информацию смотрите в учебнике: В.Г Тихомиров Технология и организация пивоваренного и безалкогольного производств. – М.: КолосС, 2007. – 461с.: ил. – (Учебники и учеб. Пособия для средних специальных учеб. заведений).

##### **2 ВЫБОР И КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ РАСЧЕТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

##### **2.1 Определение количества тары и вспомогательных материалов.**

В данном разделе определяется количество бутылок, ящиков, кроненпробок, этикеток, банок, гидроксида натрия, площади складских помещений, бочек, автотранспорта и т. д..

Расчет технологического оборудования производится согласно выбранной в проекте схеме, расчету сырья и продуктов и с учетом режима работы завода (табл. 1).

##### **2.2. Подбор и расчет технологического оборудования.**

Расчёт технологического оборудования проводят на основании данных предыдущих разделов. Зная количество сырья и материалов, поступающих на операцию, подбирают соответствующие оборудование и рассчитывают количество его единиц, необходимых на данном участке. При подборе оборудования следует руководствоваться следующими принципами.

Оборудование должно удовлетворять все технологические требования. Из имеющегося однотипного оборудования следует выбирать наиболее экономичное и технически совершенное.

Целесообразно применять отечественное оборудование, серийно выпускаемое промышленностью, однако можно использовать и оборудование, применяемое на отдельных заводах, даже если оно является опытным образцом, но хорошо себя зарекомендовало. Однако при этом все случаи применяемые нестандартного оборудования должны быть соответствующим образом обоснованы.

При выборе оборудования пользуются каталогами и проспектами заводов, справочниками и специальными изданиями проектных и информационных учреждений, имеющимися в библиотеках. Методику количественного расчета технологического оборудования можно взять в Инструкционных картах по практическим работам по ПМ03 «Ведение технологических процессов пивоваренного и безалкогольного производства».

При расчёте оборудования используют нормы и формулы, данные в учебниках оборудованию пивоваренных и безалкогольных предприятий и нормах оборудования, установленного на заводе, включая внутризаводской транспорт.

См. литературу:

1. В.Е. Балашов, Б.Н. Федоренко «Технологическое оборудование предприятий пивоваренного и безалкогольного производств». – М.: Колос, 384 с.: ил. – (учебники учеб. пособия для техникумов).

2. Е.Д. Рожнов, М.В. Обрезкова «Технология отрасли. Технологические расчеты в производстве пива» (учебное пособие).

3. Дипломное проектирование заводов по производству пива и безалкогольных напитков. К.А. Калуняц, Р.А. Колчева, Л.А. Херсонова, А.И. Садова. – М.: Агропромиздат, -272 с.

##### **2.3. Расчет площадей складских помещений.**

На предприятиях пивоваренной и безалкогольной промышленности такими помещениями являются: склад бутылок, склад готовой продукции, склад вспомогательных и упаковочных материалов и др.

Исходными данными для расчёта площадей складов являются установленные нормы запасов и сроки хранения, а также нормы размещения хранящихся материалов на 1 м2  площади пола. Эти данные имеются в нормах технологического проектирования для заводов различных профилей; в некоторых частных случаях они могут корректироваться дипломником с согласия руководителя. Зная эти исходные нормы, рассчитывают – полезную площадь складов. Иногда при наличии развитой системы механизации и при расположении на территории склада каких-то механизмов и автоматов (например, линии для подборки бутылок в складе бутылок), процент полезной площади, используемой непосредственно для хранения, снижается.

##### **Расчет площади склада для хранения пива в бутылках.**

Площадь склада для хранения новых стеклянных бутылок. Площадь склада новых бутылок (м2)

Sн= ,

где Vбут — объем годового выпуска бутылочного пива, дал; Qyб — убыль бутылок в течение месяца, %; Кпр коэффициент, учитывающий свободную площадь на складе для проходов и проезда штабелеукладчика; 11,3 — число рабочих месяцев завода в году; п — количество ящиков, складируемых на 1 м2 площади склада.

##### **Площадь склада для хранения оборотных бутылок.**

Площадь склада оборотных бутылок (м2)

Sоб= ,

где V6yт — объем годового выпуска бутылочного пива, дал; Кзап - количество суток на которые делается запас оборотных бутылок при мойке и розливе (Кзап = 2 суг); Kб — коэффициент, учитывающий брак и бой бутылок на складе посуды, при мойке и розливе, на складе готовой продукции (Кб = 1 + 1,032; 238 — число дней работы цеха розлива в году; n — количество ящиков, складируемых на 1 м2 площади склада.

##### **Площадь склада готовой продукции.**

Площадь склада для хранения готовой продукции (м2)

Sгп =

где Кгп — коэффициент, учитывающий бой и брак на складе готовой продукции.

Площадь склада готовой продукции определяют так же, как и площадь склада для хранения оборотных бутылок, только предусматривается, что ящики укладывают в два яруса по 50 ящиков на 1 м2 площади (n = 50 шт/м2).

##### **Подбор линии розлива пива.**

Для выбора линии розлива необходимо определить ее производительность (бутылок в час) по формуле

Qроз = ,

где Vбут — объем годового выпуска бутылочного пива, дал;

20 — количество бутылок по 0,5 дм3 в 1 дал; Кроз — коэффициент, учитывающий потери пива при розливе; τч — количество часов в смену;

Кисп — коэффициент использования оборудования; τсут — количество смен в сутки.

Согласно найденной часовой производительности к размещению в цехе розлива принимают одну автоматическую линию производительностью 12000 бут/ч.

##### **Теплотехнические расчёты.**

Цель теплотехнических расчетов ВКР - определение годового расхода топлива, связанного с теплопотреблением проектируемого предприятия. Теплопотребление промышленных предприятий в общем случае состоит в использовании теплоты для технологических нужд, отопления зданий, нагрева в холодный период года приточного воздуха в установках вентиляции и кондиционирования, а также для нетехнологического горячего водоснабжения.

Годовой расход топлива учитывают при расчёте себестоимости продукции в экономических расчётах ВКР.

##### **Электротехнические расчёты.**

Цель электротехнических расчётов ВКР — определение годового потребления электроэнергии, связанного с электропотреблением проектируемого предприятия. Электроснабжение предприятия пищевой промышленности включает систему передачи электроэнергии и распределения её между всеми потребителями. Основными потребителями электроэнергии являются электродвигатели технологического, санитарно-технического, вспомогательного оборудования, а также осветительные установки помещений и территории предприятия.

Годовое потребление электроэнергии учитывают при расчёте себестоимости продукции в экономических расчётах ВКР.

Требования, к докладу и презентации при защите ВКР

1. Оформление презентации

Шрифт. Размер шрифта основного текста должен определяться шириной и высотой экрана – он должен отлично читаться с любого места помещения, в котором демонстрируется презентация. В большинстве случаев размер в 24 – 32 пункта будет оптимальным. Если материал не помещается на один слайд, лучше разбить его на две части, чем уменьшать размер шрифта.

Шрифт для текста и заголовков следует выбирать без засечек, чтобы он лучше читался.

Для акцентирования следует использовать жирное начертание, поскольку курсив и подчеркнутый текст хуже читаются. Плохим тоном считается одновременное использование нескольких (больше двух, иногда – трёх) стилей текста. Также не стоит злоупотреблять выделением текста – максимально допустимо выделение одной фразы в абзаце.

Вообще на протяжении всей презентации надо стремиться к использованию в основном тексте не больше трёх стилей текста, подразумевая под этим размер, цвет, стиль и кегль.

Если в этом нет острой необходимости или условия демонстрации презентации этого не требуют, то количество текста должно быть минимальным, поскольку не имеет смысла в докладчике, если он воспроизводит тот же текст, который выводится на экран при помощи слайда. Необходимо стремиться к графическому (видео-, аудио-) сопровождению информации, которую пытается донести до аудитории докладчик.

Цветовая схема. Под цветовой схемой понимается набор всех цветов, используемых на слайде, включая фон. Самое важное – чтобы текст был хорошо читаем, а иллюстрации контрастны. Самый простой и распространенный вариант – это использовать светлый (белый) фон и очень темный (черный) основной текст.

Можно использовать дополняющие цвета или картинки для текста и фона, но всегда надо помнить о контрастности!

Титульный лист. Можно выделить два основных требования к оформлению титульного листа:

* огромное количество текста должно смотреться единым целым;
* хорошо должно быть видно название темы работы и фамилия (с именем) автора.

Размер текста должен позволить уместить все требуемые данные на титульном листе, стиль – обеспечить читаемость текста.

Как было сказано об этом выше, в данном случае лучше использовать шрифт без засечек, например, Arial, Verdana.

Конечно, самое важное – донести до аудитории или аттестационной комиссии и остальных зрителей название темы и автора работы.

Поэтому этот текст должен выделяться на общем фоне и быть хорошо читаемым. Важно помнить, что ошибки, ляпы, невзрачный или, наоборот, гротескный вид могут настроить зрителя против вас.

Заголовки. Заголовки должны быть оформлены в едином ключе. Мало того, желательно, чтобы у всех заголовков был одинаковый цвет, размер, кегль, выравнивание, межсимвольный и межстрочный интервал.

Это влечет за собой ограничение по количеству строк и слов в заголовках. Вам придется не только вспомнить, но и реализовать принцип «Краткость – сестра таланта».

Обычно можно смело сокращать заголовки, избавляясь от прилагательных и подчиненных предложений.

Если текущий слайд продолжает предыдущий, то заголовок можно просто повторить. Писать «Продолжение» или «…(продолжение)» не следует. Напоминаю, что по правилам русского языка точку в конце заголовков не ставят.

Подвал. «Подвал» – это, пожалуй, сленговый термин, являющийся синонимом «нижнему колонтитулу», «футеру» (от английского footer).

Итак, подвал обычно содержит (полное или краткое) наименование и автора работы – для того, чтобы в течение всей презентации у зрителя эта информации была перед глазами.

Также в нижнем колонтитуле обычно размещают номер слайда, для того, чтобы можно позже на него сослаться, задавая вопрос и особо отмечая находки и достижения докладчика.

Как мы видим, подвал наделен информационной составляющей, но эта компонента имеет низкий приоритет по отношению к остальным данным на слайде. Поэтому текст из подвала не должен «бросаться в глаза», его следует оформлять в общем ключе со стилем слайда, его фоном.

В результате, информация в футере должна нормально читаться, но не отвлекать зрителя от главного.

Текст. Основной текст должен отлично читаться. Следует использовать единый стиль основной содержательной части презентации. Лучше использовать горизонтальное выравнивание по левому краю, чтобы избежать разновеликих расстояний между словами.

Если текст занимает не все пространство, отведенное для него, следует использовать вертикальное выравнивание по верху.

Желательно на всех слайдах, кроме титульного, использовать одинаковые отступы.

Можно смело расставлять переносы, чтобы более эффективно использовать место, отведенное для текста. Существует символ «мягкий перенос», который указывает, как можно разбивать слово.

Графический материал. Без изображений, графиков, чертежей, алгоритмов и формул, как правило, не обходится ни одна презентация.

Любая иллюстрация должны выполнить то, ради чего она вставляется презентацию – быть увиденной и понятой зрителем.

Это значит, что графика должна быть контрастной – для легкости восприятия. Также следует следить за тем, чтобы все детали иллюстрации были отчётливо видны.

Ради увеличения полезной площади слайда допускается убирать заголовок. Номер и «подвал» же слайда следует оставить.

Добавляя в презентацию изображение, следите за его качеством: количеством цветов, сжатием, пропорциями.

Для обработки изображений можно рекомендовать графические редакторы GIMP и [Paint.NET](http://Paint.NET).

Таблицы. В презентации могут использоваться таблицы.

Требования к оформлению – уже привычная для нас хорошая читаемость. Не стоит мельчить, большую таблицу следует разбить на несколько частей.

Идеальное оформление таблицы: чёрный текст на белом фоне, нижняя граница наименования колонок в два раза толще остальных границ.

Гарнитура, стиль и размер шрифта – такие же, как на остальных слайдах.

Если вы в речи или презентации ссылаетесь на строки таблицы, их следует пронумеровать.

Для удобства восприятия можно чередовать у строк фон – но только в том случае, если это не будет мешать восприятию текста.

Анимация. Анимация позволяет привлечь внимание, показать динамику. Анимация хороша в графиках; иллюстрациях изменений, доработок. Лучше, если анимация не крутится постоянно, а воспроизводится два-три раза или же запускается по команде докладчика.

Не следует размещать анимацию в заголовках или «подвалах», чтобы не быть назойливыми и неуважительными к зрителю.

Эффекты. Если без эффектов можно обойтись, значит, их не следует использовать. Если вы всё-таки добавляете вылет текста, проявление картинки и т.п., не старайтесь реализовать принцип «Все эффекты в одной презентации» – ограничьтесь одним-двумя видами.

Помните, что работа с эффектами подразумевает хорошо отрепетированные доклад и презентацию – кто-то должен в нужный момент запускать эффекты, графику, видео или звук.

Или ваша речь должна быть отлажена так, чтобы не торопиться или не опаздывать к смене слайдов. Любой элемент неожиданности (например, просьба повторить сказанное) может сорвать запланированный вами ход презентации и превратить плавное течение эффектов в стремительный водоворот, засасывающий слайды.

Музыка и видео. Сейчас мультимедиа содержимое всё чаще появляется в презентациях. Если картинка может стоить тысячи слов, то видеоклип – тысячи изображений. Но видео может всё испортить. Поэтому, руководствуйтесь знакомым принципом – если можно обойтись без видео и музыки, значит, не стоит их использовать.

Если вы всё-таки оставляете мультимедиа, заранее убедитесь, что на компьютере, который будет воспроизводить вашу презентацию, есть все необходимые кодеки и программы. Обязательно прорепетируйте заранее и отстройте громкость.

См. Положение «О требованиях к содержанию выпускных квалификационных работ. Правила оформления выпускных квалификационных работ, курсовых проектов и курсовых работ» от 01.09.2017 г. (стр. 52-56).

ПРИМЕРНЫЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВКР

| Критерии | «неудовлетворительно» | «удовлетворительно» | «хорошо» | «отлично» |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Актуальность | Актуальность исследования специально автором не обосновывается.  Сформулированы цель, задачи не точно и не полностью, (работа не зачтена – необходима доработка). Неясны цели и задачи работы (либо они есть, но абсолютно не согласуются с содержанием) | Актуальность либо вообще не сформулирована, либо сформулирована не в самых общих чертах – проблема не выявлена и, что самое главное, не аргументирована (не обоснована со ссылками на источники). Не четко сформулированы цель, задачи, предмет, объект исследования, методы, используемые в работе | Автор обосновывает актуальность направления исследования в целом, а не собственной темы. Сформулированы цель, задачи, предмет, объект исследования. Тема работы сформулирована более или менее точно (то есть отражает основные аспекты изучаемой темы). | Актуальность проблемы исследования обоснована анализом состояния действительности. Сформулированы цель, задачи, предмет, объект исследования, методы, используемые в работе. |
| Логика работы | Содержание и тема работы плохо согласуются между собой. | Содержание и тема работы не всегда согласуются между собой. Некоторые части работы не связаны с целью и задачами работы | Содержание, как целой работы, так и ее частей связано с темой работы, имеются небольшие отклонения. Логика изложения, в общем и целом, присутствует – одно положение вытекает из другого. | Содержание ВКР связано с темой работы. Тема раскрыта полностью. В каждой части (главе, параграфе) присутствует обоснование, почему эта часть рассматривается в рамках данной темы |
| Сроки | Работа сдана с опозданием (более 3-х дней задержки) | Работа сдана с опозданием (более 3-х дней задержки). | Работа сдана в срок (либо с опозданием в 2-3 дня) | Работа сдана с соблюдением всех сроков по графику. |
| Самостоятельность в работе | Большая часть работы списана из одного источника, либо заимствована из сети Интернет. Авторский текст почти отсутствует (или присутствует только авторский текст.) Научный руководитель не знает ничего о процессе написания студентом работы, студент отказывается показать черновики, конспекты | Самостоятельные выводы либо отсутствуют, либо присутствуют только формально. Автор недостаточно хорошо ориентируется в тематике, путается в изложении содержания. Слишком большие отрывки (более двух абзацев) переписаны из источников. | После каждой главы, параграфа автор работы делает выводы. Выводы порой слишком расплывчаты, иногда не связаны с содержанием параграфа, главы Автор не всегда обоснованно и конкретно выражает свое мнение по поводу основных аспектов содержания работы. | После каждой главы, параграфа автор работы делает самостоятельные выводы. Автор четко, обоснованно и конкретно выражает свое мнение по поводу основных аспектов содержания работы. Из разговора с автором научный руководитель делает вывод о том, что студент достаточно свободно ориентируется в терминологии, используемой в ВКР |
| Оформление работы | Много нарушений правил оформления и низкая культура ссылок. | Представленная ВКР имеет отклонения и не во всем соответствует предъявляемым требованиям | Есть некоторые недочеты в оформлении работы, в оформлении ссылок. | Соблюдены все правила оформления работы. |
| Литература | Автор совсем не ориентируется в тематике, не может назвать и кратко изложить содержание используемых книг. Изучено менее 5 источников | Изучено менее десяти источников. Автор слабо ориентируется в тематике, путается в содержании используемых книг. | Изучено более десяти источников. Автор ориентируется в тематике. | Количество источников более 20. Студент легко ориентируется в тематике. |
| Защита работы | Автор совсем не ориентируется в терминологии работы. | Автор, в целом, владеет содержанием работы, но при этом затрудняется в ответах на вопросы членов ГЭК. Допускает неточности и ошибки при толковании основных положений и результатов работы, не имеет собственной точки зрения на проблему исследования. Автор показал слабую ориентировку в тех понятиях, терминах, которые она (он) использует в своей работе. Защита, по мнению членов комиссии, прошла сбивчиво, неуверенно и нечетко. | Автор достаточно уверенно владеет содержанием работы, в основном, отвечает на поставленные вопросы, но допускает незначительные неточности при ответах. Использует наглядный материал. Защита прошла, по мнению комиссии, хорошо (оценивается логика изложения, уместность использования наглядности, владение терминологией и др.). | Автор уверенно владеет содержанием работы, показывает свою точку зрения, опираясь на соответствующие теоретические положения, грамотно и содержательно отвечает на поставленные вопросы. Использует наглядный материал: презентации, схемы, таблицы и др. Защита прошла успешно с точки зрения комиссии (оценивается логика изложения, уместность использования наглядности, владение терминологией и др.). |