

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебной работе

_____ Василенко В.Н.
(подпись) (ф.и.о.)

«30» мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

Оборудование и схемы биотехнологических производств

Направление подготовки

06.03.01 Биология

Направленность (профиль)

Пищевая микробиология

Квалификация выпускника

бакалавр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Оборудование и схемы биотехнологических производств» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

22 Пищевая промышленность, включая производство напитков и табака (в сфере технологий комплексной переработки мясного и молочного сырья);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности.

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующего типа: *научно-исследовательский*.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| № п/п | Код компетенции | Наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|-------|-----------------|---|---|
| 1 | ПКв-4 | Способен осуществлять работы в рамках исследования пищевого сырья и продуктов питания | ИД2 _{ПКв-4} - Проводит работы и мониторинг в рамках исследований качественных и количественных свойств пищевого сырья и продуктов питания, участвует в оценке данных о свойствах испытуемых объектов и их безопасности для здоровья людей и окружающей среды |
| | | | ИД3 _{ПКв-4} - Осуществляет профессиональную деятельность в соответствии с международными и отечественными нормативными правовыми актами в профессиональной деятельности, нормами биологической, исследовательской, медицинской и профессиональной этики |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения (показатели оценивания) |
|---|--|
| ИД2 _{ПКв-4} - Проводит работы и мониторинг в рамках исследований качественных и количественных свойств пищевого сырья и продуктов питания, участвует в оценке данных о свойствах испытуемых объектов и их безопасности для здоровья людей и окружающей среды | Знает: устройство и принцип действия технологического оборудования, технические характеристики и экономические показатели; методы исследования оборудования, технологических процессов, проектирования проведения расчетов; знать устройство технических средств и технологии с позиций экологической безопасности от их применения |
| | Умеет: решать вопросы эффективной эксплуатации, управления и ремонта технологического оборудования предприятий биотехнологической промышленности; выполнять основные инженерные расчеты, конструировать, проектировать и составлять техническую документацию оборудования соответствующей отрасли промышленности; уметь проводить оценку технических средств и технологии с учетом экологических последствий их применения |
| | Владеет: навыками сбора и анализа исходных информационных данных для проектирования предприятий отрасли; основными методиками расчета и проектирования деталей и узлов биотехнологического оборудования в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования; навыками оценки технических средств и технологии с позиций экологической безопасности от их применения |
| ИД3 _{ПКв-4} - Осуществляет профессиональную деятельность в соответствии с международными и отечественными нормативными правовыми актами в профессиональной деятельности, нормами биологической, исследовательской, медицинской и профессиональной этики | Знает: основные направления развития и совершенствования оборудования биотехнологической промышленности; технологию наиболее распространенных биотехнологических процессов; терминологию и основные стандарты системы менеджмента качества биотехнологической продукции |
| | Умеет: предлагать инженерные решения по созданию технологий на основе интенсификации производственных процессов и новых физических методов обработки пищевого сырья; разрабатывать |

| | |
|---------------|--|
| нальной этики | мероприятия по реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции |
| | Владеет: навыками разработки рабочей проектной и технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ; методиками проведения испытаний биотехнологической продукции с целью выявления соответствия биотехнологической продукции российским и зарубежным стандартам качества |

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы ВО

Дисциплина относится к *части, формируемой участниками образовательных отношений* «Дисциплины/модули» Блока 1 ОП. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин: «Современные проблемы нутрициологии», «Биологическая индикация», «Генетика», «Введение в биотехнологию и биоинженерию», «Молекулярная биология», «Редактирование геномов: актуальные задачи и технологии», «Биоинженерия в современных пищевых технологиях», «Биоинформатика».

Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин «Основы микробиологического синтеза», «Спецпрактикум по пищевой микробиологии», «Биологическая безопасность сырья и продуктов животного и растительного происхождения», «Агробиотехнология и рециклинг биоотходов агропромышленного комплекса» практической подготовки и подготовки выпускной квалификационной работы.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы.

| Виды учебной работы | Всего ак. ч | Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч |
|---|--------------|--|
| | | 7 семестр |
| Общая трудоемкость дисциплины (модуля) | 108 | 108 |
| Контактная работа , в т.ч. аудиторные занятия: | 47,95 | 47,95 |
| Лекции | 15 | 15 |
| <i>в том числе в виде практической подготовки</i> | - | - |
| Лабораторные занятия | 30 | 30 |
| <i>в том числе в виде практической подготовки</i> | 30 | 30 |
| Консультации текущие | 0,75 | 0,75 |
| Консультации перед экзаменом | 2,0 | 2,0 |
| Виды аттестации (экзамен) | 0,2 | 0,2 |
| Самостоятельная работа: | 26,25 | 26,25 |
| Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям | 8,25 | 8,25 |
| Подготовка к лабораторным занятиям | 9 | 9 |
| Кейс-задание | 9 | 9 |
| Подготовка к экзамену (контроль) | 33,8 | 33,8 |

5 Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела | Трудоемкость раздела, часы |
|-------|---------------------------------|--------------------|----------------------------|
| | | | |

| | | | |
|----|--|--|-------|
| 1. | Биотехнологические процессы при производстве пивоваренного солода | Аппаратурно-технологическая схема получения пивоваренного солода. Оборудование для транспортирования ячменя и солода: норрии, конвейеры винтовые, ленточные, скребковые. Пневмотранспортные установки нагнетательного и всасывающего типов. Оборудование пневмотранспортных установок. Оборудование для проращивания ячменя при производстве солода: солодовни токовые, барабанные, ящичные, башенного типа, статические. Устройство и принцип работы. | 15,5 |
| 2. | Биотехнологические процессы при производстве пива | Аппаратурно-технологическая схема получения пивного сусла. Оборудование для затирания солода при производстве пива. Устройство и принцип работы заторного аппарата. Особенности конструкции. Аппаратурно-технологическая схема брожения и созревания пива. Оборудование для брожения и созревания пива: классические бродильные и лагерные танки, ЦКТ. | 18,5 |
| 3. | Биотехнологические процессы при производстве хлебопекарных дрожжей | Аппаратурно-технологическая схема получения хлебопекарных дрожжей. Оборудование дрожжевого производства: аппараты для выращивания дрожжей, барабанные вакуум-фильтры, центрифуги и центробежные сепараторы (классификация). Оборудование для сушки, классификация сушилок. Устройство и принцип работы. | 18,5 |
| 4. | Биотехнологические процессы при производстве ферментных препаратов | Аппаратурно-технологическая схема получения ферментных препаратов. Главные требования при эксплуатации биореакторов: стерилизация биореактора и сохранение асептики; условия перемешивания; термостатирование; пеногашение; контроль и управление процессом. Оборудование для стерилизации питательных сред. Классификация способов и оборудования для стерилизации питательных сред. Особенности стерилизации разных субстратов. Горячая и холодная стерилизация. Устройство и принцип работы стерилизаторов. Стерилизация воздуха. Оборудование для культивирования микроорганизмов: ферментеры с подводом энергии газовой, жидкой фазами и комбинированным подводом энергии. Устройство и принцип работы. Оборудование для выделения и концентрирования питательных сред на примере мембранных фильтров: общая классификация мембранных процессов, типовые конструкции мембранных модулей. Устройство и принцип работы. | 18,75 |
| | | <i>Консультации текущие</i> | 0,75 |
| | | <i>Консультации перед экзаменом</i> | 2,0 |
| | | <i>Виды аттестации (экзамен)</i> | 0,2 |
| | | <i>Подготовка к экзамену (контроль)</i> | 33,8 |

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекции, час | ЛР, час | СРО, час |
|-------|--|-------------|---------|----------|
| 1. | Биотехнологические процессы при производстве пивоваренного солода | 3 | 6 | 6,5 |
| 2. | Биотехнологические процессы при производстве пива | 4 | 8 | 6,5 |
| 3. | Биотехнологические процессы при производстве хлебопекарных дрожжей | 4 | 8 | 6,5 |
| 4. | Биотехнологические процессы при производстве ферментных препаратов | 4 | 8 | 6,75 |
| | <i>Консультации текущие</i> | 0,75 | | |
| | <i>Консультации перед экзаменом</i> | 2,0 | | |
| | <i>Виды аттестации (экзамен)</i> | 0,2 | | |
| | <i>Подготовка к экзамену (контроль)</i> | 33,8 | | |

5.2.1 Лекции

| № | Наименование | Тематика лекционных занятий | Трудо- |
|---|--------------|-----------------------------|--------|
|---|--------------|-----------------------------|--------|

| п/п | раздела дисциплины | | ем-кость, час |
|-----|--|--|---------------|
| 1. | Биотехнологические процессы при производстве пивоваренного солода | Аппаратурно-технологическая схема получения пивоваренного солода. Оборудование для транспортирования ячменя и солода: нории, конвейеры винтовые, ленточные, скребковые. Пневмотранспортные установки нагнетательного и всасывающего типов. Оборудование пневмотранспортных установок. Оборудование для проращивания ячменя при производстве солода: солодовни токовые, барабанные, ящичные, башенного типа, статические. Устройство и принцип работы. | 3 |
| 2. | Биотехнологические процессы при производстве пива | Аппаратурно-технологическая схема получения пивного сусле. Оборудование для затирания солода при производстве пива. Устройство и принцип работы заторного аппарата. Особенности конструкции. Аппаратурно-технологическая схема брожения и созревания пива. Оборудование для брожения и созревания пива: классические бродильные и лагерные танки, ЦКТ. | 4 |
| 3. | Биотехнологические процессы при производстве хлебопекарных дрожжей | Аппаратурно-технологическая схема получения хлебопекарных дрожжей. Оборудование дрожжевого производства: аппараты для выращивания дрожжей, барабанные вакуум-фильтры, центрифуги и центробежные сепараторы (классификация). Оборудование для сушки, классификация сушилок. Устройство и принцип работы. | 4 |
| 4. | Биотехнологические процессы при производстве ферментных препаратов | Аппаратурно-технологическая схема получения ферментных препаратов. Главные требования при эксплуатации биореакторов: стерилизация биореактора и сохранение асептики; условия перемешивания; термостатирование; пеногашение; контроль и управление процессом. Оборудование для стерилизации питательных сред. Классификация способов и оборудования для стерилизации питательных сред. Особенности стерилизации разных субстратов. Горячая и холодная стерилизация. Устройство и принцип работы стерилизаторов. Стерилизация воздуха. Оборудование для культивирования микроорганизмов: ферментеры с подводом энергии газовой, жидкой фазами и комбинированным подводом энергии. Устройство и принцип работы. Оборудование для выделения и концентрирования питательных сред на примере мембранных фильтров: общая классификация мембранных процессов, типовые конструкции мембранных модулей. Устройство и принцип работы. | 4 |

5.2.2 Практические занятия - не предусмотрены

5.2.3 Лабораторный практикум

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, час |
|-------|--|---|-------------------|
| 1 | Биотехнологические процессы при производстве пивоваренного солода | Определение основных характеристик солодовни типа «передвижная грядка» при производстве солода. | 6 |
| 2 | Биотехнологические процессы при производстве пива | Определение основных характеристик заторного аппарата при производстве пива. Определение основных характеристик ЦКТ при производстве пива. | 8 |
| 3 | Биотехнологические процессы при производстве хлебопекарных дрожжей | Определение основных характеристик пароконтактного стерилизатора мелассы при производстве дрожжей. Определение основных характеристик дрожжерастильного аппарата при производстве дрожжей. | 8 |
| 4 | Биотехнологические процессы при производстве ферментных препаратов | Определение основных характеристик ферментатора при производстве ферментных препаратов. | 8 |

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Вид СРО | Трудоемкость, час |
|-------|--|--|-------------------|
| 1 | Биотехнологические процессы при производстве пивоваренного со- лода | Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям | 2 |
| | | Подготовка к лабораторным занятиям | 4,5 |
| 2 | Биотехнологические процессы при производ- стве пива | Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям | 2 |
| | | Подготовка к практическим/лабораторным занятиям | 2,25 |
| | | Кейс-задание | 2,25 |
| 3 | Биотехнологические процессы при производ- стве хлебопекарных дрожжей | Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям | 2 |
| | | Подготовка к практическим/лабораторным занятиям | 4,5 |
| 4 | Биотехнологические процессы при производ- стве ферментных пре- паратов | Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям | 2,25 |
| | | Подготовка к практическим/лабораторным занятиям | 2,25 |
| | | Кейс-задание | 2,25 |

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

6.1 Основная литература

Оборудование биотехнологических производств : учебное пособие для вузов (гриф УМО ВО)/ И. А. Евдокимов [и др.] ; под редакцией И. А. Евдокимова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 206 с. <https://urait.ru/bcode/518219>

Шимова, Ю. С. Моделирование биотехнологических процессов : учебное пособие — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018. — 96 с. <https://e.lanbook.com/book/147480>

Петров, В. И. Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств : учебное пособие. — Кемерово : КемГУ, 2013. — 127 с. <https://e.lanbook.com/book/45640>

6.2 Дополнительная литература

Плотникова, Р. Н. Основы природоохранных биотехнологий. Практикум : учебное пособие. — Воронеж : ВГУИТ, 2021. — 99 с. <https://e.lanbook.com/book/254426>

Индустриальные технологические комплексы продуктов питания : учебник (гриф ФУМО)/ С. Т. Антипов, С. А. Бредихин, В. Ю. Овсянников, В. А. Панфилов ; под редакцией В. А. Панфилова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 440 с.: <https://e.lanbook.com/book/131008>

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств. Практикум : учебное пособие (гриф УМО)/ А. Н. Остриков, О. В. Абрамов, А. В. Прибытков, А. И. Потапов. — Воронеж : ВГУИТ, 2014. — 200 с. <https://e.lanbook.com/book/71661>

Арсеньева, Т. П. Технологическое оборудование биотехнологических производств : учебно-методическое пособие. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2019. — 93 с. <https://e.lanbook.com/book/136417>

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

| Наименование ресурса сети «Интернет» | Электронный адрес ресурса |
|--|---|
| Научная электронная библиотека | http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp? |
| Образовательная платформа «Юрайт» | https://urait.ru/ |
| ЭБС «Лань» | https://e.lanbook.com/ |
| АИБС «МегаПро» | https://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web |
| Сайт Министерства науки и высшего образования РФ | http://minobrnauki.gov.ru |
| Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ» | http://education.vsuet.ru |

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен» и пр. (указать средства, необходимы для реализации дисциплины).

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение:

| Программы | Лицензии, реквизиты подтверждающего документа |
|---|--|
| Adobe Reader XI | (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html |
| Альт Образование | Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» |
| Microsoft Windows 8 | Microsoft Open License |
| Microsoft Windows 8.1 | Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license |
| Microsoft Office Professional Plus 2010 | Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61181017 от 20.11.2012 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license |
| Microsoft Office 2007 Standart | Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license |
| Libre Office 6.1 | Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2) |

Справочно-правовые системы

| Программы | Лицензии, реквизиты подтверждающего документа |
|--|--|
| Справочные правовая система «Консультант Плюс» | Договор о сотрудничестве с «Информсвязь-черноземье», Региональный информационный центр общероссийской сети распространения правовой информации Консультант Плюс № 8-99/RD от 12.02.1999 г. |

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| | |
|---|--|
| Учебная аудитория № 403 для проведения учебных занятий | Ноутбук, мультимедийный проектор ACER, экран. Комплекты мебели для учебного процесса. Альт Образование 8.2 [Лицензия № AAA.0217.00 г. по «Бессрочно»], Libre Office 6.1 [Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»] (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)]. |
| Учебная аудитория № 102 для проведения учебных занятий | Учебная аудитория № 102 для проведения учебных занятий. Доска интерактивная Screen media IP Board с проектором Acer X1327Wi, компьютер, тестоделитель, овощерезка, дозировочная станция ВНИИХП-06, упаковочный автомат АВ-2, картофелеочистительная машина МОК, шлюзовый роторный питатель, питатель лабораторный вибрационный, ножевая мельница "Вибротехник", протирачная машина, макет свекломойки КМЗ-57, мукопросеиватель "Воронеж-2", шелушитель с абразивными дисками, тестоокруглительная машина Т1-ХТО, тестоокруглитель с конической несущей поверхностью, тестомесильная машина А2-ХТТ. Microsoft Windows 7 [Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com] бессрочно, Microsoft Office 2007 Standart [Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com] бессрочно, Adobe Reader XI [(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html] бессрочно, КОМПАС 3D LT v 12 [(бесплатное ПО) http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html] бессрочно. |
| Учебная аудитория № 416 помещение для самостоятельной работы обучающихся | Компьютеры - 2 шт., ноутбук, мультимедийный проектор ACER, экран. Комплекты мебели для учебного процесса. Альт Образование 8.2 [Лицензия № AAA.0217.00 г. по «Бессрочно»], Libre Office 6.1 [Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»] (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)]. |

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля).**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе

1. Организационно-методические данные дисциплины для очно-заочной или заочной форм обучения

1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

| Виды учебной работы | Всего ак. ч. | Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч. |
|---|--------------|---|
| | | 7 семестр |
| Общая трудоемкость дисциплины | 144 | 108 |
| Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия: | 20,5 | 20,5 |
| Лекции | 6 | 6 |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i> | - | - |
| Лабораторные работы | 12 | 12 |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i> | 12 | 12 |
| Консультации текущие | 0,3 | 0,3 |
| Консультации перед экзаменом | 2 | 2 |
| Виды аттестации (экзамен) | 0,2 | 0,2 |
| Самостоятельная работа: | 53,7 | 53,7 |
| Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям | 30,7 | 30,7 |
| Подготовка к лабораторным работам | 3 | 3 |
| Домашнее задание, реферат | 20 | 20 |
| Подготовка к экзамену (контроль) | 33,8 | 33,8 |

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

ОБОРУДОВАНИЕ И СХЕМЫ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

| № п/п | Код компетенции | Формулировка компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|-------|-----------------|---|---|
| 1 | ПКв-4 | Способен осуществлять работы в рамках исследования пищевого сырья и продуктов питания | ИД2 _{ПКв-4} - Проводит работы и мониторинг в рамках исследований качественных и количественных свойств пищевого сырья и продуктов питания, участвует в оценке данных о свойствах испытуемых объектов и их безопасности для здоровья людей и окружающей среды |
| | | | ИД3 _{ПКв-4} - Осуществляет профессиональную деятельность в соответствии с международными и отечественными нормативными правовыми актами в профессиональной деятельности, нормами биологической, исследовательской, медицинской и профессиональной этики |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения (показатели оценивания) |
|---|--|
| ИД2 _{ПКв-4} - Проводит работы и мониторинг в рамках исследований качественных и количественных свойств пищевого сырья и продуктов питания, участвует в оценке данных о свойствах испытуемых объектов и их безопасности для здоровья людей и окружающей среды | Знает: устройство и принцип действия технологического оборудования, технические характеристики и экономические показатели; методы исследования оборудования, технологических процессов, проектирования проведения расчетов; знать устройство технических средств и технологии с позиций экологической безопасности от их применения |
| | Умеет: решать вопросы эффективной эксплуатации, управления и ремонта технологического оборудования предприятий биотехнологической промышленности; выполнять основные инженерные расчеты, конструировать, проектировать и составлять техническую документацию оборудования соответствующей отрасли промышленности; уметь проводить оценку технических средств и технологии с учетом экологических последствий их применения |
| | Владеет: навыками сбора и анализа исходных информационных данных для проектирования предприятий отрасли; основными методиками расчета и проектирования деталей и узлов биотехнологического оборудования в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования; навыками оценки технических средств и технологии с позиций экологической безопасности от их применения |
| ИД3 _{ПКв-4} - Осуществляет профессиональную деятельность в соответствии с международными и отечественными нормативными правовыми актами в профессиональной деятельности, нормами биологической, исследовательской, медицинской и профессиональной этики | Знает: основные направления развития и совершенствования оборудования биотехнологической промышленности; технологию наиболее распространенных биотехнологических процессов; терминологию и основные стандарты системы менеджмента качества биотехнологической продукции |
| | Умеет: предлагать инженерные решения по созданию технологий на основе интенсификации производственных процессов и новых физических методов обработки пищевого сырья; разрабатывать мероприятия по реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции |
| | Владеет: навыками разработки рабочей проектной и технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ; методиками проведения испытаний биотехнологической продукции с целью выявления соответствия биотехнологической продукции российским и зарубежным стандартам качества |

2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

| № п/п | Разделы дисциплины | Индекс контролируемой компетенции (или ее части) | Оценочные материалы | | Технология/процедура оценивания (способ контроля) |
|-------|---|--|---|------------|--|
| | | | наименование | №№ заданий | |
| 1 | Биотехнологические процессы при производстве пивоваренного солода | ПКв-4 | <i>Тест</i> | 1-3 | Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично. |
| | | | <i>Собеседование (вопросы для лабораторных работ)</i> | 13-15 | Проверка преподавателем Отметка в системе: «неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично» |
| | | | <i>Собеседование (вопросы для экзамена)</i> | 31-37 | Проверка преподавателем Отметка в системе: «неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично» |
| 2 | Биотехнологические процессы при производстве пива | ПКв-4 | <i>Тест</i> | 4-5 | Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично. |
| | | | <i>Собеседование (вопросы для лабораторных работ)</i> | 16,19,20 | Проверка преподавателем Отметка в системе: «неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично» |
| | | | <i>Собеседование (вопросы для экзамена)</i> | 38-48 | Проверка преподавателем Отметка в системе: «неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично» |
| | | | <i>Кейс-задание</i> | 12 | Уровни обученности: - «первый уровень обученности», компетенция не освоена, недостаточный уровень освоения компетенции; - «второй уровень обученности», компетенция освоена, базовый уровень освоения компетенции; - «третий уровень обученности», компетенция освоена, повышенный уровень освоения компетенции; - «четвертый уровень обученности», компетенция освоена, повышенный уровень освоения компетенции; Отметка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он продемонстрировал второй уровень обученности; - оценка «хорошо» выставляется студенту, если он продемонстрировал третий уровень обученности; - оценка «отлично» выставляется |

| | | | | | |
|---|--|-------|---|-------------|--|
| | | | | | <p>студенту, если он продемонстрировал четвертый уровень обученности;</p> <p>- оценка «неудовлетворительно», выставляется студенту, если он продемонстрировал первый уровень обученности.</p> |
| 3 | Биотехнологические процессы при производстве хлебопекарных дрожжей | ПКв-4 | Тест | 6-8 | <p>Компьютерное тестирование</p> <p>Процентная шкала.</p> <p>0-100 %;</p> <p>0-59,99% - неудовлетворительно;</p> <p>60-74,99% - удовлетворительно;</p> <p>75- 84,99% -хорошо;</p> <p>85-100% - отлично.</p> |
| | | | <i>Собеседование (вопросы для лабораторных работ)</i> | 13-19,21 | <p>Проверка преподавателем</p> <p>Отметка в системе: «неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»</p> |
| | | | <i>Собеседование (вопросы для экзамена)</i> | 49-54 | <p>Проверка преподавателем</p> <p>Отметка в системе: «неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»</p> |
| 4 | Биотехнологические процессы при производстве ферментных препаратов | ПКв-4 | Тест | 9,10 | <p>Компьютерное тестирование</p> <p>Процентная шкала.</p> <p>0-100 %;</p> <p>0-59,99% - неудовлетворительно;</p> <p>60-74,99% - удовлетворительно;</p> <p>75- 84,99% -хорошо;</p> <p>85-100% - отлично.</p> |
| | | | <i>Собеседование (вопросы для лабораторных работ)</i> | 13-16,19,20 | <p>Проверка преподавателем</p> <p>Отметка в системе: «неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»</p> |
| | | | <i>Собеседование (вопросы для экзамена)</i> | 55-57 | <p>Проверка преподавателем</p> <p>Отметка в системе: «неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»</p> |
| | | | <i>Кейс-задание</i> | 11 | <p>Уровни обученности:</p> <ul style="list-style-type: none"> - «первый уровень обученности», компетенция не освоена, недостаточный уровень освоения компетенции; - «второй уровень обученности», компетенция освоена, базовый уровень освоения компетенции; - «третий уровень обученности», компетенция освоена, повышенный уровень освоения компетенции; - «четвертый уровень обученности», компетенция освоена, повышенный уровень освоения компетенции; <p>Отметка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он продемонстрировал второй уровень обученности;</p> <p>- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он продемонстрировал третий уровень обученности;</p> <p>- оценка «отлично» выставляется</p> |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | студенту, если он продемонстрировал четвёртый уровень обученности; - оценка «неудовлетворительно», выставляется студенту, если он продемонстрировал первый уровень обученности. |
|--|--|--|--|--|--|

3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине применяется бально-рейтинговая система оценки сформированности компетенций студента.

Бально-рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий и контроля самостоятельной работы. Показателями ОМ являются: текущий опрос в виде собеседования на лабораторных работах, практических занятиях, тестовые задания в виде решения контрольных работ на практических работах и самостоятельно (домашняя контрольная работа). Оценки выставляются в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов».

Обучающийся, набравший в семестре более 60 % от максимально возможной бально-рейтинговой оценки работы в семестре получает экзамен автоматически.

Студент, набравший за текущую работу в семестре менее 60 %, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до экзамена, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на экзамен.

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и предусматривает возможность последующего собеседования (экзамена).

Аттестация обучающегося по дисциплине/практике проводится в форме тестирования и предусматривает возможность последующего собеседования (экзамена).

Каждый вариант теста включает 15 контрольных заданий, из них:

- 5 контрольных заданий на проверку знаний;
- 5 контрольных заданий на проверку умений;
- 5 контрольных заданий на проверку навыков.

Если экзамен проводится в виде устного ответа. Максимальное количество заданий в билете – 4.

- 1-3 контрольных вопросов на проверку знаний;

- 1-2 задачи на проверку умений и навыков.

В случае неудовлетворительной сдачи экзамена студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем экзамене не учитываются.

3.1. Тесты (тестовые задания)

Пкв-4 Способен осуществлять работы в рамках исследования пищевого сырья и продуктов питания

| № задания | Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами |
|-----------|--|
| 1. | Нагревание сушильного агента для сушки солода осуществляют в огневых или паровых ... калориферах |
| 2. | В вертикальных сушилках солод находится между двумя решетками, ориентированных в пространстве ... |

| вертикально | |
|--------------------|---|
| 3. | Солодовня, которая состоит из помещения, на полу которого располагают зерно для проращивания, называется - ящичной - башенной - шахтной - токовой |
| 4. | Привод у вертикального ковшового элеватора (нории) располагается - вверху - внизу - вверху и внизу - посередине |
| 5. | Если в распылительной сушилке продукт распыляется под действием давления, то по способу распыления сушилка называется - дисковой - форсуночной - пневматической - вакуумной |
| 6. | Если воздух и высушиваемый продукт движутся противоположно друг другу, то распылительная сушилка называется - противоточной - прямоточной - смешанной - комбинированной |
| 7. | Основными частями сушилки для солода являются - корпус сушилки - калорифер - камера охлаждения - форсунки для увлажнения воздуха |
| 8. | Для мойки ЦКТ целесообразно использовать моющие головки - неподвижные - вращающиеся - донные - боковые |
| 9. | Общая вместимость ЦКТ при известных полезной вместимости 170 м ³ и коэффициенте заполнения 0,85 - 200 - 150 - 250 - 300 |
| 10. | Оптимальный угол наклона конуса ЦКТ 60...90° - 95...120° - 45...50° - 50...100° |
| 11. | Пластинчатая аэрационная система установлена в дрожжерастильном аппарате марки - ВДА - ПНР - ВДУ - ПНА |
| 12. | Цель расчета аэрационной системы дрожжерастильного аппарата - подбор вентилятора - подбор насоса - подбор мотор-редуктора - подбор трубопровода |
| 13. | Последовательность технологических этапов при работе центрифуги периодического действия 1) пуск центрифуги в ход 2) наполнение барабана 3) вращение барабана с постоянной скоростью и разделение неоднородной смеси 4) торможение 5) разгрузка барабана |

| | |
|-----|---|
| 14. | Если фактор разделения промышленной центрифуги $K_r < 3500$, то это - нормальная центрифуга - скоростная или сверхцентрифуга - вертикальная центрифуга - обычная центрифуга |
| 15. | Размерность фактора разделения - m/c^2 - $m \cdot c^2$ - $(kg \cdot m)/c^2$ - безразмерная величина |
| 16. | Если центрифуга оснащается перфорированным барабаном, покрытым изнутри, как правило, тканью или другой фильтрующей перегородкой и используется для разделения суспензий, имеющих зернистую или кристаллическую твердую фазу, а также твердых и штучных материалов, то она называется - фильтрующей центрифугой - отстойной центрифугой - разделяющей центрифугой - атмосферной центрифугой |
| 17. | Если центрифуга имеет сплошной барабан без отверстий и используются для разделения суспензий, плохо поддающихся фильтрации, а также для осветления суспензий, содержащих малое количество твердой фазы, то она называется - фильтрующей центрифугой - отстойной центрифугой - разделяющей центрифугой - атмосферной центрифугой |
| 18. | Дезинтегрирующее действие химических соединений заключается в нарушение меж- и внутримолекулярных связей между структурными элементами клеточной стенки за счет - связывания ионов металлов, удаление липидов и т.д. - разбалансировки ионов металлов, удаление липидов и т.д. - инактивации выделяемого фермента, - высвобождения липидов, ионов металлов и т.д. |
| 19. | При выделении фермента выбор растворителей для элюирования из хроматографической колонки объясняется тем, что они значительно влияют на - прочность адсорбции, - непрочность адсорбции, - распределение в хроматографической колонке выделяемого вещества, - расположение в хроматографической колонке выделяемого вещества |
| 20. | Ферментные препараты могут быть получены в виде - порошка или концентрата, - биомассы продуцента, - элюата при хроматографии, - осадка после сепарации культуральной жидкости |

Критерии и шкалы оценки:

Процентная шкала **0-100 %**; **отметка в системе**

«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»

0-59,99% - неудовлетворительно;

60-74,99% - удовлетворительно;

75- 84,99% -хорошо;

85-100% - отлично.

3.2. Кейс-задания (задания к экзамену)

3.2.1 Шифр и наименование компетенции Пкв-4 Способен осуществлять работы в рамках исследования пищевого сырья и продуктов питания

| Номер задания | Текст задания |
|---------------|---|
| 21. | Ситуация. Широкое применение ферментов обусловило развитие их производства с помощью микроорганизмов. Задачи: Назовите производства, где применяются пектолитические ферментные препараты, |

| | |
|-----|---|
| | <p>укажите основное используемое оборудование при глубинном методе культивирования продуцентов пектолитических ферментов.</p> <p>Ответ: Процесс гидролиза пектиновых веществ имеет большое значение для переработки плодов, ягод и овощей. Использование пектолитических ферментов позволяет резко повысить сокоотделение (на 5–25 %) при производстве осветленных соков, особенно из тех плодов и ягод, которые не имеют собственных пектолитических ферментов и содержат повышенные количества пектина (слива, алыча, абрикосы, персики, груши и др.). При изготовлении фруктово-ягодных напитков с мякотью ферменты позволяют снять нежелательный желеобразующий эффект.</p> <p>Оборудование: аппарат для отсушки ферментного осадка, ферментаторы, фильтры, центрифуга, циклоны, шнековый транспортер, выдерживатель, измельчитель, камерные фильтры, конденсаторы, ловушки, мерники, насосы, подъемники, приемники, бункеры, вакуум-выпарные аппараты, вакуум-фильтры, весы, рукавный фильтр, сборники, сепараторы, смесители, стекатели, стерилизаторы, теплообменники, установка непрерывного осаждения, фасовочные машины, шнек-пресс, экстрактор, распылительная или сублимационная сушилка</p> |
| 22. | <p>Ситуация. Вы открываете мини-пивоварню (варка 250л).</p> <p>Задачи: Назовите список основного оборудования для поставленной цели.</p> <p>Ответ: Аппарат заторно-сусловарочный 250 дм³, аппарат фильтрационный совмещённый с вихрем 250 дм³, монтажный комплект варочного отделения, пульт управления варочным отделением на приборах, цилиндро-конический танк 600 дм³, автоматика поддержания температуры, лабораторное оборудование, посуда</p> |

Проверка преподавателем.

Уровни обученности:

- «первый уровень обученности», компетенция не освоена, недостаточный уровень освоения компетенции;
 - «второй уровень обученности», компетенция освоена, базовый уровень освоения компетенции;
 - «третий уровень обученности», компетенция освоена, повышенный уровень освоения компетенции;
 - «четвертый уровень обученности», компетенция освоена, повышенный уровень освоения компетенции;
- Отметка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он продемонстрировал второй уровень обученности;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он продемонстрировал третий уровень обученности;
 - оценка «отлично» выставляется студенту, если он продемонстрировал четвёртый уровень обученности;
 - оценка «неудовлетворительно», выставляется студенту, если он продемонстрировал первый уровень обученности.

3.3 Собеседование (вопросы для защиты лабораторных работ)

Пкв-4 Способен осуществлять работы в рамках исследования пищевого сырья и продуктов питания

| Номер вопроса (задачи, задания) | Текст вопроса (задачи, задания) |
|---------------------------------|--|
| 23. | <p>Описать биотехнологический процесс с использованием распылительной сушилки</p> <p>Наиболее производительными являются распылительные сушилки, применяемые для сушки кормовых дрожжей. Наиболее распространена распылительная сушилка с центробежным распылением. Дрожжевая суспензия непрерывно подается под небольшим давлением в распылительный механизм к вращающимся дискам. За счет центробежной силы, возникающей при вращении диска, раствор в виде пленки перемещается с непрерывно возрастающей скоростью к периферии диска и сбрасывается в виде струек, распадающихся на мельчайшие капли</p> |
| 24. | <p>Описать биотехнологический процесс с использованием барабанной сушилки</p> <p>Барабанные сушилки широко применяются для непрерывной сушки при атмосферном</p> |

| | |
|-----|--|
| | <p>давлении кусковых, зернистых и сыпучих материалов (минеральных солей, фосфоритов и др.). Барабанная сушилка имеет цилиндрический барабан, установленный с небольшим наклоном к горизонту (1/15—1/50) и опирающийся с помощью бандажей на ролики. Барабан приводится во вращение электродвигателем через зубчатую передачу и редуктор. Число оборотов барабана обычно не превышает 5—8 мин⁻¹; положение его в осевом направлении фиксируется упорными роликами. Материал подается в барабан питателем, предварительно подсушивается, перемешиваясь лопастями приемно-винтовой насадки, а затем поступает на внутреннюю насадку, расположенную вдоль почти всей длины барабана.</p> |
| 25. | <p>Описать принцип действия молотковой дробилки молотковой дробилки</p> <p>Молотковая дробилка состоит из корпуса, внутри которого помещен ротор. На роторе закреплены молотки, которые занимают переработкой подаваемого в камеру корпуса сырья. Материалы посредством ударов молотков измельчаются. Когда дробилка справится с задачей, измельченный материал будет подан в разгрузочное устройство через специальные отверстия в решетке. Длина ротора может достигать 3 м, а диаметр – 2 м.</p> |
| 26. | <p>Описать принцип действия сепаратора (центрифуги)</p> <p>В микробиологической промышленности используют различные типы рассматриваемых машин с целью отделения балластных частиц из растворов биологически активных веществ, биомассы от культуральной жидкости, выделения биологически активного комплекса при его выделении из растворов, а также для разделения смесей жидкости или суспензий. В промышленных установках центробежное разделение применяют для отделения частиц размером от 25 мм до 0,5 мкм. Под центрифугированием понимают процесс разделения неоднородных систем, суспензий и эмульсий, в поле центробежных сил с использованием сплошных или проницаемых для жидкости перегородок. аппаратах со сплошными стенками производят разделение суспензий и эмульсий по принципу отстаивания, причем действие силы тяжести заменяется действием центробежной силы. В аппаратах с проницаемыми стенками осуществляется процесс разделения суспензий по принципу фильтрования, причем вместо разности давлений используется действие центробежной силы. В практике центрифугирования, как уже было сказано выше, используются два основных способа разделения суспензий: центробежное фильтрование и центробежное осаждение. Соответственно, по физической сущности реализуемого процесса центрифуги подразделяют на фильтрующие и осадительные (отстойные). Рабочим органом центрифуги является ротор (барабан), закрепленный на вращающемся валу, во внутренней полости которого подается суспензия. Ротор состоит из кольцевой крышки, цилиндрической или конической обечайки, плоского или выпуклого днища. По расположению его вала центрифуги делятся на вертикальные и горизонтальные.</p> |
| 27. | <p>Описать дрожжерастильный аппарат на примере ВДА-100.</p> <p>Дрожжерастильный аппарат ВДА-100 представляет собой сварной цилиндрический резервуар с плоским днищем и конусной крышкой. Аппарат монтируется на специальном постаменте с уклоном 1:100 в сторону вывода технологической и канализационной коммуникаций. Дрожжерастильные аппараты оборудуют воздухораспределительными системами для насыщения суспензии кислородом во время размножения дрожжей. Чем совершеннее раздробление воздуха в сбрызгиваемой жидкости, тем эффективнее его использование. Воздухораспределительные системы, применяемые в дрожжерастильных аппаратах, подразделяются на три группы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • стационарные - трубчатая, пластинчатая, керамическая и др.; • вращающиеся - с вращающимися лопастными мешалками, с турбинными воздухораспределителями, с вращающейся керамической системой и др.; • комбинированные, в которых неподвижные воздухораспределители сочетаются с вращающимися распределителями или различного рода перемешивающими устройствами. |
| 28. | <p>Описать основные требования к дрожжерастильным аппаратам.</p> <p>Требования, предъявляемые к современному дрожжерастильному аппарату, которые сводятся к следующему:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) герметичность аппарата, доступность для мойки и дезинфекции, отсутствие внутренних охлаждающих систем, затрудняющих санитарную обработку; 2) простота устройства воздухораспределительной системы, надежность в работе, минимальное гидравлическое сопротивление и высокая эффективность. Под эффективностью системы понимается высокая скорость переноса кислорода воздуха в системе газ - жидкость - дрожжевая клетка при минимальном расходе электроэнергии; |

| | |
|------------|--|
| | <p>3) высокий коэффициент использования (η) аппарата.</p> |
| <p>29.</p> | <p>Описать методы стерилизации питательных сред Стерилизация питательных сред в промышленных условиях осуществляется двумя основными методами: периодическим и непрерывным. Периодический метод стерилизации применяется при использовании небольших объемов среды и состоит в том, что среда нагревается до определенной температуры (120--130°C) непосредственно в ферментерах или в специальных котлах-стерилизаторах, выдерживается при этой температуре в течение 30--60 мин (в зависимости от объема среды и ее состава), после чего охлаждается до 27--30°C. Наилучший эффект стерилизации и сохранения термолабильных веществ среды получается в том случае, если стерилизация проводится при более высокой температуре и за более короткое время. Непрерывный метод стерилизации целесообразно применять при использовании больших объемов среды. Приготовленная среда из специального сосуда с помощью насоса подается в стерилизационную колонку, через которую пропускается острый пар. Пар подается сверху по внутренней трубе, имеющей щелевидные прорезы, благодаря чему пар поступает в среду и происходит быстрый ее нагрев. Среда в колонку подается снизу и движется по спирали вокруг внутренней трубы.</p> |
| <p>30.</p> | <p>Принцип действия ферментатора, процесс ферментации.</p> <p>Ответ: Ферментеры, или биореакторы, представляют собой камеры, в которых в жидкой или на твердой среде выращивают микроорганизмы. Процесс, происходящий в ферментере, называется ферментацией. Термин ферментация первоначально применялся только к анаэробным процессам, однако сейчас он используется более широко и включает все процессы, как аэробные, так и анаэробные. Существуют два основных типа ферментации, периодическая ферментация (или закрытая система) и непрерывное культивирование (или открытая система). При периодической ферментации, все необходимые ингредиенты вносятся до начала процесса; в ходе культивирования питательные вещества не добавляются и параметры ферментации не меняются. Непрерывное культивирование представляет собой продолжительную, долговременную операцию, занимающую много недель, в ходе которой питательные вещества добавляются в среду по мере их расходования, а излишек культуры отбирают. Непрерывное культивирование пока не находит широкого применения, однако в настоящее время все более популярным становится периодическое культивирование с добавлением субстрата, которое представляет собой компромисс между двумя системами. Использование периодического культивирования с добавлением субстрата делает процесс более контролируемым по сравнению с периодическим культивированием. Одним из преимуществ метода является возможность регулирования скорости роста, которую можно соизмерять со скоростью подачи кислорода. Этот процесс обычно используется в производстве дрожжевых клеток для пекарной промышленности.</p> |

Критерии и шкалы оценки:

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если: он глубоко и прочно усвоил программный материал курса, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, причем не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если: он твердо знает материал курса, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

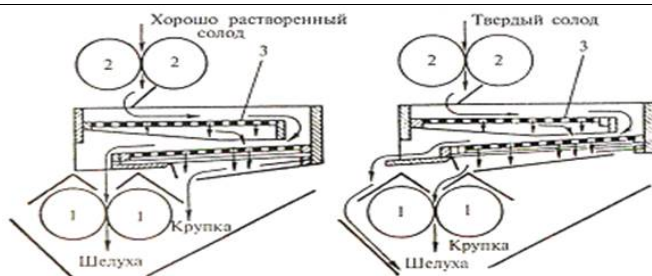
Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если: он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач;

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если: он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.

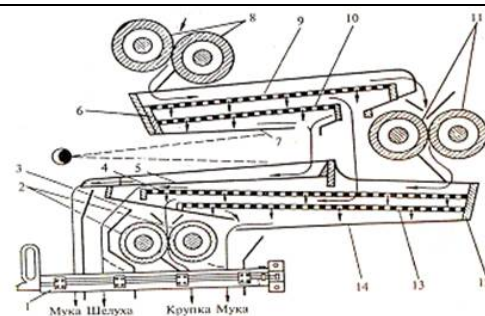
3.4 Экзамен (вопросы для устного ответа на экзамене)

3.4.1 Шифр и наименование компетенции Пке-4 Способен осуществлять работы в рамках исследования пищевого сырья и продуктов питания

| Номер вопроса (задачи, задания) | Текст вопроса (задачи, задания) |
|---------------------------------|--|
| 31. | <p>Аппаратурно-технологическая схема производства солода для пивоваренной промышленности. Характеристика сырья, готовой продукции и отходов производства.</p> <p>Ответ: Перечислим последовательные операции производства ячменного солода для варки пива:</p> <ul style="list-style-type: none">· сортировка сырья для производства солода с последующей очисткой от примесей;· проращивание зёрен;· высушивание готового продукта;· отделение ростков от высушенных зёрен;· вылеживание сухого состава. <p>Сразу несколько комплексов оборудования включает в себя линия производства солода. Первый комплекс – это сепараторы воздушного типа, дисковые и цилиндрические триеры, сепараторы магнитного действия. На первичном комплексе происходит тщательная очистка зерновой массы от примесей всех видов, включая металлические. Затем с помощью триеров из зернового вороха отделяются лишь полноценные, крупные и спелые зёрна, которые дадут хорошие и дружные ростки.</p> <p>Второй комплекс оборудования для производства солода нужен для промывки и размачивания очищенного и сортированного зернового сырья. Сюда входят аппараты для промывки и замачивания зерна в непрерывном режиме.</p> <p>Третий комплекс – устройства для солодоращения. В него входят установки ящичного типа, обеспечивающие передвижение грядки солодовни, солодовни совмещенного и статического способов производства. Также в этот комплекс включены барабаны для ращения зёрен с кондиционированием. Отдельный вид оборудования для солодоращения – пневматические установки.</p> <p>Важнейшим комплексом технологического процесса получения готового продукта являются устройства для высушивания проросшего зерна. Это сушилки как непрерывного, так и периодического действия. По своей конструкции сушилки бывают как горизонтальные, так и вертикальные, карусельные и шахтные. Для получения тепла в сушилках используется калориферный и топочный варианты.</p> <p>Заключительный комплекс оборудования предназначен для переработки высушенного солода. Это оборудование для отбоя ростков, полировки зёрен сухого солода и его последующего измельчения.</p> <p>Для производства солода производители используют зерновые культуры. Ячмень, рожь, пшеница, овес, рис, кукуруза, гречиха, киноа – выбор культуры зависит от обычаев пивоварения в конкретной местности. Чаще других в пивоварении используется ячменный солод. Для традиционных немецких стилей пива часто применяется пшеничный и ржаной солода.</p> |
| 32. | <p>Оборудование для измельчения солода. Дробилки двух-, четырех- и шести вальцовые. Устройство и принцип действия. Дробилки для мокрого дробления солода. Молотковые дробилки. Сравнительный анализ эффективности работы дробилок.</p> <p>Ответ: Для измельчения солода на большинстве пивоваренных заводов используют четырехвальцовые и шестивальцовые дробилки.</p> <p>Основными рабочими органами четырехвальцовой дробилки (рис. 1) являются две пары вальцов 1 и 2 и плоские сита 3.</p> <p>Солод, раздробленный на верхней паре вальцов, поступает на колеблющиеся сита, с помощью которых, в зависимости от качества солода, можно по-разному направить продукты размолы: при переработке хорошо растворенного солода на вторую пару вальцов 1 подается шелуха, а крупка и мука выходят из дробилки, минуя их; при переработке твердого стекловидного солода на повторный размол идет крупка.</p> |

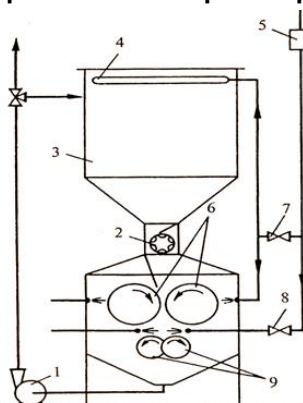


Четырехвальцовая солододробилка: 1, 2 - вальцы; 3 - сита



Шестивальцовая дробилка

6-вальцовая дробилка обеспечивает лучшее измельчение солода и дает возможность получить максимальный выход экстракта. Последовательное дробление солода на трех парах вальцов дает удовлетворительный выход экстракта даже при обработке плохо растворенного и стекловидного солода.



На некоторых предприятиях применяют дробилки мокрого помола (рис.). Они характеризуются тем, что перед дроблением солод увлажняют. Оболочка зерна становится эластичной и хорошо сохраняется при дроблении. Благодаря этому образуется рыхлый фильтрующий слой, и оборачиваемость варочных агрегатов увеличивается на 15-20 %.

33.

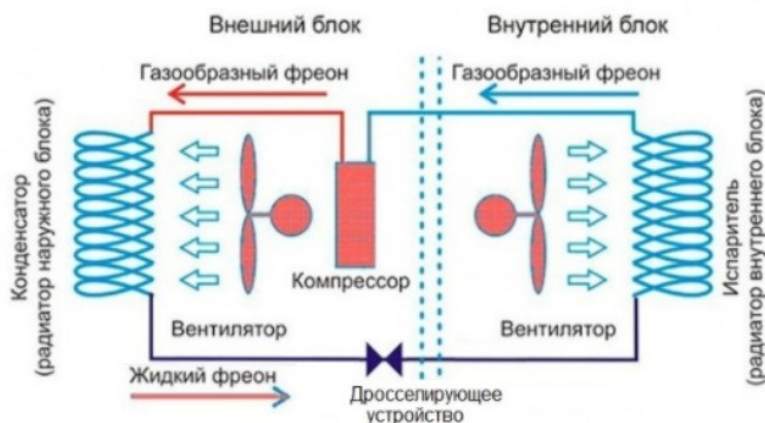
Основные типы сушилок для солода (горизонтальные, вертикальные, барабанные сушилки с постоянным и переменным количеством воздуха по зонам). Устройство и принцип действия сушилок. Основы расчета

Ответ: Солодовые сушилки делятся на четыре типа: горизонтальные, вертикальные, барабанные и непрерывно действующие. В горизонтальных сушилках солод сушится на горизонтально установленных ситах. Теплоноситель проходит последовательно через весь слой солода снизу вверх. В вертикальных сушилках солод сушится между двумя вертикально поставленными ситами. Теплоноситель пронизывает солод в горизонтальном направлении. В барабанных сушилках солод сушится под вакуумом при постоянном перемешивании. В непрерывно действующих сушилках теплоноситель - воздух подается в нижнюю часть сушилки, по зигзагообразному пути проходит 4 раза через слой солода и выводится вверх вентилятором. Горизонтальные сушилки. Сушилки этого типа бывают одноярусными, с одним ситом, двухъярусными, с двумя ситами, и трехъярусными - с тремя ситами. В качестве теплоносителя в сушилках используются дымовые газы, получаемые от непосредственного сжигания топлива (дымовые сушилки), и воздух, нагреваемый в специальных трубах (воздушные сушилки). В пивоваренной промышленности распространены двух- и трехъярусные сушилки. Сушилка размещается в многоэтажном высоком здании. В нижнем этаже находится печь для сжигания топлива. Во втором этаже, отделенном от первого межэтажным перекрытием, располагается тепловая камера с трубчатым железным калорифером (жаровыми трубами) внутри. Над тепловой камерой находится камера смешения горячего и холодного воздуха. Камеры эти разделены межэтажным перекрытием, по всей площади которого имеются отверстия большого диаметра для прохода горячего воздуха из тепловой камеры в камеру смешения. Над отверстиями устанавливаются зонтики, препятствующие попаданию просыпающихся через решетки солодовых ростков на жаровые трубы, так как это может вызвать пожар. Над камерой смешения находится помещение для сушки солода с двумя решетками (ситами), расположенными горизонтально, одна над другой. Камера смешения и помещение для сушки солода не разделяются межэтажным перекрытием. В наиболее хорошо оборудованных сушилках солод загружают через специальный люк. Все решетки, кроме нижней, имеют снизу разгрузочные люки, через которые солод

| | |
|-----|--|
| | <p>сбрасывается - на нижележащие решетки. С нижней решетки сухой солод выгружается через люк, находящийся в стене на уровне решетки. В механизированных сушилках над решетками устанавливаются горизонтальные лопастные ворошители, передвигающиеся на каретках вдоль помещения. Помещение для сушки солода имеет куполообразный потолок, в центре которого установлена высокая вытяжная труба. Процесс сушки солода в горизонтальных сушилках организуется по принципу естественной тяги воздуха. Для усиления воздушного потока в сушилках устанавливают отсасывающие вентиляторы в вытяжной трубе и нагнетающие вентиляторы для подачи холодного воздуха в тепловую камеру сушиллки. Горячие топочные газы из печи поступают в железные калориферные трубы; пройдя их и отдав большую часть тепла через стенку калорифера окружающему воздуху, они направляются в дымоходы, а затем в дымовую трубу. Холодный воздух поступает вначале в надтопочное помещение, затем под калориферные трубы в тепловую камеру, где и нагревается. Нагретый воздух из тепловой камеры направляется в камеру смешения, где смешивается с холодным воздухом. Из камеры смешения теплый воздух поступает под нижнюю решетку, проходит через слой солода и попадает под верхнюю решетку, проходит через слой солода на этой решетке и, отдав большую часть тепла солоду, увлажненным уходит через вытяжную трубу в атмосферу. Для ускорения сушки солода в вытяжной трубе устанавливается мощный вентилятор, создающий искусственную тягу. Это облегчает управление процессом сушки и дает возможность увеличивать слой солода на решетках сушиллки. Из схематического описания устройства сушилок следует, что температурный режим сушки солода в основном зависит от температуры воздуха, поступающего из камеры смешения под нижнюю решетку. Температура воздуха в камере смешения может регулироваться количеством сжигаемого топлива и количеством холодного воздуха, поступающего в камеру смешения, что позволяет регулировать температурный режим сушки солода на нижней решетке. Температурный режим сушки солода на верхней решетке при таком устройстве сушилки является зависимым, производным от температурного режима сушки на нижней решетке, и не может регулироваться самостоятельно. Это осложняет сушку солода и делает процесс очень длительным. В стенах современных двухъярусных сушилок устраиваются дополнительные обводные вертикальные каналы, по которым под верхнюю решетку подводится горячий воздух непосредственно из камеры смешения и холодный воздух. Такое устройство позволяет создавать температурный режим сушки солода на нижней и верхней решетках более или менее самостоятельно. Трехъярусные сушилки отличаются от двухъярусных тем, что в них устанавливаются три решетки для сушки солода и две камеры смешения - под третьей и второй решеткой.</p> |
| 34. | <p>Назначение камеры кондиционирования. Параметры кондиционированного воздуха. Устройство и принцип действия камеры кондиционирования. Основное и вспомогательное оборудование камер кондиционирования. Основы расчета</p> <p>Ответ: Камера кондиционирования воздуха поддерживает параметры микроклимата, которые наиболее точно отвечают требованиям производства. В зависимости от технологических особенностей и санитарных требований, установки настраивают на соответствующие значения температуры, влажности и скорости движения воздуха. В помещениях с повышенной загазованностью или запыленностью требуется обеспечение дополнительной очистки или ионизации.</p> <p>Система камеры работает по принципу замкнутого цикла. Воздух в помещении охлаждается, проходя через теплообменник внутреннего блока, в котором испаряется хладагент. Рассмотрим схему работы устройства поэтапно.</p> <p>Компрессор, установленный во внешнем блоке, сжимает холодильный агент и в газообразном состоянии из испарителя внутреннего блока нагнетает его в конденсатор.</p> <p>В конденсаторе фреон охлаждается за счет теплообмена с наружным воздухом и конденсируется. Все это происходит в теплообменнике внешнего блока.</p> <p>Далее холодильный агент проходит через дросселирующее устройство, где происходит резкое понижение давления и температуры фреона. При этом часть жидкого холодильного агента неизбежно переходит в газообразное состояние.</p> <p>Холодный фреон поступает в теплообменник внутреннего блока (испаритель), где за счет теплообмена с воздухом из помещения он закипает и переходит из жидкого состояния в газообразное. Воздух же, в свою очередь, охлаждается и поступает в комнату.</p> <p>Из-за особенности работы кондиционера на испарителе образуются капли воды - конденсат. Обычно при монтаже системы, для отвода конденсата устанавливают отдельную трубку. Она выходит на улицу или в канализацию, чтобы в помещении не</p> |

было лишней влаги.

Камеры



Направление выходящего воздуха из внутреннего блока регулируется с помощью специальной шторки и жалюзи по горизонтали и вертикали.

35.

Замочные чаны. Устройство и принцип действия. Определение расхода воды и воздуха на замачивание. Современное оборудование для замачивания ячменя

Ответ: Замочный чан представляет собой стальной цилиндрический сосуд с коническим дном. В центре чана установлена вертикальная труба 1 для перекачки зерна. Снизу, в расширенный конец трубы, трубка 2 подводит сжатый воздух. На верхнем конце трубы укреплен колпак-отражатель или Сегнерово колесо 3. На поверхности конического днища расположены кольцевые барботерные трубки 4. Сжатый воздух подводят к ним по трубкам 5.

В нижней части конического днища находится стальная решетка 6 для задержки зерна при спуске воды в трубу 7. Чан наполняют водой снизу, через решетку 6.

Грязную воду со всплывшими легковесными зернами удаляют через вырез 8 в верхней кромке чана. Сплавное зерно улавливают в общей для всех чанов ловушке с решетчатым днищем или в небольших сливных коробках с сетчатыми корзинками при каждом чане.

Замоченное зерно из чана спускают через отверстие 9, закрываемое конусом 10.

Зерно в чане моют следующим образом: в заполненный наполовину водой чан насыпают зерно; затем снизу, через решетку 6, подают свежую воду; загрязненную воду удаляют через вырез в верхней части чана; одновременно с пропуском воды зерно перемешивают продуванием сжатого воздуха через барботерные трубки 4.

Перекачку зерна снизу вверх осуществляют подачей сжатого воздуха по трубке 2 в центральную трубу 1. В трубе 1 образуется смесь воды, зерна и пузырьков воздуха. Эта смесь, имея меньшую плотность, чем окружающая трубу смесь воды и зерна, вытесняется вверх. Сегнерово колесо, вращаясь равномерно, распределяет перекачиваемое зерно по периферии чана. Если струю перекачиваемых зерен и воды направить в наклонный желоб, то зерно можно перебросить из одного чана в другой.

Углекислоту, накапливающуюся во время воздушного замачивания в нижней части чана, спускают по трубе 7 или отсасывают вентилятором.

При замачивании зерна по методу Н. И. Булгакова в чан подают воду, насыщенную кислородом воздуха. Аэрацию воды производят непосредственно перед впуском ее в чан. Для этого в водяную трубу вваривают воздуховод с барботером сжатого воздуха.

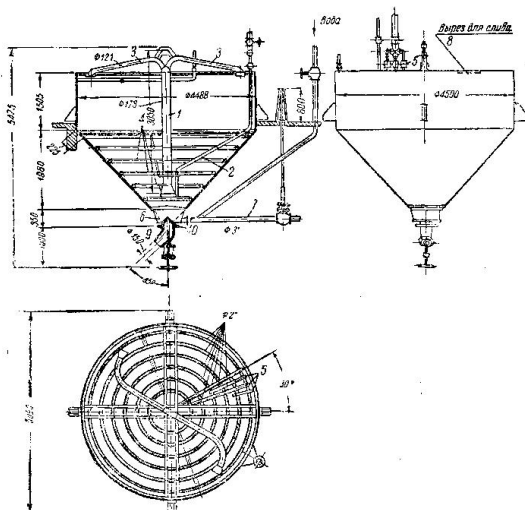


Рис. Замочный чан

Кроме типового замочного чана для мокрой очистки, т. е. мойки зерна, применяют чан предварительного замачивания (рис. 2-4).

Зерно в этом чане моют, интенсивно перекачивая его с водой пропеллером, быстро вращающимся в широкой центральной трубе.

Пропеллер при нормальном заполнении чана зерном находится выше уровня зерна в водяном слое. Поэтому при пуске двигателя вначале перекачивают только воду, которая затем увлекает за собой и зерно.

Вследствие ускоренного движения воды относительно зерна и трения частиц между собой мойка происходит весьма энергично. Вытянутая форма чана рассчитана на равномерную обработку всей массы зерна при мойке.

36.

Устройство и принцип действия ящичной солодовни. Устройство и принцип действия. Технологические параметры процесса проращивания. Основы расчета

Ответ: Солодорастильный аппарат ящичного типа предназначен для проращивания зерна с целью биосинтеза ферментов и активации неактивных ферментов, в результате действия которых происходит растворение резервных веществ ячменя.

Солод используют во многих технологиях пищевой промышленности, вследствие этого солодорастильные аппараты нашли широкое применение в пивоварении, хлебопечении, производстве кваса.

Описание конструкции и принципа действия

Аппарат состоит из ситчатого днища, закрепленного на опорах, образуя при этом подситовое пространство, в которое вентилятором через систему кондиционирования, включающую охладитель и ороситель, нагнетают воздух для аэрации проращиваемого солода.

Замоченное зерно загружают на ситчатое днище по системе гидротранспорта. На верхних длинных стенках аппарата расположены направляющие, по которым перемещается шнековый ворошитель. Воздух, прошедший через слой зерна, циркулирует в аппарате через жалюзи, смешиваясь со свежим воздухом, подводимым через жалюзи. Отработанный воздух удаляется в атмосферу через жалюзи. Свежепроросший солод выгружают из солодорастильного аппарата ворошителем в бункеры. При этом стенка аппарата отодвигается с помощью механизма, позволяя солоду сыпаться в бункеры. Для доступа обслуживающего персонала в надситовое и подситовое пространство солодорастильного аппарата предназначены специальные герметичные двери.

Солодорастильный аппарат состоит из корпуса прямоугольной формы с ситчатым днищем, под которым расположено подситовое пространство. Высота стенок ящика над ситами 2,1 м. Изготавливают их из железобетона или кирпича. Короткие стенки аппарата на внутренней стороне имеют полукруглые выемки, соответствующие диаметру вертикальных шнеков ворошителя, что исключает на концах аппарата образование неперемешиваемых зон. Ситчатое днище аппарата состоит из секций, каждая из которых представляет собой металлическую раму 2...3 мм из нержавеющей или оцинкованной стали. Ширина щелевых отверстий сита составляет 1,5...1,8 мм, а ориентированы они должны быть перпендикулярно направлению ворошителя.

37.

Устройство и принцип действия росткоотбивной и полировочной машин

Ответ: После сушки горячий солод очищают от ростков. Эта операция необходима потому, что ростки содержат горькие вещества, легко переходящие в пиво. Ростки следует отделять тотчас после сушки, так как вследствие своей гигроскопичности они быстро теряют хрупкость и отделение их становится затруднительным. Рассмотрим росткоотбивную машину МСА-20, которую выпускает фирма «Schmidt-Seeger AG». Основным рабочим органом в ней является вал (4) с закрепленными на нем и слегка повернутыми относительно горизонтальной оси лопастями (5). Вал, вращающийся от привода (9), размещен в корпусе (1) над ситчатым желобом (6) с щелевыми отверстиями размером 1,75x20 мм. Площадь поверхности этого желоба составляет 4,6 м². Солод с ростками, равномерно загружаемый в машину через верхний штуцер, перемещается вращающимися лопастями по ситчатому желобу. При этом за счет ударных воздействий лопастями, а также в результате трения зерен солода как друг о друга, так и о поверхность ситчатого желоба, ростки отделяются от зерен и проваливаются через отверстия ситчатого желоба в разгрузочный шнек (7), вращающийся от привода (8). С помощью этого шнека солодовые ростки выгружаются из машины.

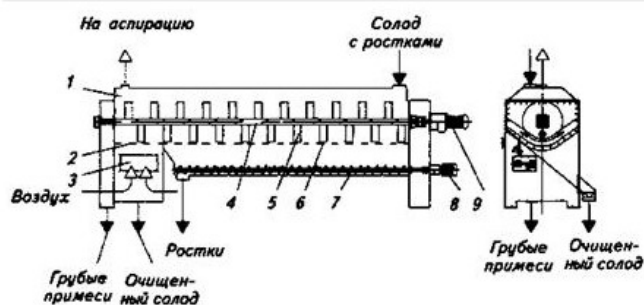


Рис. Принципиальное устройство росткоотбивной машины МСА-20:

1 - корпус; 2 - крупноячеистое сито; 3 - проем; 4 - вал; 5 - лопасти; 6 - ситчатый желоб; 7 - шнек для выгрузки ростков; 8, 9 - электроприводы

Непосредственно перед выгрузкой из росткоотбивной машины солод с ситчатого желоба попадает на крупноячеистое сито (2) с диаметром отверстий 15 мм. Площадь поверхности крупноячеистого сита составляет 0,9 м². Зерна солода проваливаются через эти отверстия и на выходе обдуваются воздухом, поступающим в машину через проем (3). Воздух захватывает частицы, отличающиеся от зерен солода аэродинамическими свойствами, и удаляется вместе с ними на аспирацию. Грубые частицы и комочки зерен, сцепленных между собой ростками, так называемые «зайцы», задерживаются ситом (2) и удаляются из машины по отдельному патрубку.

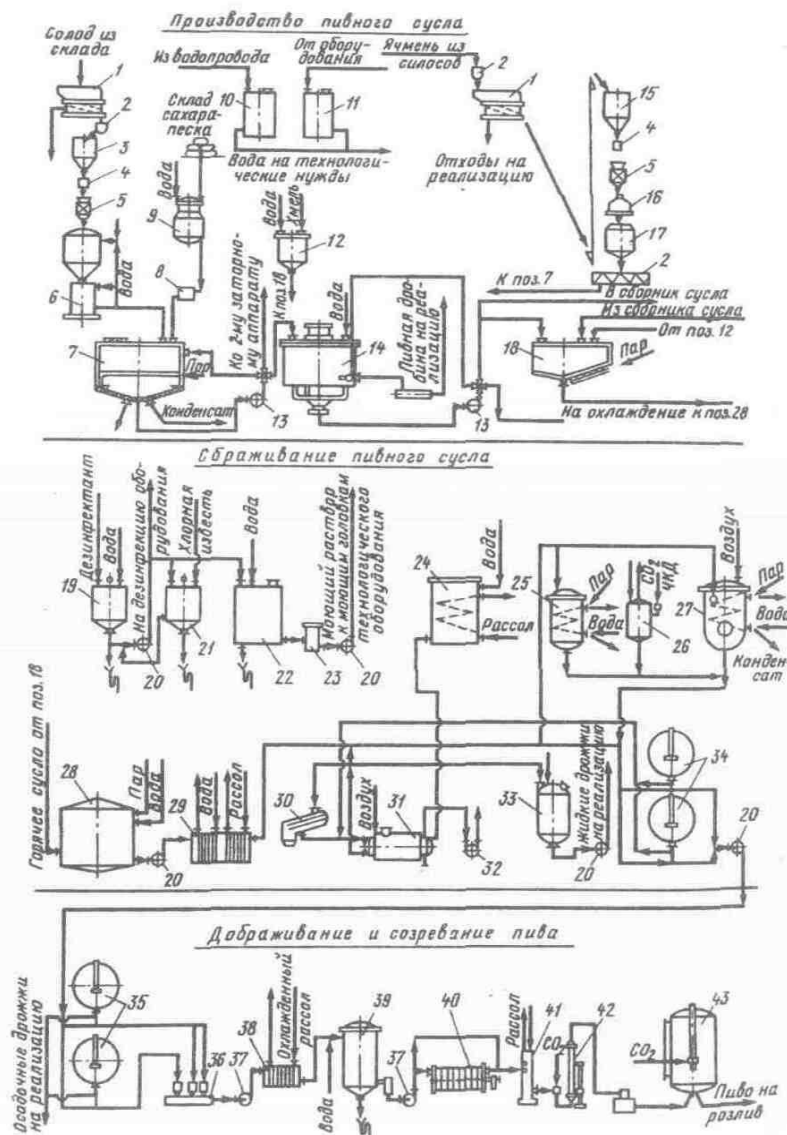
Окончательно солод очищают на солодополировочной машине (рис.), которая состоит из корпуса, наклонных сит, щеточного барабана и привода. Солод поступает сначала в колеблющиеся наклонные плоские сита, где на верхнем сите освобождается от крупных примесей, а на нижнем от мелких. Очищенный от примесей солод сходит на быстровращающийся щеточный барабан.

Схема солодополировочной машины: 1 — наклонные сита; 2 — щеточный барабан; 3 — вентилятор; 4 — рифленая дека; 5 — регулировочный винт; 6 — приемный ковш; 7 — патрубок для всасывания воздуха; 8 — конус.

Здесь он, проходя между щетками барабана и рифленой декой, окончательно очищается и полируется. Рабочий зазор между щетками вращающегося барабана и неподвижной волнистой декой регулируется винтом. Пыль, образующаяся при полировке солода, отсасывается из машины вентилятором.

38.

Аппаратурно-технологическая схема пивоваренного производства. Основные свойства сырья,



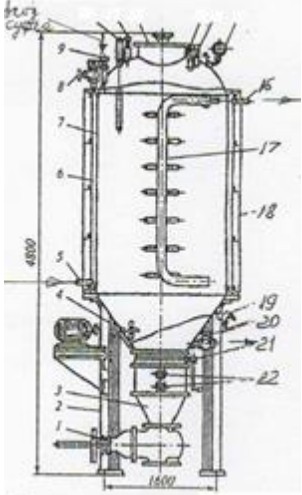
Ответ:

Отлежавшийся солод из склада (рис.) подают в воздушно-ситовой сепаратор 7, а затем шнеком 2 в сборник очищенного солода 3. Ячмень шнеком 2 также подают в воздушно-ситовой сепаратор 7, а затем норией в сборник ячменя 75. Солод и ячмень пропускают через магнитную колонку 4, взвешивают на автоматических весах 5 и измельчают: солод на установке для мокрого дробления 6, а ячмень на мельничном станке 16. Вода на технологические нужды поступает из сборников 10 и 77. Затиране проводят в заторно-варочном аппарате 7, в который дробленный солод поступает самотеком, а измельченный ячмень из сборника 17— с помощью шнека 2. Сюда же поступает

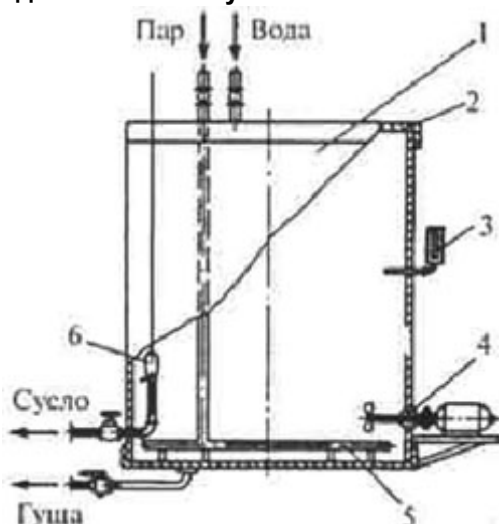
сахарный раствор, приготовленный в реакторе 9 и профильтрованный через ловушку 8. Затор фильтруют в фильтрационном аппарате 14. Прозрачное сусло и промывные воды насосом 13 перекачивают в сушварочный аппарат 18, в котором сусло упаривается до заданной начальной концентрации. Хмель из склада подают в расходный сборник 72, откуда заданные порции хмеля через воронку поступают в сушварочный аппарат 18. Пивную дробину насосом перекачивают в расходный сборник для реализации.

Горячее сусло из сушварочного аппарата 18 самотеком направляется в хмелеотборный аппарат, откуда насосом оно перекачивается в гидроциклонный аппарат 28 для осветления. Насос 20 перекачивает осветленное сусло в пластинчатый теплообменник 29, где оно охлаждается до 6 °С, а затем поступает в аппарат главного брожения 34.

Для приготовления чистой культуры дрожжей предусмотрена установка, состоящая из стерилизаторов сусла 25, 27 и цилиндра для разбраживания дрожжей 26. Сброженная чистая культура дрожжей сжатым воздухом передавливается в ток сусла, поступающего на брожение. Избыточные дрожжи из аппаратов главного брожения 34 с помощью вакуума отбираются в вакуум-монжу 31. Семенные дрожжи воздухом перелавливаются на вибросито 30 для очистки. Очищенные дрожжи самотеком поступают в монжу 31 на хранение. С помощью вакуум-насоса 32 они направляются в производство. Воду для заливки дрожжей охлаждают в баке 24. Избыточные дрожжи, пройдя монжу 31, сжатым воздухом направляются в сборник 33, из которого насосом 20 перекачиваются на реализацию.

| | |
|-----|--|
| | <p>Дезинфицирующие растворы готовят в сборниках 79, 27 и 22. После фильтрования на фильтре 23 они подаются на дезинфекцию оборудования.</p> <p>Молодое пиво из аппаратов 34 насосом 20 перекачивают в аппараты для дображивания и созревания пива (лагерные танки) 35. По окончании дображивания через смесительный фонарь 36 пиво насосом 37 подается для охлаждения в пластинчатый теплообменник 38, а затем для фильтрования в диатомитовый фильтр 39. Сортное пиво дополнительно фильтруют через картонный фильтр 40, охлаждают до 1 °С в теплообменнике 41, насыщают оксидом углерода (IV) в карбонизаторе 42 и собирают в сборниках-мерниках 43, откуда оно поступает на розлив.</p> |
| 39. | <p>Бродильно-купажный аппарат. Устройство и принцип действия</p> <p>Ответ: Брожение сусла ведут в открытых, закрытых бродильных аппаратах, в закрытых бродильно-купажных аппаратах, цилиндрических брод. Аппаратах.</p> <p>Рассмотрим принцип действия аппарата на примере закрытого Б-К аппарата, применяемого для сбраживания квасного сусла и купаживания кваса.</p> <p>Нижняя часть аппарата – дрожжеотделитель. Для охлаждения аппарата устроена охлаждающая рубашка. В БКА подают сусло, охлажденное до 30 °С, добавляют 25% сахара в виде сахарного сиропа и чистую культуру дрожжей и молочнокислых бактерий. Крышку аппарата открывают в первые 5-6 ч. Брожения и периодически перемешивают квасное сусло, что способствует интенсивному размножению дрожжей. Затем аппарат герметически закрывают и проводят брожение в анаэробных условиях. Выделяющийся CO₂ сохраняется в квасе; пространство между поверхностью бродящего сусла и крышкой аппарата заполняется CO₂ и создается давление 0,12-0,15 МПа. После брожения в течение 8ч сброженное сусло охлаждают до 5-7 °С. Основное количество дрожжей оседает в дрожжеотделителе, камеру которого перекрывают задвижкой. Затем проводят купаживание кваса.</p> <p>Для ускорения брожения допускается после внесения сахарного сиропа добавлять в квасное сусло для осахаривания крахмала тонкоразмолотый ячменный солод из расчета 5г на 1л сусла. В случае недостаточного накопления молочной кислоты в готовое квасное сусло (без сахара) можно вносить комбинированную закваску из чистых культур дрожжей и молочнокислых бактерий в кол-ве 4% от объема сбраж. сусла и производить брожение при 30-32 °С. Через 6ч после начала брожения добавляют сахарный сироп (25% от количества, предусмотренного рецептурой). Последующее брожение проводят так же при 30-32 °С до понижения содержания сухих веществ в сброженном сусле на 1г в 100г сброж. Сусла.</p> <p>Устройства аппарата приведено ниже</p>  <p>1 – задвижка; 2 – опора; 3 – дрожжеотделитель; 4 – мешалка; 5,16 – штуцера для подачи и отвода охлаждающего рассола; 6 – рубашка охлаждения; 7 – корпус цилиндрический; 8,13 – штуцера для отвода воздуха из аппарата и рубашки; 9 – штуцер для подачи сусла; 10 – термометр; 11 – штуцер для ввода датчика; 12 – люк; 14 – штуцер для ввода сиропа; 15 – манометр; 17 – компенсатор для охлаждения; 18 – теплоизоляция; 19 – кран пробный; 20 – штуцер сливной; 21 – заслонка; 22 – стекла смотровые.</p> |
| 40. | <p>Оборудование для приготовления квасного сусла. Настойный чан и запарник. Устройство и принцип действия. Основы расчета.</p> <p>Ответ: Настойный чан для квасного сусла (рис.) представляет собой цилиндрический сосуд 1 с крышкой 2. Внутри аппарат оборудован змеевиком 5, лопастной мешалкой 4 и декантатором 6 для съема сусла с квасной гущи. Вместо змеевика или барботера предпочтительнее использовать паровую рубашку. Настойный аппарат заполняют горячей водой (80-90°С) в таком объеме, чтобы получить первое сусло в количестве 1/3 от заданного объема изготавливаемого кваса, и при перемешивании</p> |

подают всю массу измельченных квасных хлебцев или сухого кваса, которая должна



расходиться по рецептуре на объем готового кваса. Смесь перемешивают около 30 мин и затем настаивают 1,5—2 ч. Отстоявшееся первое квасное сусло через декантатор перекачивают в бродильно-купажный аппарат, охлаждая его перед этим в теплообменнике до 25—30° С.

Оставшуюся в аппарате гущу заливают горячей водой (60—70° С) в количестве, равном объему первого сусла, 20 мин перемешивают, 1,5 ч настаивают и декантат пропускают через теплообменник, охлаждая полученное второе сусло до 25-30°С. Второе сусло, соединяют с первым суслом. Для третьего залива воды берут столько, чтобы было достаточно для доведения общего объема квасного сусла до заданного.

Смесь воды и гущи перемешивают 20 мин и настаивают 1 ч. Охлажденное до 25-30°С третье сусло присоединяют к первым двум

41. Оборудование для брожения и дображивания пива на мини-пивзаводах

Ответ: В современном мини-пивоваренном производстве обе стадии брожения, в основном, проводят в одной ёмкости — цилиндроконическом бродильно Для небольших пивоварен с производительностью, например, 12-15 тонн пива в сутки применяют небольшие емкости с объемом около 10-20 м3. м аппарате (ЦКБА) или, по прежней терминологии, цилиндроконическом танке (ЦКТ). В аппарате осуществляется стадия главного брожения (около 6-8 суток), а затем созревание, формирование вкуса и аромата, холодная стабилизация, во время которой ЦКТ с пивом постепенно охлаждают и выдерживают при низких температурах — около минус 1 °С. Цилиндроконический бродильный аппарат (ЦКБА) или цилиндроконический танк (ЦКТ) - это вертикальная емкость с коническим дном из нержавеющей стали, в которой происходит брожение пива при контролируемой температуре под избыточным давлением. ЦКТ оснащены несколькими рубашками охлаждения на разных высотах цилиндрической части и рубашкой на конусе. Конусы делают острыми, угол обычно составляет около 60 градусов. Это предназначено для того, чтобы в конце брожения дрожжи опустились вниз и собрались в конусе, откуда их легче удалить. Несколько зон охлаждения позволяют регулировать температурные режимы в разных частях такого аппарата, что позволяет контролировать процесс брожения оптимальным образом. Контроль температуры осуществляет система автоматики. Для этого в разных зонах аппарата установлены температурные датчики. Охлаждение ЦКТ происходит с помощью холодного гликоля с температурой около -3 °С, циркулирующего в системе холода предприятия. Для охлаждения гликоля применяются холодильные машины (чиллеры), работающие на фреоне.

42. Фильтры для пива. Устройство и принцип работы. Применение мембранных технологий для осветления пива. Аппаратурные схемы мембранных установок

Ответ: Для фильтрования с целью уменьшения содержания микроорганизмов в пиве и для фильтрования в настоящее время все в большей степени используются мембранные фильтры. Под мембранным фильтром понимают фильтр, в котором пиво проходит сквозь мелкопористые мембраны и в значительной степени освобождается от микроорганизмов и образующих муть веществ. Мембраны предлагаются в форме: фильтрующих модулей ; мембранных свечей, а также в других вариантах.

Мембраны, применяемые во все большей степени; они изготавливаются из полиуретана, полиакрила, полиамидов, полиэтилена, поликарбоната, ацетатцеллюлозы и других материалов. Мембраны очень тонки (0,02-1 мкм) и во избежание разрыва их накладывают на подложку с крупными порами.

Мембраны изготавливают путем пропитки, орошения или намывания. Поры образуются путем плавления порообразующих солей с их последующим растворением; протравливания.

Применяя различные материалы, можно изготавливать мембраны с любым желаемым размером пор (рис. 4,60), позволяющим отфильтровывать вещества

с любым размером молекул.

Так как при таком фильтровании работают с очень мелкими порами, то различают

- микрофильтрацию, происходящую в области мкм (10-1 до 102 мкм) и
- ультра- или нанофильтрацию, происходящую в области нм ($10^3 - 10^4$ мкм).

43.

УФ-стерилизаторы. Установки обратного осмоса. Основы расчета

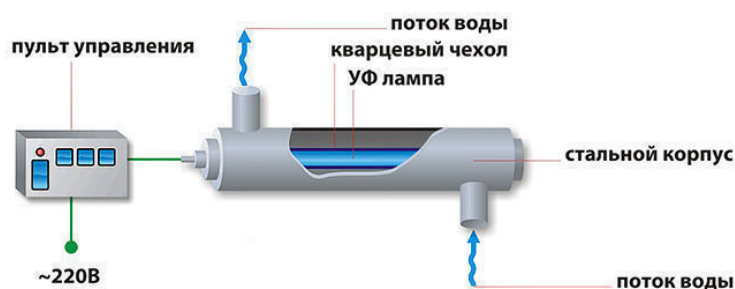
Ответ:

УФ-стерилизация широко используется в различных отраслях для обеззараживания воды, воздуха, оборудования.

В результате УФ-воздействия в структуре нуклеиновых кислот образуются «сшивки», которые делают невозможным удвоение ДНК/РНК, а, следовательно, невозможно и размножение клеточного микроорганизма. Инактивированный таким образом микроорганизм уже не представляет никакой опасности для других «живых» организмов, в т.ч. для организма человека.

Следует отметить, что УФ-излучение с различной степенью интенсивности негативно влияет и на другие клеточные структуры других «живых» организмов, однако, все-таки основным универсальным механизмом УФ-обеззараживания является повреждение нуклеиновых кислот. Поэтому при использовании УФ-стерилизаторов необходимо соблюдать определенные меры безопасности. Схема работы УФ-стерилизатора представлена ниже.

УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЕ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ ВОДЫ



Спектр применения технологии обратного осмоса очень широк. Условно его можно классифицировать на две основные группы:

Очистка растворителя. В этом случае продуктом является пермеат.

Концентрирование растворенного вещества. В этом случае продукт — концентрат.

Основное направление, в котором применяется обратный осмос, — очистка воды, главным образом обессоливание (в т.ч. морской) для получения воды, пригодной к употреблению в пищу. Другая важная область — использование обратноосмотических установок на стадии предварительного обессоливания воды при производстве ультрачистой воды для полупроводниковой, медицинской и теплоэнергетической отраслей промышленности.

На стадии концентрирования обратный осмос широко используется в пищевой промышленности (концентрирование фруктовых соков, сахара, кофе) и в молочной промышленности (для концентрирования молока на начальной стадии сыроделия), а также при очистке сточных вод (в гальванике для концентрирования гальваностокков).

Состав установки обратного осмоса

Теперь давайте остановимся на назначении отдельных составляющих установки обратного осмоса. На рис. представлена принципиальная технологическая схема типовой одноступенчатой обратноосмотической установки.

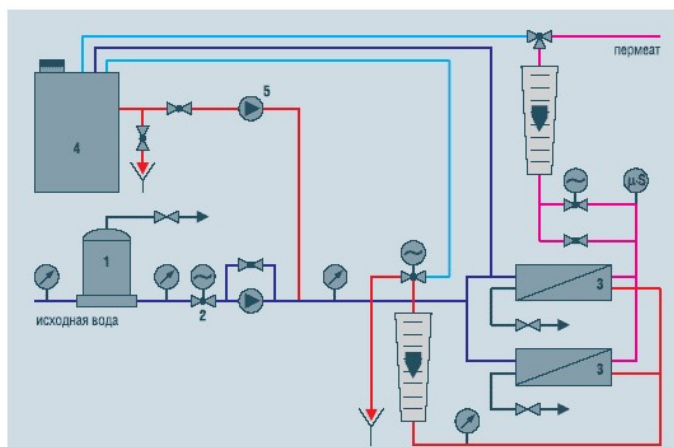


Рис. 1. Принципиальная технологическая схема установки обратного осмоса (1 — фильтр тонкой очистки (5 мкм); 2 — насос высокого давления; 3 — ОО-модули; 4 — емкость для химической промывки; 5 — насос химической промывки)

. Первая стадия процесса обратного осмоса — тонкая очистка исходной воды от механических примесей. Обычно для этого используются фильтры патронного типа, размещаемые в однопатронных или мультипатронных фильтродержателях, в зависимости от производительности обратноосмотической установки. По типу такие фильтры относятся к фильтрам периодического действия, работающим под давлением. Механизм работы патронных фильтрующих элементов представляет собой

глубинную и/или поверхностную фильтрацию, т.е. механические примеси, задерживаемые фильтрующим элементом, накапливаются внутри слоя фильтрующей перегородки.

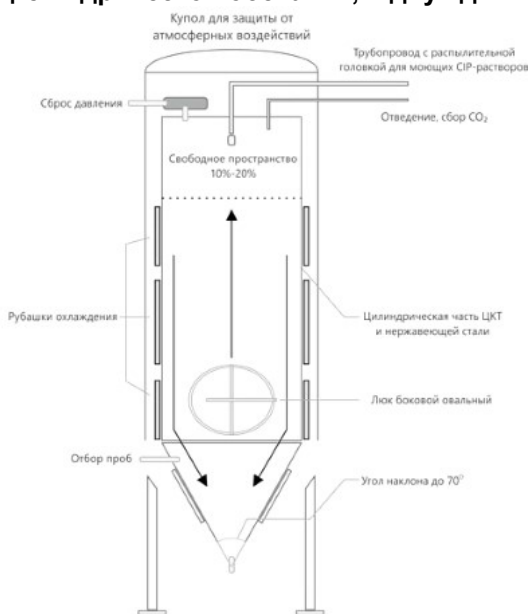
Вода, очищенная при помощи патронных фильтров, подается на насос высокого давления, назначение которого — достижение расчетного давления для осуществления массообменных процессов, протекающих на полупроницаемых обратноосмотических мембранах.

Расчет установки обратного осмоса состоит из приближенного расчета рабочей поверхности мембран, выбора аппарата, определения числа аппаратов в установке, расчет наблюдаемой селективности мембраны, уточненного расчета поверхности мембран, расчета гидравлического сопротивления, расчета концентрационной поляризации, выбора насоса и расчета на прочность аппарата обратного осмоса.

44.

Брожение пивного сусла с использованием ЦКТ. Основные характеристики ЦКТ. Вспомогательное оборудование ЦКТ

Ответ: Промышленные цилиндры конические танки ЦКТ, это емкости из нержавеющей стали, состоящие каждая из двух соединенных геометрических тел, с общим внутренним объемом. Верхняя часть представляет собой вертикально расположенный цилиндр, нижняя — перевернутый конус, диаметр основы которого равен диаметру цилиндра (рис.). Можно сказать и несколько проще. ЦКТ состоит из цилиндрической обечайки, и двух днищ — верхнего (купола) и нижнего конического.



ЦКТ применяются для производства алкогольных и безалкогольных напитков, для которых технологией предусмотрены этапы брожения сырья. В подавляющем большинстве случаев — для изготовления пива. Цилиндро конический танк купить выгодно потому, что:

Дрожжи оседают в нижней части емкости. Их можно удалить через кран. Нет необходимости переливать сусло на дображивание. Это упрощает процесс и минимизирует вероятность заражения молодого пива.

Через боковой кран можно дегустировать напиток. Или вообще слить его, не затрагивая дрожжи.

Рубашка позволяет регулировать температуру сусла, причем, устанавливать разные значения в различных слоях жидкости.

Аппараты цилиндрико-конического типа

имеют ряд достоинств в эксплуатации:

Возможность сократить площадь, необходимую для размещения производственных установок;

Удобная мойка аппарата;
 ЦКТ можно разместить на улице;
 Сокращение сроков изготовления пива;
 Увеличение объемов выпуска продукции за указанный период;
 Брожение закрытым способом сводит к нулю вероятность проникновения патогенной флоры и негативное воздействие кислорода на напиток.

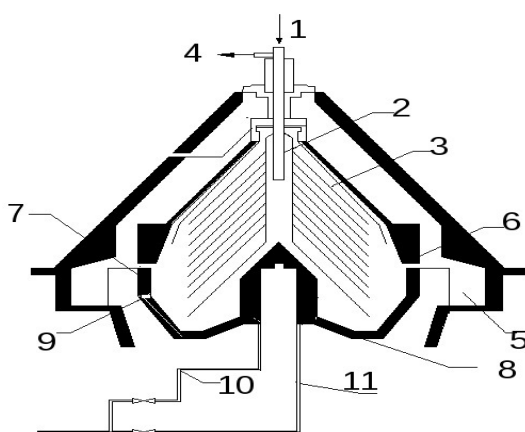
45. Устройство и принцип действия сепараторов для осветления сусла и пива. Фактор разделения.

Ответ: В пивоваренном производстве сепараторы используются для осветления сусла, зеленого пива, осветления пива перед кизельгуровой фильтрацией для снижения нагрузки на фильтр, для регенерации пива из осадочных дрожжей, для прерывания брожения при производстве безалкогольного пива и др.

Сепаратор оснащен саморазгружающимся барабаном, что позволяет осуществлять процесс сепарирования непрерывно. Твердые частицы, отсепарированные с помощью набора тарелок, соскальзывают в пространство для сбора осадка, откуда они периодически удаляются на полной скорости вращения барабана. Это обеспечивается за счет поршня на периферии двойного конического пространства, предназначенного для сбора осадка с гидравлическим открыванием для удаления твердых частиц в доли секунды. Из саморазгружающегося сепаратора осветленная жидкость периодически выгружается под давлением с помощью центробежного насоса. В целях предотвращения контакта между продуктом в сепараторе и наружным воздухом машина оснащена гидрогерметичной системой.

Обрабатываемая жидкость подается на вход сепаратора 4 и с помощью ориентатора 5 ускоряется до скорости вращения барабана. Ориентатор 5 передает продукт на пластины сепарирования 6, где происходит процесс очистки. Большое количество пластин сепарирования делит внутреннее пространство барабана на множество тонких слоев. Осветленная жидкость поднимается вверх по пластинам и попадает в верхнюю часть камеры барабана. Далее осветленный продукт под давлением поступает на выход сепаратора 3. Осадок, полученный в процессе сепарирования, собирается в камере осадка 8.

Скользкий поршень 2, управляющий процессом выгрузки осадка из камеры, поддерживается в закрытом положении за счет давления функциональной воды, подаваемой по каналу 9. Выгрузка осадка производится посредством опускания скользящего поршня. Перемещение поршня осуществляется за счет слива функциональной воды через клапан слива функциональной воды и канал слива функциональной воды 1. Скользящий поршень возвращается в положение «закрыто» при подаче функциональной воды через каналы нагнетания.



1 - вход сепаратора
 2 - ориентатор
 3 - пластины сепарирования (тарелки)
 4 - выход сепаратора
 5 - камера для осадка
 6 - верхняя часть центробежной емкости
 7 - нижняя часть центробежной емкости (скользящий поршень)
 8 - канал для функциональной воды
 9 - емкость для слива функциональной воды
 10, 11 каналы нагнетания функциональной воды

Рис. Схема работы сепаратора:

1 – канал слива; 2 – нижняя часть центробежной емкости (скользящий поршень); 3 – выход сепаратора; 4 – вход сепаратора; 5 – ориентатор; 6 – пластины сепарирования; 7 – верхняя часть центробежной емкости; 8 – камера осадка; 9 – канал; 10, 11 – каналы нагнетания

Режим выгрузки может быть задан с помощью таймера. При частичной выгрузке осадка процесс сепарирования не прекращается. Для полной выгрузки осадка необходимо полное прекращение подачи продукта. В блоке управления сепаратором предусмотрена возможность

автоматического контроля герметичности сепаратора и режимов работы сепараторов.

Фактор разделения — безразмерная величина, определяющая эффективность центрифуги, позволяет сопоставить основные показатели работы различных центрифуг. С физической точки зрения фактор разделения K определяет отношение

ускорения поля центробежных сил P_c , создаваемого центрифугой, к ускорению свободного падения g , т.е.:

$$K = \frac{P_c}{P_T} = \frac{m\omega^2 r_{р.т.}}{mg} = \frac{\omega^2 r_{р.т.}}{g}$$

где ω — угловая рабочая скорость ротора, рад/с; $r_{р.т.}$ — внутренний радиус ротора, м.

46. Устройство и принцип действия гидроциклонного аппарата.

Ответ: Гидроциклон – это аппарат для разделения жидких неоднородных систем. Они появились недавно, но быстро начали внедряться в пищевых производствах, вытеснили громоздкие отстойники. Особенно интенсивно гидроциклоны применяются в крахмалопаточном производстве. Здесь они используются вместо размывных чанов для сгущения кукурузной каши и отделения от нее кукурузного зародыша, размывки крахмального молока и вместо центрифуг – для отделения песка из крахмальной суспензии, выделения крахмала и крахмального молока. Перспективным является применение гидроциклонов в сахарном производстве для разделения сатурационных соков. Проведенные в течение последних 5 лет работы по очистке известкового молока от песка при помощи гидроциклонов также дали положительные результаты. Возможно применение гидроциклонов для очистки транспортно-моечных вод во всех пищевых производствах, где такие воды имеются (сахарном, спиртовом, крахмалопаточном и др.).

Достоинствами указанных аппаратов по сравнению с другими являются: простота устройства (они могут быть изготовлены в мастерских любых пищевых предприятий), невысокая стоимость, отсутствие движущихся частей, простота обслуживания и компактность.

Принцип действия гидроциклонов заключается в следующем. Суспензия под давлением 0,2–0,3 МПа и более подводится к патрубку 4, тангенциально нагнетается в цилиндрическую часть корпуса 3 (рис.), винтообразно по нисходящей спирали у стенки аппарата движется вниз, и твердые частицы, отбрасываясь под действием центробежной силы к стенкам конической части циклона 2 корпуса, осаждаются. Сгущенный продукт отводится из аппарата шламовым патрубком. Вблизи от оси циклона вследствие винтообразного движения периферийного потока возникает обратный ток осветленной жидкости, направленный вверх. Эта жидкость патрубками 5 и 6 отводится из циклона.

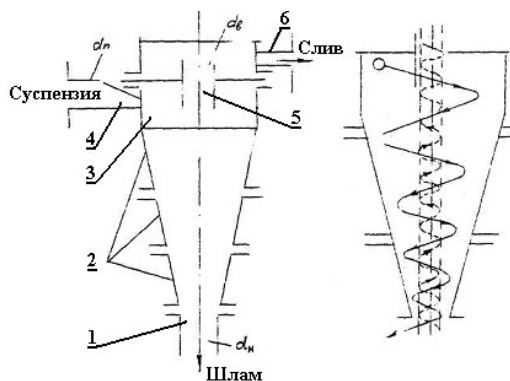


Рис. . Схема циклона:

1 – нижний патрубок; 2, 3 – коническая и цилиндрическая части корпуса соответственно; 4 – подводящий (входной) патрубок; 5 – выводящий (выходной) патрубок; 6 – отводной патрубок

Несмотря на то, что гидроциклоны появились сравнительно недавно, существует множество их конструкций.

На эффект разделения главное влияние оказывает отношение диаметров нижнего d_n и выходного $d_в$ (для слива)

патрубок, которое принимается равным 0,37–0,4. Диаметр подводящего патрубка d_n принимают равным (0,14–0,3) D , диаметр выходного патрубка $d_в = 0,2 D$, угол конусности 10–15°. Гидроциклоны объединяются в параллельно работающие группы.

47. Устройство и принцип действия заторных фильтр-прессов современной конструкции. Особенности фильтрования суслу с использованием заторных фильтр-прессов

Ответ: По характеру работы фильтр-прессы подразделяются на аппараты периодического и непрерывного действия. По направлению перемещения фильтровальных плит подразделяются на горизонтальные и вертикальные фильтр-

прессы. В зависимости от устройства фильтровальных камер различают горизонтальные, рамные, камерные, диафрагмовые (мембранные), а также непрерывно действующие ленточные фильтр-прессы. В зарубежной практике для обезвоживания тонкоизмельченных продуктов крупностью менее 30–40 мкм используются трубчатые фильтр-прессы, в которых давление фильтрования достигает 14·10⁵ Па.

Принцип работы всех фильтр-прессов при всем многообразии конструкций одинаков. В фильтр-прессах фильтрование происходит в вертикальных или горизонтальных камерах, образуемых фильтровальными плитами, перфорированные, ребристые или рифленные стенки которых обтянуты фильтротканью. При сжатии плит в образующиеся камеры подают пульпу под давлением до полного заполнения камер, при этом жидкая фаза “отжимается” через фильтроткань и на ней формируется осадок. Во многих конструкциях фильтр-прессов предусмотрено диафрагменное сжатие осадка при подаче воды под давлением или сжатого воздуха в пространство над резиновой диафрагмой, установленной на одной из стенок камер. При необходимости осуществляется продувка осадка сжатым воздухом, а при разжиге плит происходит разгрузка осадка.

Заторный фильтр-пресс не так широко распространен на пивоваренных заводах, как фильтрационный чан. Однако в последнее время большое число специалистов отдают предпочтение именно фильтр-прессу. Принципиальная разница в технологии заключается в том, что в фильтр-прессе фильтрующий слой являются плотные фильтрационные салфетки, которые в свою очередь выполнены из фильтровальной хлопчатобумажной или синтетической ткани. Фильтр-пресс состоит из следующих друг за другом попеременно мембранно-камерных модулей и сеткообразных полипропиленовых плит. В фильтре может быть установлено до 60 таких плит. Между плитами и мембранами нагнетается сжатый воздух. Благодаря эластичности мембран они растягиваются и давят с двух сторон на дробину, находящуюся в рамах. через решетчатые плиты, покрытые фильтрующими салфетками и происходит стекание сусла и промывной воды. Подача затора и воды для промывания происходит через широкий канал, расположенный в нижней части фильтра. Нижнее расположение обеспечивает удаление воздуха при наполнении фильтра, что снижает поглощение кислорода.

Принцип работы фильтр-пресса:

наполнение фильтра (закачивание затора снизу под давлением 1,15-1,2 бар. первое сусло сразу вытекает через салфетки)

фильтрование (формирование постоянно уплотняющегося слоя дробины. сбор первого сусла продолжается до 20 минут.)

первое сжатие (после сбора первого сусла дробина уплотняется. Сжатие дробины происходит при давлении 1,5-1,6 бар этот процесс длится до 5 минут)

промывание дробины (выщелачивание дробины водой при температуре 78оС. продолжительность до 55 мин.)

окончательное сжатие (прессование при 1,7 бар. Дробина осушается до 32% содержания СВ. продолжительность до 10 мин.)

выгрузка дробины (после автоматической выгрузки дробины происходит контроль на наличие остатков дробины. Фильтрационные салфетки не извлекаются)

48.

Оборудование варочного отделения. Двух-, четырех- и шестипосудные варочные агрегаты. Устройство и принцип действия заторного, суловарочного и фильтрационного аппаратов. Основные конструктивные отличия аппаратов современных конструкций от ранее используемых ранее

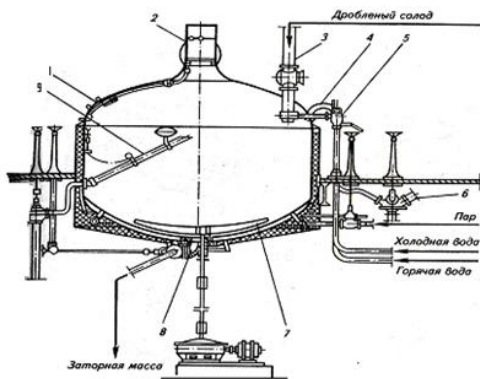
Ответ: Варочное отделение является наиболее представительным помещением предприятия, и его по праву называют «сердцем» пивоваренного завода.

Помещение варочного отделения должно быть светлым и просторным, хорошо освещенным и вентилируемым. Стены облицовываются обычно плиткой или красятся масляной краской.

Варочное отделение располагается в многоэтажной части производственного корпуса. Рядом с варочным цехом должно находиться помещение для охлаждения и осветления сусла и бродильное отделение.

Приготовление заторов осуществляется в заторных аппаратах, которые входят в состав варочных агрегатов. Последние включают также суловарочные котлы и фильтрационные аппараты. В зависимости от числа аппаратов различают агрегаты с двумя, четырьмя и шестью аппаратами.

Заторный котел - цилиндрический аппарат с двойным сферическим днищем,



образующим паровую рубашку. Аппарат снабжен смотровым люком 1, вытяжной трубой 2, лопастной мешалкой 7 и декантатором 9. Дробленый солод поступает по трубе 3 и смачивается по пути водой из смесителя 5. Опорожняется котел через трубу 4. По трубе 4 возвращается заторная масса из соседнего аппарата. Имеется распределительный кран 6 для направления перекачиваемой заторной массы в соседний заторный или фильтрационный аппарат.

49.

Аппаратурно-технологическая схема дрожжевого производства. Основные свойства сырья, полуфабрикатов, отходов и готового продукта производства.

Ответ: Технологическая схема дрожжевого производства состоит из следующих этапов:

Подготовка сырья к производству (подготовка мелассы и выращивание чистой культуры дрожжей (ЧК))

Получение естественно чистой культуры дрожжей (ЕЧК)

Выращивание дрожжей предтоварной стадии (Б)

Получение товарных дрожжей (В)

Сепарирование и промывка дрожжей

Прессование, деление на куски, упаковка и хранение

Подготовка сырья к производству

Хлебопекарные дрожжи культивируют на мелассных средах, предварительно осветленных на сепараторах по горячему, холодному или холодно-горячему способу. Для приготовления питательной среды мелассу разводят водой в соотношении 1:1 или 1:2, подкисляют серной кислотой до pH 5,0, хлорируют и отстаивают в течение 1 ч, после чего освобождают от взвешенных примесей, коллоидных веществ и микроорганизмов на центрифугах или сепараторах.

В некоторых случаях патоку предварительно стерилизуют нагреванием до температуры 115-120 °С на 30-40 сек. И охлаждают до 70-80 °С. Осветленный раствор хранят при температуре 70-75 или 2-4 °С.

Для обогащения питательной среды азотом, фосфором, калием, магнием готовят 10-20 % растворы солей: сульфата аммония, диаммонийфосфата, хлорида калия, карбоксида, сульфата магния, мочевины; очищают их отстаиванием. В качестве веществ, активизирующих рост и размножение дрожжевых клеток, используют кукурузный и пшеничный экстракты, биотин, дестибиотин, вытяжку из солодовых ростков, автолизаты.

Получение чистых культур дрожжей (ЧК)

Чистые культуры позволяют нормально вести технологические процессы. Их выращивание состоит из нескольких стадий:

лабораторная фаза включает 4 пересева:

в пробирке на питательной среде агар-агар при 30 °С 18 ч;

подмолодочной колбе при 30 °С 18 ч;

пастеровская колба при 30 °С 18 ч;

карлбергская колба при 30 °С 18 ч.

Аэрация не проводится.

отделение чистых культур также трижды пересевают: малый инокулятор 18-24 ч; большой инокулятор – 18 ч; маточный дрожжегенератор 12- 14 ч.

В цехе чистой культуры дрожжи выращивают периодическим способом. Здесь питательной средой служит стерильная смесь солодового суслу с раствором мелассы, обогащенная минеральными солями и ростовыми веществами, с массовой долей сухих веществ 12 %. Выращивание ведется при температуре 30 градусов. Питательная среда слабо продувается воздухом. После получения оптимального количества биомассы жидкость отделяют сепарированием, дрожжи промывают и формируют. Хранят чистую культуру дрожжей при температуре 2-4 °С.

Получение естественно чистой культуры дрожжей (ЕЧК)

Из полученной чистой культуры готовят естественно чистую культуру дрожжей (маточные дрожжи), обладающую большей генеративной активностью и способностью к размножению. Перед введением чистой культуры дрожжей в производство, для очистки от посторонних микроорганизмов их выдерживают в растворе серной кислоты массовой долей 20-25 % в течение 30 мин. Выращивают естественно чистую культуру дрожжей на разбавленном 1:12 растворе мелассы воздушно-приточным способом, увеличивая с ростом биомассы интенсивность аэрации. Выращивание ведут при температуре 30 °С в течение 10 ч в промежуточном дрожжегенераторе и 10 ч в основном дрожжегенераторе А. Затем жидкость отделяют на сепараторах и хранят при 2-4 °С 10-20 дней. Используют естественно чистую культуру в качестве посевных на товарной стадии.

Выращивание дрожжей предтоварной стадии (Б)

Выращивание дрожжей предтоварной стадии (Б) ведут процесс по воздушно-приточному способу с интенсивной аэрацией 80 куб. м/ч через 1 куб. м биомассы и непрерывной подачей питательной среды по мере ее расходования. Дрожжи размножаются при температуре 30 градусов, рН среды 4,5-5,5 – остановить развитие кислотообразующих бактерий, разведение раствора мелассы 1:17 (массовая доля сухих веществ 3-4 %) 12-15 ч.

Получение товарных дрожжей (В)

Предтоварные (засевные) дрожжи передают в товарный дрожжегенератор стадии В в момент окончания притока питательной среды в генератор Б без дозревания. Дрожжи размножаются при температуре 30 градусов, рН среды 4,5-5,5, разведение раствора мелассы 1:17 (массовая доля сухих веществ 3-4 %) 18-24 ч по воздушно-приточному способу с интенсивной аэрацией 100 куб. м/ч через 1 куб. м биомассы и непрерывной подачей питательной среды по мере ее расходования. Состоит их трех периодов: 1- накопительный 5-7 ч, 2- рост 12-15 ч, 3- дозревание 1-2 ч

Отбор выращенной биомассы ведут непрерывно в течение 4 ч (при 12-часовом графике) и 12 ч (при 20-часовом). Дрожжевая масса направляется в отборочный аппарат, в котором в течение 1-2 часов дрожжи созревают без подачи питательной среды.

Сепарирование и промывка дрожжей

Полученные дрожжи отделяют от бражки сепарированием, промывают и сгущают в три ступени: сепарируют бражку, полученное дрожжевое молоко разбавляют водой 1:3, сепарируют, разбавляют водой 1:3, опять сепарируют. На этой стадии отбирают дрожжевое молоко с плотностью не менее 450 г/куб. дм. Далее дрожжевую суспензию охлаждают до температуры 4-8 градусов.

Дрожжевые клетки в этом продукте находятся в более активном состоянии, но их хранение ограничивается 72 ч.

Прессование, деление на куски, упаковка и хранение

Концентрируют дрожжевое молоко при температуре 2-8 градусов на фильтр-прессах или вакуум-фильтрах до влажности не более 75 %, кроме того в этих же фильтрах дрожжи промывают водой и направляют в приемный бункер прессованных дрожжей.

Для придания формы в виде бруска прессованные дрожжи для придания требуемой консистенции увлажняют (до 10 % воды), а для придания эластичности добавляют растительное масло (0,1 %). Затем дрожжи перемешивают и направляют на упаковочно-фасовочные автоматы (форма бруска и завертка в этикеточную бумагу). Упаковывают в пачки вместимостью 100 г и 1 кг.

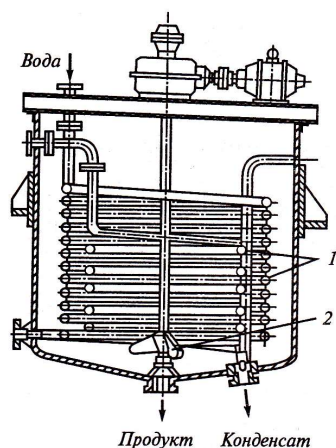
Фасованную продукцию укладывают в специальные ящики (полимерные, картонные или деревянные).

Дрожжи должны храниться при температуре не более 4 град. С 12 суток.

50. Опишите назначение, требования и конструктивные особенности дрожжерастильных аппаратов

Ответ: В дрожжевых аппаратах производят периодичное культивирование дрожжей в спиртовом производстве. Это геометрически закрытый цилиндрический аппарат, снабженный двумя змеевиками 1: один – для стерилизации среды паром, второй – для охлаждения среды и поддержания постоянной температуры при размешивании дрожжей. В аппарате размещена мешалка 2, которая может быть с верхним или боковым приводом.

Суть способа периодического культивирования состоит в том, что все операции – подготовка сусле, ввод посевных дрожжей, выращивание, ввод дрожжей, промывка стенок и их стерилизация, охлаждение и повторение наполнения – осуществляется последовательно.



Перемешивание дрожжевой массы может быть осуществлено также сжатым воздухом, подаваемым через барборет.

1-змеевик: один-для стерилизации среды паром, второй-для охлаждения среды и поддержания постоянной температуры при размешивании дрожжей; 2- мешалка с верхним или боковым приводом.

Воздух предварительно должен быть очищен в биологическом фильтре. Расход воздуха составляет 0,4...1 м³ на 1 м² свободной поверхности жидкости в аппарате в минуту. Дрожжевой аппарат с воздушным перемешиванием изображен на рис. 5.4. При перемешивании мешалкой от электродвигателя принимают расход мощности из расчета 1 кВт на 1

м³ дрожжевой массы.

Дрожжевые аппараты изготовляют из стали толщиной 5...6 мм. Расчет поверхности охлаждения змеевика аналогичен расчету змеевика бродильного аппарата. Площадь поверхности змеевика для воды принимают из расчета 2 м² на 1 м³ полезной емкости аппарата; площадь поверхности парового змеевика - 0,8 м² на 1 м³ полезной вместимости аппарата.

Вместимость дрожжевого аппарата составляет – 6...8 % объема бродильного аппарата, коэффициент наполнения 0,8.

51. Опишите назначение и конструкции аппаратов, используемых для отделения дрожжей от промывных вод

Ответ: Окончательное отделение дрожжей от промывной воды осуществляется на фильтр-прессах или в вакуум-фильтрах.

По способу фильтрования различают фильтр-прессы закрытого и открытого типов, а по виду зажимного устройства — с электромеханическим, гидравлическим и ручным зажимами. На дрожжевых заводах используются в основном фильтр-прессы открытого типа с электромеханическим или гидравлическим зажимным устройством.

Фильтр-пресс состоит из набора чередующихся рам и плит. На плиты навешивают фильтрующие полотна-салфетки, которые выполняют также роль уплотняющих прокладок. В качестве фильтрующей ткани используется особо прочная ткань типа бельтинга. Рамы фильтр-прессов имеют размеры от 820X820 до 1400 X X1400 мм; число их колеблется в фильтр-прессе от 10 до 60. Чаще других применяются фильтр-прессы с рамами размером 820X820 мм. Расчет фильтр-пресса заключается в определении числа рам и плит. Число плит меньше на одну числа рам. На дрожжевых заводах, оснащенных современным оборудованием, дрожжевое молоко фильтруют на барабанных вакуум-фильтрах (рис.).

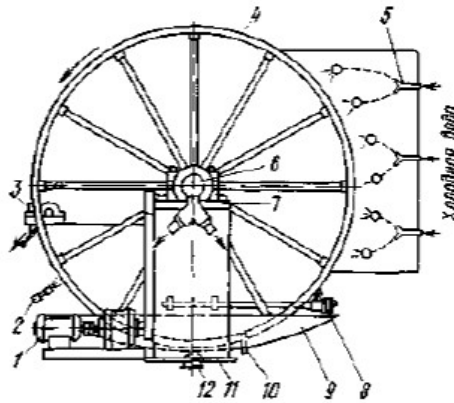
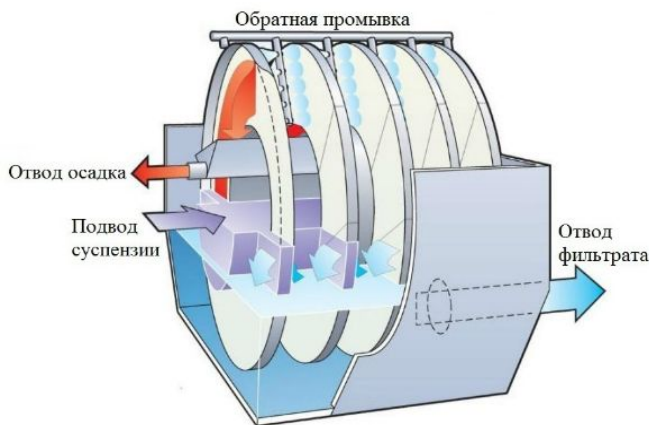


Рис. Барабанный вакуум-фильтр с оросительным устройством:
 1 — электродвигатель, 2, 5 — оросители, 3 — нож, 4 — фильтрующий барабан, 6 — пустотелый вал, 7 — червячный редуктор, 8 — механизм выравнивания толщины слоя дрожжей. 9 — сборник дрожжевого молока, 10 — переливная труба, 11 — опоры, 12 — спускной патрубков

52. Каковы устройство и принцип работы вакуум-фильтра?

Ответ: Принцип действия устройства основан на непрерывном цикле действия и определенных этапах:

- Фильтрация;
- Обезвоживание;
- Устранение осадков;
- Восстановление фильтрующей ткани.



Принцип работы вакуумного фильтра

Действия выполняются при создании вакуума. Осадочный слой формируется в процессе фильтрации, а затем просушивается. Удаление осадка происходит с применением механизма скребка или с применением сжатого воздуха. Восстановление тканей осуществляется при промывании водой.

Для обезвоживания руды применяются приборы, которые выполняют сбор осадка. Также осуществляется выгрузка. Под влиянием силы тяжести оседает порода. Энергия идет в определенном направлении.

Виды вакуум фильтров

Для процедуры обезвоживания применяются следующие разновидности фильтров:

- Дисковые;
- Барабанные;
- Ленточные.

53. Устройство, назначение и принцип работы сепараторов-разделителей

Ответ: Суспензии или эмульсии, содержащие большое количество как легкой, так и тяжелой фракции, в сепараторах целиком не разделяют, а лишь концентрируют какую-либо фракцию. Так, например, из отбродившей бражки дрожжевого производства, содержащей около 60 г дрожжей в 1 л, выделяют дрожжевое молоко с содержанием 600—650 г дрожжей. Такие сепараторы называются сепараторами-разделителями.

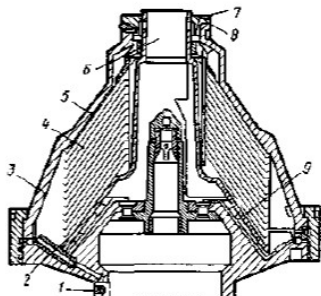
Сепарируемая жидкость барабанах этих сепараторов разделяется на два потока: на освобожденную от взвешенных частиц жидкость и на сгущенную суспензию (эмульсию).

Для сгущения дрожжевой суспензии применяют тарельчатые

сепараторы-разделители с непрерывной выгрузкой осадка. Такие сепараторы позволяют разделять суспензии с концентрацией твердой фазы от 1 до 12 % с мягким осадком, не закупоривающим каналы разгрузочного устройства. Вывод более легкой фракции может быть осуществлен двумя способами: открытым и полузакрытым. Рабочий цикл заканчивается, когда качество сепарирования ухудшается вследствие забивания сопел или межтарелочного пространства. Напорный диск в сепараторах полузакрытого

типа обеспечивает подачу жидкости из машины на высоту до 30 м.

Одной из основных частей сепаратора является барабан (рис.).



Из подводящего трубопровода бражка поступает в распределительную

трубу 6 барабана, снабженного крышкой 7 Отсюда по дрожжевым каналам 9

бражка направляется в дрожжевую камеру 3 Проходя по дрожжевым каналам

быстро вращающегося барабана, бражка также приводится во вращательное движение.

Рис. Барабан сепаратора-разделителя

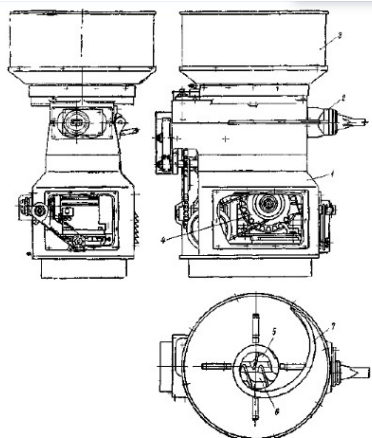
При этом под действием центробежной силы бражка разделяется на дрожжевой концентрат и освобожденную от дрожжей бражку. Дрожжевой концентрат, имеющий большую плотность, отбрасывается к нижним поверхностям тарелок 4 и 5, по которым сползает к окружности барабана в дрожжевую камеру.

Бражка,, освобожденная от дрожжей, как более легкая, оттесняется к центру, поднимается кверху и выбрасывается через отверстие 8 в сборник для отработанной бражки. Дрожжи, собравшиеся в дрожжевой камере, отводятся с частью бражки через дрожжевые трубки 2 и сопла 1 в сборник для дрожжевого концентрата. В современных сепараторах бражка находится в барабане в течение 2—5с. Требуемая степень сгущения достигается установкой сопел соответствующего диаметра. Для увеличения концентрации устанавливают сопла меньшего диаметра и наоборот. Фактор разделения современных сепараторов около 4000.

54.

Опишите назначение и конструкцию формовочной машины

Ответ: Формовочная машина (рис.) предназначена для получения однородной непрерывной дрожжевой жилы строго определенного сечения. Она состоит из станины 1, формующей камеры 2, вращающегося загрузочного бункера 3 и приводного механизма 4. Станина 1 представляет собой опорную литую конструкцию, в которую вмонтированы формующая камера 2 с двумя подающими шнеками 5 и 6, сопло и приводной механизм. Сверху станина соединена при помощи шарнирной петли с загрузочным бункером цилиндрической формы. Бункер предназначен для приема прессованных дрожжей и передачи их в формующую камеру. Он вращается на стальных шариках, расположенных в его основании. Вращение его осуществляется при помощи цепной передачи от редуктора и зубчатой передачи. Внутри бункера имеется неподвижное спиралеобразное перо 7, которое направляет дрожжевую массу в формующую камеру.



Предохранения от налипания дрожжей на внутреннюю поверхность загрузочного бункера покрывают слоем парафина (точка плавления 60°C) в смеси с дистиллированным стеарином (точка плавления 52°C). Содержание стеарина в смеси должно быть 6—7%. По мере стирания внутреннюю поверхность снова покрывают парафиновой смесью. При необходимости чистки винтовых шнеков формующей камеры загрузочный бункер откидывают в сторону на шарнирной петле.

Формующая камера снабжена двумя винтовыми шнеками, имеющими различное направление наливки: правый шнек с левой наливкой, левый шнек

с правой наливкой. Оба шнека вращаются в противоположные стороны.

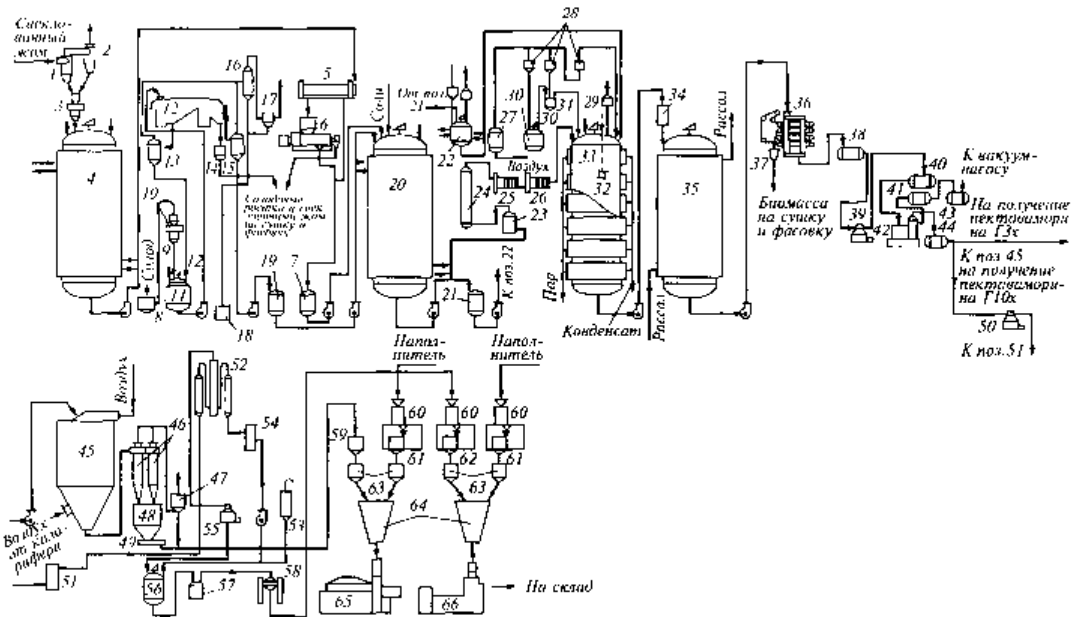
Внутреннюю поверхность формующей камеры, шнеки и сопло также покрывают слоем парафиновой смеси.

Приводной механизм формовочной машины состоит из электродвигателя, вмонтированного с подвижными салазками в станину, клиноременного бесступенчатого вариатора и винтового редуктора. Скорость регулируется посредством штурвала и карданного вала, вмонтированных в станину заверточного автомата.

55.

Аппаратурно-технологическая схема производства ферментных препаратов. Характеристика сырья, готовой продукции и отходов производства.

Ответ: аппаратурно-технологическая схема производства ферментных препаратов представлена ниже.



Устройство и принцип действия линии. В соответствии с компонентным составом питательных сред производят их предварительную подготовку и смешивание. Например, для получения питательной среды используют свекловичный жом, который через циклон-разгрузитель 1 и циклон чистки воздуха 2 направляется на весы 3 и далее в экстрактор 4 свекловичного жома. Полученный экстракт насосом перекачивается в стекатель 5, шнек-пресс для отжима 6 и далее в смеситель 20, куда подводят питание соли и остальные компоненты с таким расчетом, чтобы при последующем соединении этих растворов была достигнута требуемая регламентом концентрация в среде.

Солодовые ростки из бункера 8 взвешиваются на весах 10 и винтовым гибким подъемником 9 направляются в экстрактор 11 и далее в ленточный вакуум-фильтр 12, откуда промывные воды отводятся в ресивер 13, а осадок спускается в бункер 14. Над вакуум-фильтром 12 размещены барометрический конденсатор 16 и ловушка 17, а ниже установлен барометрический ящик 18. Полученный экстракт солодовых ростков из ресивера для фильтрата 15 насосом через приемник 19 закачивается в смеситель 20. Приготовленные смеси поступают в сборник питательной среды 21, а далее в стерилизатор 23, выдерживатель 24 нагрева питательной среды до 130 °С и на охлаждение среды в теплообменники 25 и 26, откуда охлажденная питательная среда поступает в ферментатор 33, заполняя его на 70-75%

Для начала ферментации в среду вводят посевной материал. Приготовление посевного материала осуществляется в аппарате 22, откуда он направляется в ферментатор 33 с форсуночным разбрызгивателем 32. Здесь же установлены фильтры 27, 28 и 29 для очистки воздуха, а также стерилизатор пеногасителя 30 с мерником 31. Забираемый из атмосферы воздух очищается от грубой взвеси, сжимается и охлаждается.

Длительность культивирования зависит от продуцента и условий введения в процесс питательных веществ. Готовую культуральную жидкость, содержащую биомассу продуцента, твердую взвесь среды и всю сумму веществ насосом подают через теплообменник 34 для охлаждения и далее в сборник 35.

После окончания ферментации отделение биомассы от культуральной жидкости происходит в камерном фильтр-прессе 36, откуда биомасса через бункер 37 направляется на сушку и фасовку, а отделенная в сборнике 38 культуральная жидкость — на сепараторы 39, 50 и 55. После сепаратора концентрат поступает в теплообменник 51 для охлаждения.

Перед выпариванием культуральная жидкость подогревается до температуры 95... 100 °С и далее поступает в вакуум-выпарной аппарат 42, а конденсат из конденсатора 41

отводится в сборник 43. После выпаривания культуральная жидкость с содержанием сухих веществ около 40 % представляет собой жидкий концентрат, который перекачивается в сборник 44.

Концентрат культуральной жидкости может быть высушен в распылительной или сублимационной сушилке 45 и через циклон 46 и рукавный фильтр 47 направлен в бункер 48 высушенного препарата.

Шнековым транспортером 49 ферментный препарат транспортируется в установку непрерывного осаждения 52 этанолом, куда из мерника 53 через теплообменник для охлаждения спирта 54 подается спирт. Осажденный препарат поступает в аппарат для отсушки ферментного осадка 56, откуда после центрифугирования на центрифуге 57 препарат направляется на барабанную вакуум-сушилку 58.

Высушенный препарат собирают в бункере 59, измельчают на измельчителе 60 и направляют в бункер 61, добавляют наполнитель из бункера 61, взвешивают на весах 63 и направляют в смеситель 64.

Фасование ферментных препаратов производят в фасовочных машинах 65 и 66

56. Оборудование для очистки конечного продукта при производстве ферментных препаратов

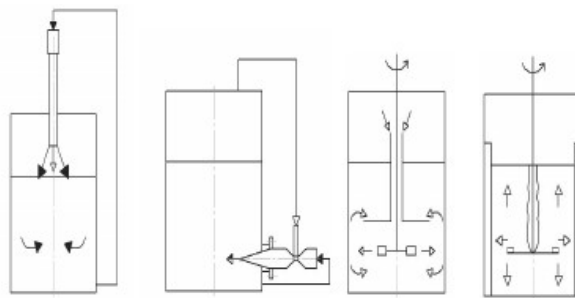
Ответ: Перед использованием ферментных препаратов важно провести их очистку. Это позволяет удалить нежелательные примеси, такие как белки, липиды или нуклеиновые кислоты, которые могут снизить эффективность фермента или даже вызвать побочные эффекты. В этой статье мы рассмотрим различные способы очистки ферментных препаратов и их особенности.

Фильтрация – один из наиболее распространенных способов очистки ферментных препаратов. Она основана на разделении смеси на две фазы – жидкую и твердую (фильтрат и осадок). Для этого используется мембрана или фильтр, который задерживает ненужные компоненты, позволяя проходить только чистому ферменту.

Преимущества фильтрации заключаются в ее простоте, скорости и возможности применения на различных этапах очистки. Кроме того, она не требует использования химических веществ или высоких температур, что делает ее более экологичной и экономичной.

57. Оборудование для получения инокулята при производстве ферментных препаратов.

Ответ: Основным оборудованием для получения инокулята (посевого материала) является - инокулятор – аппарат для выращивания культур микроорганизмов основные типы инокуляторов приведены на рисунке ниже.



а- струйный; б- эжекторный; в- с самовсасывающей мешалкой; г- с дисковой мешалкой → - вода; ⇨ - газ.

Проверка преподавателем.

Отметка в системе: «неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»:

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если: он глубоко и прочно усвоил программный материал курса, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, причем не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если: он твердо знает материал курса, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если: он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач;

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если: он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости, а также методическими указаниями ...*(перечислить, если имеются в наличии)*.

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине применяется рейтинговая система. Итоговая оценка по дисциплине определяется на основании определения среднеарифметического значения баллов по каждому заданию.

Экзамен по дисциплине выставляется в экзаменационную ведомость по результатам работы в семестре после выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины (с отметкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно») и получении по результатам тестирования по всем разделам дисциплины не менее 60 %.

4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине/практике

5.

| Результаты обучения по этапам формирования компетенций | Предмет оценки (продукт или процесс) | Показатель оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций | Шкала оценивания | |
|--|---|---|--|--------------------------------|------------------------------|
| | | | | Академическая оценка или баллы | Уровень освоения компетенции |
| Пкв-4 Способен осуществлять работы в рамках исследования пищевого сырья и продуктов питания | | | | | |
| Знание | Знание устройства и принципа действия технологического оборудования, технические характеристики и экономические показатели; методов исследования оборудования, технологических процессов, проектирования проведения расчетов; знать устройство технических средств и технологии с позиций экологической безопасности от их применения, основных направлений развития и совершенствования оборудования биотехнологической промышленности; технологии наиболее распространенных биотехнологических процессов; терминологии и основных стандартов системы менеджмента качества биотехноло- | Изложение устройств и принципов действия технологического оборудования, технических характеристик и экономических показателей; методов исследования оборудования, технологических процессов, проектирования проведения расчетов; устройств технических средств и технологии с позиций экологической безопасности от их применения, основных направлений развития и совершенствования оборудования биотехнологической промышленности; терминологии и основных стандартов системы менеджмента качества биотехнологической продукции | При изложении программного материала обучающийся демонстрирует знание устройств и принципов действия технологического оборудования, технических характеристик; методов исследования оборудования, технологических процессов, проектирования и проведения расчетов; устройства технических средств и технологий, направления развития и совершенствования оборудования биотехнологической промышленности; технологию наиболее распространенных биотехнологических процессов; | Отлично/ 85-100 | Освоена (повышенный) |
| | | | При изложении программного материала обучающийся демонстрирует знание основных видов устройств и принципов действия технологического оборудования, технических характеристик; методов исследования оборудования, технологических процессов, проектирования и проведения расчетов; устройства технических средств и технологий, направлений развития и совершенствования оборудования биотехнологической промышленности; технологию наиболее распространенных биотехнологических процессов. При ответе совершил не более 2 ошибок | Хорошо/ 75-84,99 | Освоена (повышенный) |

| | | | | | |
|---------------|--|--|---|---------------------------------|----------------------------|
| | гической продукции | | При изложении программного материала обучающийся демонстрирует знание основных видов устройств и принципов действия технологического оборудования, технических характеристик; методов исследования оборудования, технологических процессов, проектирования и проведения расчетов; устройства технических средств и технологий, направлений развития и совершенствования оборудования биотехнологической промышленности; технологию наиболее распространенных биотехнологических процессов. При ответе совершил 3-4 ошибки | удовлетворительно/ 60-74,99 | Освоена (базовый) |
| | | | При изложении программного материала обучающийся показал пробелы в знании основного программного материала, принципиальные ошибки при применении теоретических знаний | неудовлетворительно/ 0-59,99 | Не освоена (недостаточный) |
| УМЕТЬ: | Собеседование по лабораторной работе, решение тестовых заданий | Решение вопросов эффективной эксплуатации, управления и ремонта технологического оборудования предприятий биотехнологической промышленности; выполнение основных инженерных расчетов, конструирование, проектирование и составление технической документации оборудования соответствующей отрасли промышленности; Умение проводить оценку технических средств и технологии с учетом экологических последствий их применения, предлагать инженерные решения по созданию технологий на основе интенсификации производственных процессов и новых физических методов обра- | Самостоятельно проведена оценка технических средств и технологии с учетом экологических последствий их применения. Предложены эффективные инженерные решения по созданию технологий на основе интенсификации производственных процессов. Работа оформлена в соответствии с требованиями. | Отлично/ 85-100 | Освоена (повышенный) |
| | | | Самостоятельно проведена оценка технических средств и технологии с учетом экологических последствий их применения. Предложены эффективные инженерные решения по созданию технологий на основе интенсификации производственных процессов. Работа оформлена в соответствии с требованиями. При выполнении работы допущено не более 2 ошибок | Хорошо/ 75-84,99 | Освоена (повышенный) |
| | | | Не самостоятельно проведена оценка технических средств и технологии с учетом экологических последствий их применения. Предложены инженерные решения по соз- | удовлетворительно/ 60-74,99 | Освоена (базовый) |
| | | | | | |

| | | | | | |
|-----------------|--------------|---|---|--------------------------------|----------------------------|
| | | ботки пищевого сырья; разрабатывать мероприятия по реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции | данию технологий на основе интенсификации производственных процессов. Работа оформлена в соответствии с требованиями. При выполнении работы допущено 3-4 ошибки | | |
| | | | Не проведена оценка технических средств и технологии с учетом экологических последствий их применения. Предложены неэффективные инженерные решения по созданию технологий на основе интенсификации производственных процессов. Работа не соответствует требованиям по оформлению/ не выполнена. | неудовлетворительно/0-59,99 | Не освоена (недостаточный) |
| ВЛАДЕТЬ: | Кейс-задания | Навыки сбора и анализа исходных информационных данных для проектирования предприятий отрасли; основными методиками расчета и проектирования деталей и узлов биотехнологического оборудования в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования; навыками оценки технических средств и технологии с позиций экологической безопасности от их применения, навыками разработки рабочей проектной и технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ; методиками проведения испытаний биотехнологической продукции с целью выявления соответствия биотехнологической продукции российским и зарубежным стандартам качества | обучающийся грамотно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку | Отлично/ 85-100 | Освоена (повышенный) |
| | | | обучающийся правильно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил две ошибки | Хорошо/ 75-84,99 | Освоена (повышенный) |
| | | | обучающийся предложил вариант решения кейс-задания, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки | удовлетворительно/ 60-74,99 | Освоена (базовый) |
| | | | обучающийся не предложил вариантов решения кейс-задания, в ответе допустил более пяти ошибок | неудовлетворительно/0-59,99 | Не освоена (недостаточный) |