



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник УРОПСИ

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе модуля)

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЛИНИЙ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ  
В РЫБНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата  
по направлению подготовки

**15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

ИНСТИТУТ  
РАЗРАБОТЧИК

Агроинженерии и пищевых систем  
Кафедра инжиниринга технологического  
оборудования

## 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
<p>ПК-2: Способен оперативно управлять системой технического обслуживания и ремонта технологического оборудования и процессов организации пищевой и перерабатывающей промышленности;</p> <p>ПК-4: Способен производить расчеты проектирование отдельных устройств подсистем использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии техническим заданием.</p>	<p>ПК-2.1: Разрабатывает системы мероприятий по функциональной, логистической и технической организации процессов технического обслуживания и ремонта автоматизированных технологических линий по производству продуктов питания;</p> <p>ПК-4.5: Принимает участие в работах по расчету и подбору машин и аппаратов для технологических линий пищевых производств в рыбной промышленности.</p>	<p>Проектирование технологических линий пищевых производств в рыбной промышленности</p>	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методику расчета и подбора машин и аппаратов технологической линии при заданной ее производительности;</li> <li>- основные правила проектирования технологических линий в рыбной промышленности;</li> <li>- состав и содержание проектной документации.</li> </ul> <p><u>Уметь:</u> пользоваться методическими и нормативными материалами, техническими условиями и стандартами при проектировании, расчете и подборе оборудования, проектировании технологических линий предприятий рыбной промышленности.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками проектирования технологических линий предприятий рыбной промышленности.</p>

## **2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания по дисциплине;
- задания и контрольные вопросы для практических занятий.

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме зачета и экзамена, соответственно относятся:

- задания для курсового проекта;
- экзаменационные вопросы по дисциплине.

## **3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ**

3.1 Тестовые задания используются для оценки освоения дисциплины студентами очной формы обучения – знания основных понятий, средств и правил технологических линий предприятий рыбной промышленности (Приложение № 1). Тестирование проводится в седьмом семестре.

Студент должен ответить на тестовое задание. Сдача теста считается успешным, если даны правильные ответы на 60% вопросов теста.

3.2 В приложении № 2 приведены типовые задания и контрольные вопросы для практических занятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Оценка результатов выполнения задания по каждой практической работе производится при представлении студентом отчета по практической работе и на основании ответов студента на вопросы по тематике работы.

## **4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

4.1 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета и экзамена.

4.2 Курсовой проект предполагает разработку проекта цеха и технологической линии для предприятия рыбной промышленности по производству определенного вида пищевого продукта. Конкретная сущность (тема проекта) определяется преподавателем по

согласованию со студентом. Примерные темы курсового проекта приведены в Приложении № 3.

Основная цель этой работы – закрепление, расширение и углубление знаний, полученных в теоретическом курсе, приобретение навыков проектирования технологических линий малых пищевых предприятий в условиях большей, чем при выполнении практических работ, самостоятельности. Курсовой проект предполагает комплексное использование студентом знаний по технологии пищевых производств, приемам и средствам проектирования. При выполнении графической части курсового проекта обязательным условием является использование компьютерной графической программы «Autocad».

4.3 Промежуточная аттестация в форме зачета проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости.

Оценка «зачтено» выставляется студентам:

- получившим положительную оценку по результатам выполнения практических работ;
- получившим положительную оценку по результатам тестирования.

4.4 Промежуточная (заключительная) аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. К экзамену допускаются студенты:

- положительно аттестованные по результатам освоения дисциплины в седьмом семестре;
- получившие положительную оценку при защите курсового проекта.

4.5 В приложении № 4 приведены экзаменационные вопросы по дисциплине.

Экзаменационный билет содержит два экзаменационных вопроса.

## **5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ**

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Проектирование технологических линий пищевых производств в рыбной промышленности» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры инжиниринга технологического оборудования (протокол № 3 от 21.04.2022 г.)

Заведующий кафедрой



Ю.А. Фатыхов

## ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### Тест №1

**1. Специализированным предприятием рыбной промышленности является:**

- а) рыбокомбинат
- б) рыбоперерабатывающий завод
- в) птицекомбинат
- г) рыбоконсервный завод

**2. К основному производству относится:**

- а) холодильник
- б) административно-бытовой корпус
- в) подсобные цехи
- г) градирня

**3. При проектировании предприятий рыбной отрасли необходимо учитывать:**

- а) минимальное использование сырья
- б) максимальную себестоимость продукции
- в) создание безотходных технологий
- г) наличие железнодорожных путей

**4. Размещение оборудования на плане цеха должно обеспечивать:**

- а) минимальное расстояние между оборудованием
- б) поточность технологического процесса
- в) подачу сырья разными способами
- г) затраты на его обслуживание

**5. При многоэтажном решении рыбокомбината цех первичной переработки рыбы располагают на \_\_\_\_\_ этаже:**

- а) первом
- б) втором
- в) третьем

**6. Производство кормовой и технической рыбопродукции должно:**

- а) иметь выход в цех первичной переработки рыбы
- б) иметь общую с другими цехами экспедицию
- в) быть изолировано от пищевых цехов
- г) не иметь бытовых помещений

**7. В отдельное помещение рыбоконсервного цеха размещают:**

- а) автоклавы
- б) закаточные машины
- в) набивочные машины
- г) дозаторы масла

**8. В состав рыбоконсервного цеха входит:**

- а) склад сухих кормов

- б) бытовое помещение
- в) камера комплектации
- г) аппаратное отделение

**9. К оборудованию, устанавливаемому в отделении посола относится:**

- а) волчок-дробилка
- б) куттер
- в) набивочная машина
- г) концентратор рассола

**10. К оборудованию, устанавливаемому в сырьевом отделении относится:**

- а) мешалка
- б) волчок
- в) вакуум-горизонтальный котел
- г) дефростер

**11. Важнейшим показателем рациональности выбора машин является коэффициент:**

- а) использования по времени и загрузке
- б) мощности
- в) теплопередачи

**12. Последовательный перечень всех основных операций и процессов с указанием применяемого режима и условий называется:**

- а) ритмом технологического потока
- б) блок-схемой
- в) графиком работы предприятия
- г) технологической схемой производства

**13. Площадь, предназначенная для хранения сырья и готовой продукции, вспомогательных материалов, оборотной тары называется:**

- а) складская
- б) основная
- в) вспомогательная
- г) подсобная

**14. К вспомогательному производству относится:**

- а) холодильник
- б) консервный цех
- в) санитарно-технические сооружения
- г) колбасное производство

**15. Для одноэтажных производственных зданий предприятий рыбной промышленности рациональной сеткой между осями колонн считают:**

- а)  $6 \times 6$  м
- б)  $6 \times 12$  м
- в)  $12 \times 12$  м
- г)  $12 \times 6$  м

**16. Должны располагаться с учетом господствующего направления ветра цеха:**

- а) основные

- б) выделяющие вредные выбросы
- в) вспомогательные
- г) подсобные

**17. Комплекс технических документов, содержащих принципиальное обоснование, расчеты и графический материал, по которому можно построить или реконструировать здания, сооружения, который должен полностью соответствовать предъявляемым к нему требованиям называется:**

- а) проект
- б) задание на проектирование
- в) инженерные изыскания

**18. План земельного участка со всеми основными, вспомогательными, проектируемыми и реконструируемыми зданиями и сооружениями, защитными зонами называется:**

- а) проект
- б) задание на проектирование
- в) инженерные изыскания
- г) генплан

**19. При выполнении проектов используют следующие методы:**

- а) макетный
- б) модельный
- в) графический
- г) расчетный

**20. Организации, разрабатывающие проектную документацию для пищевых предприятий, называются:**

- а) проектные
- б) торговые
- в) изыскательские
- г) промышленные

## Тест №2

**1. Система документов, создающая возможность строительства объекта называется:**

- а) технико-экономическое обоснование
- б) технологические расчеты
- в) проектная документация

**2. Изыскания на предпроектном этапе носят название:**

- а) технико-экономические
- б) маркетинговые
- в) археологические
- г) планировочные

**3. В индивидуальных проектах допускаются незначительные отклонения от:**

- а) стандартных строительных конструкций
- б) мер противопожарной безопасности
- в) применения нетипового оборудования
- г) экологической безопасности



д) строительных норм и правил

**4. Индивидуальные проекты разрабатываются в случае:**

- а) ограниченности территории участка
- б) сложившейся застройки
- в) строительства крупных многофункциональных объектов
- г) многократного строительства одинаковых объектов
- д) для проверки экспериментальных решений

**5. Проекты реконструкции предприятий предназначаются для:**

- а) расширения
- б) технического перевооружения
- в) расширения и технического перевооружения

**6. Промышленное предприятие - это:**

- а) производственно-хозяйственная единица, занятая производством продуктов питания и обладающая организационным единством.
- б) производственно-хозяйственная единица, занятая производством продуктов питания и обладающая производственно-техническим и организационным единством.
- в) производственно-хозяйственная единица, занятая производством продуктов питания и обладающая производственно-техническим единством.

**7. Основой для разработки проектной документации является:**

- а) результаты инженерных изысканий
- б) утвержденное заказчиком обоснование инвестиций в строительство предприятия
- в) задание на проектирование

**8. Технически сложные объекты проектируют в:**

- а) одну стадию
- б) две стадии
- в) три стадии

**9. Ведущая роль в проектировании пищевых производств принадлежит:**

- а) проектировщику технологу
- б) проектировщику строителю
- в) проектировщику электрику

**10. Мощностью производства называют:**

- а) максимально возможный выпуск продуктов питания в заданном количестве, который может быть осуществлен за определенный период времени.
- б) максимально возможный выпуск продуктов питания в требуемом ассортименте и заданном количестве, который может быть осуществлен за определенный период времени.
- в) максимально возможный выпуск продуктов питания в требуемом ассортименте, который может быть осуществлен за определенный период времени.

**11. Исходными данными для проведения расчета материального баланса не являются:**

- а) состав исходного сырья
- б) расчет уравнения теплового баланса по стадиям производства.
- в) состав материальных потоков, поступающих на операцию
- г) рецептура продукта

д) данные регламента о нормативных потерях

**12. Организационные работы по выбору площадки под строительство производит:**

- а) заказчик
- б) проектировщик
- в) генподрядчик
- г) субподрядчик

**13. Выбор площадки под строительство не проводится если:**

- а) земли сельхозназначения
- б) земли под ИЖС
- в) для размещения предприятия выделена территория в составе промышленного узла

**14. Санитарно-защитная зона (разрыв) устанавливается в зависимости от класса предприятия. Скотобазы относятся к классу предприятий:**

- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4
- д) 5

**15. Санитарно-защитная зона (разрыв) устанавливается в зависимости от класса предприятия. Промышленные установки для низкотемпературного хранения пищевых продуктов емкостью более 600т. относятся к классу предприятий:**

- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4
- д) 5

**16. Санитарно-защитная зона (разрыв) устанавливается в зависимости от класса предприятия. Молочные заводы относятся к классу предприятий:**

- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4
- д) 5

**17. Санитарно-защитная зона (разрыв) устанавливается в зависимости от класса предприятия. Рыбокомбинаты и рыбоконсервные предприятия без копильных цехов относятся к классу предприятий:**

- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4
- д) 5

**18. Санитарно-защитная зона (разрыв) устанавливается в зависимости от класса предприятия. Рыбокопильные предприятия относятся к классу предприятий:**

- а) 1

- б) 2
- в) 3
- г) 4
- д) 5

**19. Ширина санитарно-защитной зоны для предприятий I класса санитарной классификации составляет:**

- а) 1000 метров
- б) 1500 метров
- в) 200 метров
- г) 150 метров
- д) 250 метров

**20. Ширина санитарно-защитной зоны для предприятий 4 класса санитарной классификации составляет:**

- а) 1500 метров
- б) 2500 метров
- в) 200 метров
- г) 100 метров
- д) 150 метров

**21. Ширина санитарно-защитной зоны для предприятий 2 класса санитарной классификации составляет:**

- а) 1500 метров
- б) 500 метров
- в) 350 метров
- г) 150 метров
- д) 450 метров

**22. Ширина санитарно-защитной зоны для предприятий 3 класса санитарной классификации составляет:**

- а) 1200 метров
- б) 1500 метров
- в) 300 метров
- г) 150 метров
- д) 250 метров

**23. Ширина санитарно-защитной зоны для предприятий 5 класса санитарной классификации составляет:**

- а) 1500 метров
- б) 500 метров
- в) 200 метров
- г) 100 метров
- д) 50 метров

### Тест №3

**1. Функциональная эффективность оборудования характеризуется:**

- а) технологичностью
- б) эргономичностью

- в) производительностью
- г) металлоемкостью

**2. Гарантией функциональной полезности и эффективности технологической линии является:**

- а) технологичность
- б) эргономичность
- в) производительность
- г) металлоемкость
- д) надежность

**3. Принципиальную машинно-аппаратную схему разрабатывают на основе:**

- а) технического задания
- б) расчета материального баланса
- в) технологической схемы
- г) расчета оборудования

**4. По функциональному назначению промышленное здание цеха ремонта тары относится к:**

- а) производственному
- б) энергетическому
- в) вспомогательному
- г) подсобно-производственному
- д) санитарно-техническому

**5. Минимальная высота (м), разрешенная для производственного помещения одноэтажного пищевого предприятия составляет:**

- а) 7,2
- б) 6,0
- в) 4,2
- г) 3,6

**6. Допустимое минимальное расстояние (м) между аппаратами, а также между аппаратами и строительными элементами составляет:**

- а) 0,5
- б) 0,7
- в) 0,8
- г) 0,9
- д) 1,0

**7. В зависимости от свойств транспортируемых веществ, а также требований, предъявляемых к качеству материала труб, и методов сварки, технологические трубопроводы делятся на три категории. Трубопроводы газоснабжения относятся к категории:**

- а) первой
- б) второй
- в) третьей

**8. В зависимости от свойств транспортируемых веществ, а также требований, предъявляемых к качеству материала труб, и методов сварки, технологические трубопроводы делятся на три категории. Трубопроводы водоснабжения относятся к категории:**

- а) первой
- б) второй
- в) третьей

**9. График санитарных дней по предприятию утверждается:**

- а) лабораторией
- б) главным технологом
- в) главным инженером
- г) директором

**10. Должны иметь производственную лабораторию с обязательным включением в штат специалиста-микробиолога предприятия:**

- а) по выпуску мороженой рыбы
- б) по выпуску охлажденной рыбы
- в) по выпуску пресервов
- г) по выпуску вяленой рыбы

**11. Минимальный размер площади ( $m^2$ ) производственных помещений, устанавливаемый с учетом технологического процесса и обеспечения на каждого работающего, составляет не менее:**

- а)  $3 m^2$
- б)  $5 m^2$
- в)  $4,5 m^2$
- г)  $7,7 m^2$

**12. Минимальный размер кубатуры ( $m^3$ ) производственных помещений, устанавливаемый с учетом технологического процесса и обеспечения на каждого работающего, составляет не менее:**

- а)  $5 m^3$  воздуха
- б)  $15 m^3$  воздуха
- в)  $10 m^3$  воздуха
- г)  $7,5 m^3$  воздуха

**13. Высота помещений жиромучных цехов, лакирования и литографирования, производства жестяных банок и выработки агар-агара должна быть не менее:**

- а) 4,2 м
- б) 4,8 м
- в) 5,4 м
- г) 6 м

**14. Цехи по производству пищевой продукции и медицинских препаратов должны быть полностью изолированы и иметь отдельные входы и бытовые помещения от цехов:**

- а) заморозки рыбы
- б) консервных
- в) производящих техническую и кормовую продукцию
- г) икорных

**15. Соединение сетей хозяйственно-питьевого и технического водопроводов:**

- а) разрешается
- б) разрешается по согласованию санэпиднадзора
- в) категорически запрещается
- г) разрешается по согласованию с водоснабжающей организацией

**16. Соединять производственную и бытовую системы канализации:**

- а) разрешается
- б) разрешается по согласованию санэпиднадзора
- в) запрещается
- г) разрешается по согласованию с водоснабжающей организацией

**17. Прокладку труб бытовой канализации через производственные цехи, складские помещения для хранения продукции, пищеблоки:**

- а) разрешается
- б) разрешается по согласованию санэпиднадзора
- в) запрещается
- г) разрешается по согласованию с проектной организацией

**18. Установка люминесцентного освещения в производственных помещениях:**

- а) разрешается
- б) разрешается по согласованию санэпиднадзора
- в) запрещается
- г) разрешается, если решен вопрос с утилизацией отработанных люминесцентных ламп.

**19. Рециркуляция воздуха в системах вентиляции и воздушного отопления в производствах, сопровождающихся выделением ядовитых паров, газов и пыли, в машинных и аппаратных отделениях аммиачных холодильных установок:**

- а) разрешается
- б) разрешается по согласованию санэпиднадзора
- в) запрещается
- г) разрешается по согласованию с проектной организацией

**20. Использование ртутных контрольно-измерительных приборов в производственных цехах:**

- а) разрешается
- б) разрешается по согласованию санэпиднадзора
- в) запрещается
- г) разрешается при наличии металлических футляров

**21. Совместное хранение в одной холодильной камере различных видов продукции, взаимно влияющих на их качество и состояние тары:**

- а) разрешается
- б) разрешается по согласованию санэпиднадзора
- в) запрещается
- г) разрешается по решению технолога

**22. Запас размороженного сырья в пресервном цехе не должен превышать потребности разделочного участка на:**

- а) 2 часа работы
- б) 1 час работы
- в) 4 часа работы
- г) 8 часов работы

**23. Участок консервного цеха выделяется в отдельное помещение:**

- а) закатки
- б) заливки соуса
- в) наполнения банок
- г) автоклавный

Приложение № 2

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ**

**Практическая работа № 1:** Разработка технологических схем для различных пищевых производств

Задание по практической работе: разработать технологическую схему производства продукта.

Примечание: вид и наименование пищевого продукта определяется по согласованию студента с преподавателем.

Контрольные вопросы: зависят от конкретно выбранного продукта и соответственно конкретной технологической схемы. Вопросы о последовательности операций, возможности объединения их в одной или нескольких технологических рабочих машинах или аппаратах.

Например:

**Технологическая схема производства.**

При выборе и обосновании технологической схемы производства необходимо руководствоваться следующими принципами, определяющими построение технологического процесса:

- Рациональное и наиболее полное использование сырья с целью получения максимального выхода продукции.
- Достижение высокого качества готовой продукции.
- Непрерывность, механизация и автоматизация производства продукта с целью упрощения и облегчения обслуживания производственного процесса.
- Соблюдение безопасности технологического процесса для лиц, участвующих в нем.

Также выбор технологической схемы зависит от:

1. характеристики перерабатываемого сырья;
2. вида готовой продукции, ее качества;
3. трудоемкости производства;
4. расхода вспомогательных материалов.

В этом подразделе приводится структурная технологическая схема производства выбранного продукта питания, описание основных технологических процессов производства в соответствии с утвержденной технологической инструкцией. На схеме указывается последовательность проведения основных технологических операций, с их точным названием в соответствии с нормативным документом (технологической инструкцией). С левой стороны от основной схемы указываются подготовительные операции

необходимые для проведения основных, такие как подготовка компонентов, мойка и сушка тары, подача упаковочных материалов. С правой стороны указываются технологические операции, направленные на удаление из технологического процесса отработанных материалов, например: удаление отбракованного сырья, отработанного тузлука, удаление сточных вод и т.д. На рисунке 1 приведена примерная технологическая схема производства.

В разделе приводится описание технологических операций, с указанием конкретных режимов (температуры воздуха, рецептуры продукта, массовой доли смешиваемых компонентов) и приемов их проведения.

**Практическая работа № 2:** Расчет сырья, готовой продукции, основных и вспомогательных материалов. Продуктовый расчет.

Продуктовый расчет начинают с вычисления движения сырья и полуфабриката по основным технологическим операциям и ведут в расчете на единицу готовой продукции (туб, ц, т), а затем на смену или в сутки.

Продуктовый расчет выполняется в виде таблицы

Продуктовый расчет

Технологические операции	Отходы и потери *, %	Движения сырья и полуфабриката на единицу готовой продукции (туб, ц, т).		Движения сырья и полуфабриката в час (туб, ц, т).	
		поступает	отходы и потери	поступает	отходы и потери
1	2	3	4	5	6
Прием сырья					
...					
Готовая продукция					

\*Отходы и потери могут быть представлены в процентах либо от массы сырья поступившего на производство либо от массы сырья, поступающего на каждую технологическую операцию.

В столбце 1 дается перечень технологических операций на пищевом производстве, для которого составляется продуктовый расчет. В столбце 2 указываются нормативные значения отходов и потерь на соответствующих технологических операциях, заносятся исходные данные (масса сырья, поступающего на производство или масса готового продукта). В графе 3 указывается масса сырья поступающего на каждую технологическую операцию, в графе 4 – масса отходов или потерь образующихся при производстве единицы готовой продукции. При заполнении таблицы 2 первой технологической операцией для производства пищевых продуктов является прием сырья. Данные о массе сырья, поступающего на производство, приводятся в нормах расхода сырья и материалов в виде коэффициента расхода сырья. Коэффициент расхода сырья (переводной коэффициент) – это показатель, выражающий отношение количества израсходованного сырья к количеству готовой продукции. За коэффициент выхода готовой продукции (полуфабриката) принимается показатель, выражающий отношение количества готовой продукции (полуфабриката) к количеству израсходованного исходного сырья.

В том случае, если нет возможности воспользоваться справочными данными (при разработке нового ассортимента продукции, изменении рецептуры и т.д.), норма расхода сырья и материалов на единицу готовой продукции определяется по формулам (1), если отходы и потери по технологическим операциям представлены в процентах от массы сырья поступившего на производство, или формуле (2) если отходы и потери представлены в процентах от массы сырья, поступающего на каждую технологическую операцию.



$$T = \frac{S * 100}{100 - X},$$

Где:

T – норма (масса) расхода сырья, материалов на единицу готовой продукции;

S – рецептурная закладка подготовленного сырья (масса готового продукта), материалов на учетную единицу готовой продукции;

X – суммарные потери сырья, материалов на производстве, %

$$T = \frac{S * 100^n}{(100 - X_1) * (100 - X_2) * \dots * (100 - X_n)},$$

n - количество технологических операций, на которые установлены отходы и потери сырья, материалов, шт;

X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>...X<sub>n</sub> – потери и отходы сырья, материалов соответственно по каждой технологической операции, %.

**Практическая работа № 3:** Методика расчета и подбора технологического оборудования.

Задание по практической работе: изучить методику подбора оборудования технологической линии пищевого предприятия в соответствии с выбранной технологической схемой (практическая работа №1) и продуктового расчета (практическая работа №2).

Выбираемое оборудование должно обеспечить выпуск продукции высокого качества при минимальных отходах и потерях сырья в производстве. На предприятиях средней и большой производительности предпочтительны непрерывно действующие машины и аппараты, а на малых предприятиях чаще устанавливают аппараты периодического действия. На малых производствах рабочий может выполнять последовательно несколько технологических операций, поэтому и целесообразно устанавливать оборудование периодического действия, чтобы обеспечить рациональное использование рабочей силы.

Обычно расчет оборудования ведут последовательно по ходу технологического процесса. Основная цель расчета оборудования — выбор для принятой проектной мощности предприятия типов и количества единиц оборудования определенной производительности.

При выборе типа оборудования надо собрать сведения о его надежности в работе и конкурентоспособности с другими типами оборудования, а также располагать технической характеристикой оборудования. Техническая характеристика приводится в справочниках, каталогах, информационных листах, в нормах технологического проектирования, в специальной литературе, а также в интернете.

Выбор оборудования необходимо производить на альтернативной основе, при этом рассматривается несколько однотипных единиц оборудования различных отечественных и зарубежных производителей. Технологическое оборудование одного и того же функционального назначения может различаться по способу ведения процесса обработки, интенсивности воздействия на продукт, принципа действия, типов применяемых механизмов, законов перемещений, скоростей, ускорений и др.

Контрольные вопросы: студент должен обосновать, по каким параметрам он выбрал для проектируемой им технологической линии именно это оборудование.

**Практическая работа № 4:** Построение диаграммы загрузки технологической линии.

Задание по практической работе: ознакомится с порядком построения диаграммы загрузки оборудования.

Для определения оптимального состава технологической линии по производительности необходимо рассчитать коэффициент загрузки оборудования и построить диаграмму его использования.

Коэффициент загрузки оборудования рассчитывается по формуле:

$$K = Mл / Пм,$$

где Мл – масса продукта, обрабатываемого машиной в линии в соответствии с продуктовым расчетом, кг/ч;

Пм – производительность машины в линии, кг/ч.

Производительность линии определяется ведущим оборудованием линии, например: для производства мороженого им является фризёр. Именно его производительность определит производительность линии.

Далее рассчитываются коэффициенты загрузки каждой единицы оборудования.

Если коэффициент загрузки больше единицы необходимо проанализировать причину с учетом времени работы машины в течении смены и при необходимости увеличить количество этих машин в линии или применить машину большей производительности.

Если коэффициент загрузки больше единицы необходимо проанализировать причину с учетом времени работы машины в течении смены и при необходимости увеличить количество этих машин в линии или применить машину большей производительности.

**Практическая работа № 5:** Принципы компоновки оборудования технологической линии в пространстве цеха

Задание по практической работе: изучение основных принципов компоновки оборудования технологической линии в пространстве цеха.

Под компоновкой производственного цеха понимают: размещение основного, вспомогательного и транспортного оборудования в плане и пространстве помещения; определение формы помещения и его размеров с учетом санитарных норм и норм техники безопасности, возможности разборки (сборки) оборудования; увязку проектируемого помещения с генеральным планом для обеспечения грузовых потоков и взаимосвязи между производственными цехами и другими объектами.

Первоначально составляют план цеха, намечают размеры отдельных объектов, после чего определяют конфигурацию производственного корпуса, его габариты и составляют точный план всех отделений.

В отдельные помещения выделяют оборудование: с выделением пыли (мукомольные отделения на жиромучных заводах); больших количеств тепла, влаги, дыма (автоклавные, сушильные, коптильные отделения); связанные с переработкой вредных или пожароопасных или взрывоопасных материалов (экстракционные отделения); при приготовлении растворов щелочей, кислот, соусов, рассолов и т.д.

При компоновке производственных помещений отделения, связанные между собой функционально, размещают рядом, чтобы обеспечить кратчайший путь движения сырья и материалов.

Компоновка оборудования не обязательно должна быть прямолинейной. Оборудование может размещаться и по ломаной линии, но при условии, что полуфабрикат не будет возвращаться в обратном направлении. Кратчайшее и последовательное движение полуфабриката от сырья к готовой продукции называют производственным потоком.

В зависимости от технологической схемы производства той или иной продукции производственный поток может быть горизонтальным, вертикальным и смешанным.

При горизонтальном потоке материалы перемещаются на уровне первого этажа из одной машины в другую. Горизонтальный поток используется для перемещения твердых и сыпучих материалов. Для передачи материала из одной машины в другую используют различные транспортеры, шнеки, элеваторы, вагонетки, электрокары.

Вертикальный поток в основном применяется в производстве с жидкими материалами. Такой поток движется по направлению сверху вниз. Смешанный производственный поток — это сочетание горизонтального и вертикального потоков. Он применяется при обработке твердых и жидких материалов. В рыбной промышленности можно встретить все три вида производственных потоков. После разбивки на отделения в них размещают оборудование.

При планировке оборудования отдельные машины и аппараты связывают между собой в единую производственную линию. Очень часто продукт может быть передан с одной машины на другую непосредственно. В этом случае их устанавливают вплотную одна к другой.

Для взаимной увязки машин их располагают иногда по вертикали одну под другой, избегая при этом устройства местных возвышений в здании.

Производственные линии должны быть поточными; для этого оборудование расставляют в последовательности, соответствующей протеканию технологического процесса.

Для обеспечения поточности не обязательно расставлять оборудование строго прямолинейно.

**Практическая работа № 6:** Разработка машинно-аппаратурной схемы технологической линии

Задание по практической работе: разработать машинно-аппаратурную схему проектируемой технологической линии.

Требования к оборудованию и его комплексам обуславливаются целью создания машинно-аппаратурной технологии. Эта работа должна основываться на решении ряда принципиальных вопросов: определении оптимального варианта технологического процесса и разделения линии на участки, вычислении количества потоков и подборе машин, выборе транспортных и перегружающих устройств, пространственном размещении оборудования линии и т.д.

Выбранный вариант машинно-аппаратурной схемы должен обеспечивать возможность механизации основных и вспомогательных технологических операций наиболее простыми способами, синхронизации операций на отдельных участках и удобство транспортирования полуфабрикатов.

Выбор оптимального варианта технологической линии — сложный этап проектирования, поэтому она должна создаваться на основе заранее отработанных технологических процессов для каждого этапа производства.

Машинно-аппаратурная схема поточной линии должна быть такой, чтобы в линии было наименьшее число рабочих машин. Это позволит разместить линию на наименьшей площади и сократить затраты на оборудование, так как один сложный агрегат часто стоит меньше, чем несколько более простых..

Создавая поточную линию необходимо предусматривать применение наиболее интенсивных технологических режимов. Это позволит, с одной стороны, сократить размеры технологических линий, а с другой — повысить скорость обработки полуфабриката и увеличить объем продукции.

Полуфабрикаты и изделия имеют ряд специфических свойств (липкость, текучесть и сыпучесть, непрочность поверхностных слоев и т.д.), которые следует учитывать при выборе транспортирующих устройств.

Прежде чем подбирать оборудование поточных линий, необходимо определить не только типоразмеры предполагаемой к выпуску продукции, но и уровень специализации или универсальности линий. На предприятиях небольшой мощности, целесообразно устанавливать универсальные переналаживаемые линии.

По возможности следует включать в состав линий существующие проверенные типы машин.

Целесообразно максимально использовать имеющиеся автоматы и полуавтоматы, а также другие машины, увеличив степень автоматизации их и снабдив соответствующими загрузочными и разгрузочными устройствами, а также приборами контроля.

Для синхронизации работы машин поточной линии длительность отдельных технологических операций должна быть одинаковая или кратная, а производительность машин должна быть выровнена.

Если машины, входящие в линию, имеют примерно одинаковую производительность, то можно применять сквозную однопоточную компоновку с транспортными устройствами, передающими полуфабрикат от одной машины к другой. Если же машины по производительности существенно отличаются друг от друга, то следует применять многопоточные линии с параллельной работой однотипных малопроизводительных машин в сходящихся или расходящихся потоках. Для этого необходимо применять специальные перегружающие и распределительные устройства и осуществлять специальную компоновку оборудования. В данном случае вследствие технологических причин возникнут независимые участки поточных линий. Таким образом, линия с различной в отдельных ее участках продолжительностью рабочего цикла, по существу, представляет собой несколько последовательных поточных линий, связанных друг с другом лишь общим для этих линий автоматическим управлением.

Разделение линии на участки усложняет и удорожает ее, так как вызывает необходимость установки перегружающих устройств, увеличение числа приводов конвейеров, электроаппаратуры и т.д. Однако многие технологические и строительные причины делают такое деление неизбежным.

Возможны отдельные случаи, когда разделение поточных линий на участки целесообразно, хотя это и сопряжено с усложнением и не является конструктивной неизбежностью. Так, при жесткой связи между машинами простои одной из них вызовут остановку всей линии; чем больше машин входит в линию, тем больше потерь производительности будет из-за простоев. Поэтому при большом числе взаимосвязанных машин иногда целесообразно создавать линию с нежесткой связью между машинами, разделив ее на независимые участки, и предусмотреть работу этих участков или в виде единого автоматизированного потока, или независимо друг от друга. Поместив между участками бункерные устройства или накопители с запасом полуфабрикатов или изделий, можно частично компенсировать простои участков, так как при простое одного участка остальные могут работать некоторое время за счет изделий, имеющихся в бункерах.

При большом числе взаимосвязанных машин линию следует делить на участки с промежуточными накопителями так, чтобы время простоев, а следовательно, и потери производительности на этих участках были одинаковыми.

Как было отмечено ранее, схемы технологического процесса выбирают на основе утвержденных технических условий (ТУ) и производственных технологических инструкций (ТИ).

Разработка машинно-аппаратурной схемы проводится на основании ранее выполненных практических работ №1,2,3,4,5

**Практическая работа № 7:** Расчет и подбор оборудования для проектируемой технологической линии

Задание по лабораторной работе: Провести подбор оборудования для проектируемой технологической линии пищевого предприятия в соответствии с выбранной технологической схемой (практическая работа №1) и продуктового расчета (практическая работа №2), разработанной машинно-аппаратурной схемы (практическая работа №6).

Расчет оборудования ведут последовательно по ходу технологического процесса.

Основная цель расчета оборудования — выбор для принятой проектной мощности линии типов и количества единиц оборудования определенной производительности.

При выборе типа оборудования надо собрать сведения о его надежности в работе и конкурентоспособности с другими типами оборудования, а также располагать технической характеристикой оборудования, при этом использовать каталоги, информацию производителей, интернет.

Выбор оборудования необходимо производить на альтернативной основе, при этом рассматривается несколько однотипных единиц оборудования различных отечественных и зарубежных производителей. Технологическое оборудование одного и того же функционального назначения может различаться по способу ведения процесса обработки, интенсивности воздействия на продукт, принципа действия, типов применяемых механизмов, законов перемещений, скоростей, ускорений и др.

Результатом работы является подбор оборудования и транспортных механизмов, входящих в технологическую линию.

Контрольные вопросы: студент должен обосновать, по каким параметрам он выбрал для проектируемой им технологической линии именно это оборудование.

#### **Практическая работа № 8:** Разработка плана цеха с размещением оборудования

Задание по лабораторной работе: Разработать план цеха с размещением оборудования проектируемой технологической линии.

Первоначально составляют план цеха, намечают размеры отдельных объектов, после чего определяют конфигурацию производственного корпуса, его габариты и составляют точный план всех отделений.

В отдельные помещения выделяют оборудование: с выделением пыли (мукомольные отделения на жиромучных заводах); больших количеств тепла, влаги, дыма (автоклавные, сушильные, коптильные отделения); связанные с переработкой вредных или пожароопасных или взрывоопасных материалов (экстракционные отделения); при приготовлении растворов щелочей, кислот, соусов, рассолов и т.д.

При компоновке производственных помещений отделения, связанные между собой функционально, размещают рядом, чтобы обеспечить кратчайший путь движения сырья и материалов.

При планировке оборудования отдельные машины и аппараты связывают между собой в единую производственную линию. Очень часто продукт может быть передан с одной машины на другую непосредственно. В этом случае их устанавливают вплотную одна к другой.

Для обеспечения поточности не обязательно расставлять оборудование строго прямолинейно.

При проектировании необходимо учитывать следующие условия:

- оборудование необходимо размещать по возможности ближе друг к другу;
- выбирают схемы размещения оборудования с минимальным числом промежуточных передаточных конвейеров;
- оборудование размещают таким образом, чтобы было удобно и безопасно обслуживать его, производить ремонт, разборку и сборку;
- при размещении оборудования должны быть предусмотрены возможности удаления отходов, подвода пара, воды, электроэнергии;
- в местах передачи полуфабриката транспортерами в машины или из машин на транспортеры не должно происходить травмирования сырья и материалов;
- при нанесении на план транспортных устройств необходимо уточнить в каждой модели место входа и выхода сырья, полуфабрикатов, продукции и места подключения электродвигателей;

— в цехе должны быть предусмотрены проходы в зависимости от расположения дверей в помещении, указаны габариты площадок и лестниц.

При размещении технологического оборудования необходимо соблюдать следующие нормы проходов и расстояний:

- проходы между рядами оборудования должны учитывать интенсивность потоков людей и грузов, габариты транспортных средств и грузов, направления движения грузов;
- при движении транспорта в одном направлении ширина прохода должна быть не менее максимальной ширины груженого транспорта плюс 1,4 м;
- при встречном движении — не менее двойной максимальной ширины груженого транспорта плюс 1,5 м;
- основные проходы в местах постоянного пребывания людей — шириной не менее 2 м;
- проходы между машинами и аппаратами, а также между аппаратами и стенами помещений при необходимости кругового обслуживания — не менее 1 м, при периодической проверке и регулировке — не менее 0,8 м;
- расположение машин и аппаратов в непосредственной близости к стене (0,4-0,5 м) допускается только в случаях, когда машина или аппарат на стороне, обращенной к стене, не имеет

движущихся частей и когда в промежутке между стеной и машиной (аппаратом) не предусмотрено выполнение производственных или ремонтных работ;

— при установке конвейеров с двухсторонним расположением рабочих мест за рабочими местами должны быть предусмотрены проходы с обеих сторон шириной не менее 1 м;

- при установке конвейеров с односторонним расположением рабочих мест должен быть проход указанной ширины содной стороны (со стороны рабочих мест), при этом с другой стороны должен быть обеспечен доступ для осмотра и смазки движущихся частей конвейера;

- приводная часть машин и транспортеров при установке должна располагаться от стен и колонн на расстоянии не менее 1 м;

- вспомогательное оборудование на площадках и консолях можно установить вплотную к стенам, если это не мешает его обслуживанию.

Оборудование, установленное ниже уровня земли, должно выступать над полом не менее чем на 0,8 м или должно быть ограждено. В случае обслуживания аппаратов периодического действия электрическими таями при их размещении необходимо учитывать радиус закругления монорельса (2 м и более) и возможность перемещения груза только под монорельсом. Монорельс устанавливается над полом на высоте не менее 4 м и крепится непосредственно к потолку или балкам, закрепленным на стенах.

Емкость камер хранения сырья устанавливается в зависимости от характера производства, но не менее 5 суток.

При определении площадей охлаждаемых складов для хранения сырья, готовой продукции и прочих охлаждаемых складских помещений следует предусматривать:

— в камерах, непосредственно за грузовой дверью, свободную от грузов площадку 3,5 x 3,5 м;

— ширину проездов — 1,6 м;

— в камерах площадью до 100 м<sup>2</sup> — проезд не предусматривать;

— отступы от гладких стен, пристенных колонн и охлаждающих приборов — шириной не менее 0,3 м.

На чертежах проставляют следующие размеры: общую длину и ширину зданий; расстояние между осями колонн; общую высоту здания от пола до конька крыши; высоту отдельных этажей от пола до перекрытия; отметку уровня полов; установочные размеры оборудования — расстояния между осями производственных линий от осей крайних

производственных линий до стен, от отдельных машин и аппаратов до стен. **Размеры оборудования на чертеж не наносят.**

Более подробно порядок выполнения и оформления практических работ изложен в УМПД по освоению дисциплины.

### ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

1. Проект технологической линии по производству натуральных рыбных консервов.
2. Проект технологической линии по производству рыбных консервов в томатном соусе.
3. Проект технологической линии по производству консервов «Шпроты в масле».
4. Проект технологической линии по производству рыбных консервов с добавлением масла.
5. Проект технологической линии по производству копченой рыбы.
6. Проект технологической линии по производству консервов из морской капусты.
7. Проект технологической линии по производству рыбных консервов в желе.
8. Проект технологической линии по производству рыбных консервов в томатном соусе из частиковых рыб.
9. Проект технологической линии по производству бланшированных рыбных консервов.
10. Проект технологической линии по производству рыбной муки.
11. Проект технологической линии по производству рыбоовощных консервов.
12. Проект технологической линии по производству рыбных паштетов.
13. Проект технологической линии по производству рыбных консервов для детского питания.
14. Проект технологической линии по производству замороженных рыбных кулинарных изделий (пельмени, котлеты).
15. Проект технологической линии по производству мороженого рыбного филе.
16. Проект технологической линии по производству вяленой рыбы.

Студент по согласованию с преподавателем может предложить свою тему курсового проекта.

Более подробно порядок выполнения и оформления курсового проекта изложен в УМПКП по выполнению курсового проекта.



### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Требования к пищевым технологическим линиям
2. Размещение оборудования в цехе.
3. Основные принципы компоновки производственного корпуса
4. Расчет числа рабочих мест и основного оборудования.
5. Принцип подбора оборудования технологической линии
6. Диаграмма загрузки линии. Построение диаграммы.
7. Производительность линии.
8. Понятие простоя линии. Виды простоев.
9. Понятие технологического потока. Виды технологического потока.
10. Основные требования к размещению оборудования технологической линии
11. Функционально-технологические задачи комплексов переработки сырья методом разборки.
12. Функционально-технологические задачи комплекса получения окончательного полуфабриката из промежуточного полуфабриката.
13. Функционально-технологические задачи комплекса изготовления готовой продукции из окончательного полуфабриката.
14. Состав технологической линии по производству натуральных рыбных консервов
15. Состав технологической линии по производству бланшированных рыбных консервов
16. Состав технологической линии по производству рыбных консервов в томатном соусе
17. Состав технологической линии по производству рыбных консервов в масле
18. Состав технологической линии по производству рыбных консервов в томатном соусе из частиковых рыб.
19. Состав технологической линии по производству рыбных консервов «Шпроты в масле»
20. Состав технологической линии по производству рыбных консервов для детского питания
21. Состав технологической линии по производству консервов из водорослей
22. Состав технологической линии по производству рыбы холодного копчения
23. Состав технологической линии по производству вяленой рыбы
24. Состав технологической линии по производству рыбы горячего копчения
25. Состав технологической линии по производству мороженого филе из рыбы
26. Состав технологической линии по производству замороженных рыбных кулинарных изделий (пельмени, котлеты).
27. Состав технологической линии по производству замороженных рыбных кулинарных изделий (пельмени, котлеты).