

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет
имени И. Т. Трубилина»

Факультет перерабатывающих технологий

Кафедра технологии хранения и переработки
животноводческой продукции

ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

Методические рекомендации

к выполнению практических работ для обучающихся
по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства
и переработки сельскохозяйственной продукции

Краснодар
КубГАУ
2020

Составители: А. А. Нестеренко, Н. Н. Забашта

Основы проектирования предприятий по переработке животноводческой продукции : метод. рекомендации к выполнению практических работ / сост. А. А. Нестеренко, Н. Н. Забашта. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 48 с.

Методические рекомендации включают теоретическую часть, контрольные вопросы кейс задания и библиографический список, необходимый для практических занятий по дисциплине «Основы проектирования предприятий по переработке животноводческой продукции».

Предназначены для обучающихся по направлению 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

Рассмотрено и одобрено методической комиссией факультета перерабатывающих технологий Кубанского госагроуниверситета, протокол № 5 от 09.01.2020.

Председатель
методической комиссии

Е. В. Щербакова

- © Нестеренко А. А., Забашта Н. Н.,
составление, 2020
- © ФГБОУ ВО «Кубанский
государственный аграрный
университет имени
И. Т. Трубилина», 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1 ВВЕДЕНИЕ В ДИСЦИПЛИНУ. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЙ	4
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2 ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ РАЗЛИЧНОЙ МОЩНОСТИ	12
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3 ПРИНЦИПЫ СОСТАВЛЕНИЯ КОМПОНОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ И ПЛАНОВ ЦЕХОВ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	19
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4 КЛАССИФИКАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	26
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5 ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ, ВЕНТИЛЯЦИЙ, КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ, СИСТЕМА ВОДОПОДАЧИ И ОТВЕДЕНИЯ.....	34
РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	44

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1

ВВЕДЕНИЕ В ДИСЦИПЛИНУ.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЙ

Цель работы: изучить виды основных, вспомогательных производств и структуру предприятий малой мощности.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Основные производства

К ним относятся базы предубойного содержания скота или птицы (кроликов), мясожировое, колбасное, консервное и птицеперерабатывающие производства, холодильник, клеежелатиновые заводы.

База предубойного содержания скота предназначена для приема и предубойного содержания скота (птицы). В ее состав входят: автомобильная и железнодорожная платформы; пункт санитарной обработки машин; помещение для проведения карантина, изолятор, санитарная бойня; цех предубойного содержания скота (птицы).

Мясокомбинат – предприятие по убою и комплексной переработке скота, включающее базу предубойного содержания, мясожировой корпус, холодильник, колбасные и консервные цеха.

Мясокомбинат выпускает следующие виды продукции: мясо в парном, охлажденном и замороженном состоянии в виде туш, полу-туш и четвертин; субпродукты обработанные; жир топленый пищевой; кишечные фабрикатy; кормовую муку; животные корма и добавки; жир технический и кормовой; продукты из крови, в том числе альбумин светлый и черный; консервированное ферментно-эндокринное сырье; обработанные волос и щетину; изделия потребительского спроса из рогов, копыт и кости; кость обезжиренную (шрот).

На территории мясокомбината может быть размещено производство клея и желатина из мягкого и твердого сырья, завод (цех) медицинских препаратов, нетрадиционные производства (например, теплицы для выращивания грибов, овощей за счет использования теплоты производственных вод в целях экономии энергоресурсов), цехи по производству животных кормов для домашних и диких

животных, комбикормов для сельскохозяйственных животных. Радиус зоны доставки скота для больших предприятий может достигать нескольких сотен километров. В последнее время оправданно размещение в структуре предприятия откормочных хозяйств для рациональной организации и экономической эффективности производства.

Производственная мощность мясокомбинатов определяется потребностью населения в мясопродуктах, которую рассчитывают по рекомендуемым нормам потребления и перспективной (на 10–15 лет) численности городского или районного населения, режима (количества смен) работы предприятия. Для массового строительства разрабатываются типовые проекты предприятий различной мощности.

В инфраструктуре производства заложены соответствующие передовые технологии, которые с учетом требований к проектированию связаны единой технологической цепочкой. Совокупность цехов и отделений по переработке скота и продуктов убоя объединяют в основное производство, бесперебойную работу которого обеспечивают вспомогательные и подсобные службы. Они также находят отражение в проекте. В производственном корпусе, как правило, размещают и теххимическую лабораторию. Административно-бытовые помещения располагают в самостоятельном корпусе.

Холодильник включает помещения для охлаждения и хранения в охлажденном или замороженном состоянии мяса, субпродуктов, кишок, пищевых жиров; замораживания и хранения в замороженном виде мяса, субпродуктов, эндокринно-ферментного и специального сырья, мясных и субпродуктовых блоков, мяса механической дообвалки и др.

Птицекомбинат – предприятие по комплексной переработке сухопутной, водоплавающей птицы и кроликов на пищевую и техническую продукцию.

В состав таких предприятий входят: база предубойного содержания птицы и кроликов, цех убоя птицы и кроликов и обработки тушек, холодильник, цехи технических фабрикатов и производства мороженых и сухих яичепродуктов (меланжа, яичного порошка); лаборатория, бытовые помещения, блоки подсобных и вспомогательных служб, колбасные и консервные цехи.

Птицекомбинат выпускает следующие виды продукции: тушки птицы (потрошенные, полупотрошенные, потрошенные с вложенными потрохами) и кроликов в охлажденном и замороженном виде, упакованных в ящики; субпродукты обработанные; кормовую муку из отходов потрошения; муку из гидролизованного пера; полуфабрикаты из мяса птицы и кроликов; шкурки кроликов консервированные; пух и перо; изделия из пуха и пера; консервированное ферментно-эндокринное сырье; колбасные изделия и консервы.

Широкое распространение в последние годы получили комплексные птицефабрики, специализирующиеся на выведении и выращивании цыплят с последующей их переработкой; на получении инкубаторных яиц. Организация таких птицефабрик позволяет формировать высокопродуктивное стадо, осуществлять бесперебойное снабжение сырьем птицеперерабатывающие цехи, вырабатывать и использовать корма из отходов содержания и переработки птицы. Для строительства используют типовые проекты мощностью 5, 10 и 20 т мяса птицы в смену.

Для переработки пера и пуха и изготовления из них изделий бытового назначения (подушки, одеяла) предусматривают перо-пуховую фабрику.

Консервные заводы выпускают достаточно широкий ассортимент как собственно мясных консервов (из мяса животных, птицы, кроликов), так и консервов с различными наполнителями: крупами, бобовыми и овощами. Консервы выпускают в герметически укупоренных банках различной формы и вместимости. На территории консервного завода размещают холодильник, консервный и жестянобаночный цехи, склад жести, овощехранилище, бытовые вспомогательные и подсобные помещения. Эти предприятия следует проектировать в местах с высокоразвитым животноводством, где требуется заготовить большой объем мяса с единицы площади сырьевой зоны.

Для строительства предусмотрены типовые проекты мощностью 50, 100 и 150 туб в смену.

Колбасный завод – это предприятие, вырабатывающее следующий ассортимент колбасных изделий: колбасы вареные, сосиски, сардельки, мясные хлебы, колбасы полукопченые, варено-копченые, сырокопченые, сырокопченые с бактериальными культурами, ливерные, кровяные, сырые замороженные; паштеты, студни,

зельцы; мясо в блоках замороженное, продукты из свинины, говядины, баранины и других видов животных: вареные, копчено-вареные, запеченные, жареные, сырокопченые; полуфабрикаты: крупнокусковые, мелкокусковые мякотные, порционные, мелкокусковые мясо-костные, рубленые (котлеты, бифштексы, купаты и др.); замороженные полуфабрикаты в тестовой оболочке (пельмени, манты, равиоли, чебуреки и т. п.); замороженные готовые вторые мясные блюда; блинчики, голубцы замороженные, а также продукцию из вторичного сырья: жир костный, кормовую муку, изделия из кости.

На территории колбасного цеха обязательно должен размещаться холодильник, а также все вспомогательные и административные службы, обеспечивающие рациональную схему переработки сырья и выпуска качественной продукции.

В зависимости от обеспеченности сырьем и рынка сбыта колбасные цехи строят по типовым, а также по индивидуальным проектам мощностью от 500 кг до 50 т в смену.

Желатиновый завод – это предприятие, вырабатывающее желатин пищевого, медицинского и технического назначения из мягкого и твердого коллагенсодержащего сырья; технический жир, преципитат, фруктовые желе, кормовую муку, а также минеральные удобрения.

В главном производственном корпусе размещают склад сырья, холодильник, желатиновый цех, цехи по переработке вторичных продуктов.

Клеевой завод выпускает клей костный в твердом и жидком виде (галерту), муку костную, минеральные удобрения и технический жир. В главном производственном корпусе концентрируют цехи по выработке основной продукции и по переработке вторичного сырья и отходов (жира, азотистого отхода, мязги, кости-паренки).

Мощность и ассортимент выпускаемой продукции предприятий зависят от характера переработки сырья, сырьевой базы, условий потребления, которые, в свою очередь, определяют объединение различных производств и характер специализации предприятия.

В зависимости от специализации предприятия часть производств может отсутствовать.

Основные производства целесообразно объединять в одном здании – главном производственном корпусе или в нескольких зданиях,

связанных между собой мостиками, галереями и тоннелями, так как все производства должны быть связаны между собой.

Вспомогательные производства

Предназначены для материального и технического обслуживания основного производства и включают подсобные цехи, тепло-энергетическое хозяйство, санитарно-технические сооружения, административно-бытовой корпус, инженерные коммуникации, транспортные средства и гаражи.

Подсобные цехи (ремонтно-механические и столярно-тарные мастерские, прачечная, складские помещения и др.) предназначены для выполнения текущего, планово-предупредительного ремонта оборудования, ремонта и изготовления инвентаря, изготовления тары и др.

Теплоэнергетическое хозяйство включает котельную или систему теплоснабжения, склады топлива, масел, компрессорный цех, трансформаторную подстанцию.

К санитарно-техническим сооружениям относят здания и сооружения водоснабжения и канализации, очистные сооружения, системы очистки газовых выбросов. Эти подразделения обеспечивают безвредность производства и экологическое благополучие продуктов.

В *административно-бытовом корпусе* размещают: помещения администрации и общественных организаций предприятия, санитарно-бытовые помещения, медпункт, столовую, лабораторию предприятия, библиотеку, бюро пропусков и помещения для охраны.

К инженерным коммуникациям относят: теплотрассы воды, пара, холода, энергии, связи и др.

Транспортные средства включают автомобильный и железнодорожный транспорт, а также гаражи и мастерские автотранспорта.

Предприятия малой мощности (мини-цехи)

Образование малых предприятий прежде всего связано с появлением различных форм собственности, перестройкой экономики в целом.

Ориентацию на приближение предприятий, перерабатывающих сельскохозяйственное сырье, к местам его производства для сложившихся в нашей стране условий следует считать оправданной. Этим обеспечивается сокращение потерь мяса, а также снабжение населения, в первую очередь проживающего в сельской местности, высококачественными продуктами питания.

В современных условиях мини-цехи находят свои ниши на рынке производителей. Для обеспечения конкурентоспособности они чаще всего специализируются на производстве одного-двух видов продукции или переработке одного вида скота (хладобойни, убойные, колбасные цехи, цехи по производству полуфабрикатов и т. п.).

Приведем примеры наиболее распространенных предприятий малой мощности:

убойный пункт – цех по убою и первичной переработке скота или птицы, он может быть стационарным или передвижным;

хладобойня объединяет убойный пункт и холодильник. Предназначена для убоя, первичной переработки скота или птицы и холодильной обработки (охлаждение, замораживание) мяса. На предприятии чаще всего предусматривается также первичная переработка продуктов убоя, а также их консервирование холодом;

колбасный цех, специализирующийся на выпуске одной (например, колбас) или нескольких групп изделий (колбас и полуфабрикатов, полуфабрикатов и цельномышечных продуктов из мяса животных; замороженных вторых блюд и т. д.);

консервный цех, вырабатывающий, как правило, небольшой ассортимент мясных консервов, укупоренных в стеклянную тару;

цех по обработке шкур, выделке кож и пошиву изделий из кожи;

цех по производству полуфабрикатов;

цех по производству пельменей и др.

Мини-цехи по производству полуфабрикатов выпускают широкий ассортимент продукции: крупнокусковые, порционные, мелкокусковые мякотные, рубленые полуфабрикаты и рубленые в тестовой оболочке. Полуфабрикаты реализуют в охлажденном или замороженном виде в вакуумной упаковке. В составе мясоперерабатывающих мини-цехов следует предусматривать камеры накопления и хранения сырья.

Широкое распространение получили мини-цехи по производству пельменей. Они создаются чаще всего при предприятиях общественного питания и в крупных продовольственных магазинах, составляя часть торгово-производственного комплекса.

Опыт работы уже имеющихся малых предприятий по переработке скота и мяса показывает, что они рентабельны. Особое значение здесь имеет регулирование ценообразования, выработка ассортимента, пользующегося наибольшим спросом, в том числе оригинальной продукции.

С учетом перспективы создания широкой сети предприятий и цехов малой мощности по переработке мясного сырья разработаны проекты типовых предприятий и цехов для перерабатывающих отраслей. Приведенные в этих проектах компоновочные решения цехов следует рассматривать как рекомендации при создании конкретных производств, которые могут быть скорректированы в зависимости от местных условий.

В некоторых проектах цехов малой мощности кроме серийного используется нестандартное оборудование.

Однако наибольшее распространение получили типовые проекты:

- мясоперерабатывающих предприятий мощностью две тонны мяса в смену с выработкой колбасных изделий и изделий из свинины мощностью одна тонна в смену;
- мясоперерабатывающих комплексов в комплексно-блочном исполнении производительностью две тонны мяса и одна тонна колбасных изделий в смену;
- цехов по производству изделий из свинины мощностью 500 кг в смену с убойным цехом мощностью одна тонна мяса в смену;
- цехов первичной обработки скота в комплектно-блочном исполнении производительностью две тонны мяса в смену;
- мясоперерабатывающих предприятий в блок-контейнерном исполнении мощностью 250 кг в смену;
- цехов по обработке шкур и выделке кож передвижной овце хладобойни.

Предприятия по убою скота и птицы рекомендуется располагать в сырьевой зоне (фермерские хозяйства, подсобные хозяйства) с целью исключения перевозок скота и птицы на большие расстояния, а мясоперерабатывающие предприятия – в зоне потребления с учетом требований СП (в черте города, в составе крупного промышленного

предприятия, а также в отдаленных от крупных предприятий населенных пунктах с целью обеспечения сельского населения колбасными изделиями, особенно в период полевых работ).

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные производства мясоперерабатывающих предприятий.
2. Перечислите вспомогательные производства мясоперерабатывающих предприятий.
3. Приведите характеристику предприятий малой мощности.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН

МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ

ПРЕДПРИЯТИЙ РАЗЛИЧНОЙ МОЩНОСТИ

Цель работы: изучить технико-экономические показатели генерального плана, виды основных, вспомогательных производств и структуру предприятий малой мощности.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Технико-экономические показатели

На генеральном плане проектируемого предприятия приводятся *технико-экономические показатели*. Ими являются:

- площадь участка (площадки), га;
- площадь застройки, га;
- плотность застройки, %;
- коэффициент застройки, %;
- площадь озеленения, %.

Коэффициент застройки – это отношение площади, занимаемой зданиями и крытыми сооружениями, к площади всего участка.

Для предприятий мясной промышленности его принимают равным 0,4–0,42. Увеличение его связано с сокращением затрат на строительство и эксплуатацию сетей инженерных коммуникаций, транспортных путей и на благоустройство территорий.

Для предприятий молочной промышленности коэффициент застройки принимают в пределах 0,36–0,45. Для рыбоперерабатывающих предприятий 0,4–0,5.

Плотность застройки – это отношение площади, на которой расположены здания, сооружения и устройства, включая дороги (рельсовые и безрельсовые), склады (открытые и закрытые), к площади всего участка. Его принимают равным 0,40–0,55.

Площадь озеленения принимают от 10 до 20 % общей территории предприятия.

Для обеспечения расположения зданий, сооружений и других объектов на участке строительства предприятия проектной организацией разрабатывается в составе чертежей генерального плана разбивочный план (план расположения зданий и сооружений).

На этом чертеже наносят и указывают:

- сохраняемые и существующие здания и сооружения;
- ситуацию и рельеф местности по топографическому плану (при расширении, реконструкции и техническом перевооружении действующих предприятий);
- строительную геодезическую сетку или замещающий ее разбивочный базис;
- условную границу («красную» линию), отделяющую территорию магистрали, улиц, проезда и площади от территории, предназначенной под застройку;
- ограждение территории с калитками или условную границу территории – указывают только ограждения;
- здания и сооружения;
- площадки производственные и складские;
- автомобильные дороги и проезды;
- железнодорожные пути;
- элементы благоустройства: тротуары, площадки спортивные и для отдыха;
- указатель направления на север с буквой «С» у острия (в левом верхнем углу листа).

Строительная геодезическая сетка перекрывает весь разбивочный план застраиваемого участка. Сетка наносится на чертеж в виде квадратов со сторонами 10 см. Начало координат сетки – в нижнем левом углу листа.

Оси наносимой геодезической сетки обозначают арабскими цифрами, соответствующими числу сотен метров от начала координат и прописными буквами русского алфавита. Например:

- ОА (начало координат). Затем ІА; ІІА; ІІІА – горизонтальные оси;
- ОБ (начало координат). Далее ІБ; ІІБ; ІІІБ – вертикальные оси.

При выполнении генерального плана в масштабе 1 : 500 – вводятся промежуточные оси через 50 м. ОА+50; ІА; ІА+50 и т. д. Аналогично и по оси ОБ; ОБ+50; ІБ; ІБ+50.

При рабочем проектировании допускается применение (использование) отрицательных значений.

Классификация зданий и сооружений

Сооружениями называют всякие законченные постройки. Здания – наиболее массовый вид наземных сооружений, включающих жилые помещения, помещения для культурно-бытового обслуживания, производственной или иной деятельности. Сооружения, не имеющие таких помещений, называют инженерными сооружениями (мосты, плотины, шахты и т. п.).

В зависимости от назначения здания подразделяют на следующие основные группы: жилые – жилые дома, общежития, гостиницы; общественные – здания государственных и общественных учреждений и организаций, учебных заведений, театров и тому подобное; производственные, которые в свою очередь делятся на промышленные – здания цехов, заводов и фабрик, складов и прочих, и сельскохозяйственные – здания для содержания животных и птиц, хранения и ремонта сельскохозяйственных машин, инвентаря и пр.

Промышленные здания подразделяют на несколько видов по назначению: основные производственные здания, предназначенные для выполнения основных производственно-технологических процессов, например главный корпус мясокомбината, молочного завода или рыбокомбината; подсобно-производственные здания, предназначенные для размещения не основных (подсобных) производств, например ремонтно-механических мастерских, экспериментальных цехов, лабораторий и других; здания и сооружения энергетического хозяйства – трансформаторные подстанции, котельные, компрессорные, насосные и других; складские здания – для хранения сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, инвентаря, топлива, химикатов и других (на предприятиях мясной, молочной и рыбной промышленности в эту группу входят и здания холодильников); здания транспортного хозяйства – гаражи, помещения для электрокаров и др.; вспомогательные здания, в которых размещают административно-бытовые помещения, медицинские пункты, столовые, заводоуправление. По роду материалов здания разделяют на каменные – из кирпича, естественных и искусственных камней; бетонные и железобетонные (сборные и монолитные); деревянные и смешанные.

По количеству этажей здания делятся на одноэтажные и многоэтажные.

По температурно-влажностному режиму здания подразделяют на отапливаемые, или теплые, – с регулируемым в холодное время года температурно-влажностным режимом; неотапливаемые, или холодные, – с нерегулируемым температурно-влажностным режимом; охлаждаемые – с искусственным охлаждением помещений, например, холодильники.

По конструктивным схемам здания делят на бескаркасные и каркасные (с полным и неполным каркасом).

По числу пролетов – на однопролетные и многопролетные.

Капитальность зданий определяется долговечностью и огнестойкостью основных конструкций: фундаментов, колонн, стен, перекрытий, перегородок, лестниц, крыш и др.

Долговечность определяется прочностью и устойчивостью как здания в целом, так и отдельных его элементов в течение намеченного срока службы без потери требуемых эксплуатационных качеств. Ее обеспечивают применением для несущих и ограждающих конструкций таких материалов, которые обладают расчетной прочностью, имеют требуемую морозо-, влаго-, био- и коррозионную стойкость.

По долговечности конструкций здания делят на три степени капитальности: I степень – со сроком службы более 100 лет, II степень – от 50 до 100 лет, III степень – от 20 до 50 лет.

Огнестойкость зданий и сооружений определяется степенью возгораемости их конструкций и строительных материалов, из которых они возведены. В соответствии с нормативно технической документацией строительные материалы и конструкции по возгораемости делятся на три группы: первая – несгораемые (кирпич, бетон), вторая – трудно сгораемые (фибrolит, деревянная, оштукатуренная с обеих сторон перегородка) и третья – сгораемые (древесина, рубероид).

По огнестойкости конструкций промышленные здания делят на пять степеней. К I, II и III степеням огнестойкости относят здания с несгораемыми конструкциями и пределами огнестойкости несущих конструкций каркаса соответственно 2,5; 2,0 и 2,0 ч, междуэтажных перекрытий – 1,0; 0,75 и 0,75 ч, ограждающих конструкций – 0,5;

0,25 и 0,25 ч. В зданиях IV степени используют трудно сгораемые несущие конструкции с пределом огнестойкости 0,5 ч. В зданиях V степени огнестойкости применяют сгораемые конструкции, пределы огнестойкости которых не нормируют.

Большинство промышленных зданий, в том числе здания предприятий мясной, молочной и рыбной промышленности, относятся ко II степени капитальности.

Здания должны удовлетворять следующим основным требованиям: быть удобными для размещения оборудования и ведения технологического процесса, обладать высокими эксплуатационными качествами, обеспечивать наилучшие и безопасные условия труда работающим, создавать возможность замены оборудования при внедрении новой технологии, быть экономичными при строительстве и эксплуатации, иметь простые архитектурные формы и привлекательный внешний вид, обладать прочностью и устойчивостью, отвечать санитарным и противопожарным требованиям.

Кейс-задание № 1.

Общая ситуация: мясоперерабатывающее предприятие мощностью 15 т готовой продукции в смену с площадью производственного цеха 24 строительных квадратов площадью 72 м².

Задание: Оформить чертеж генерального плана предприятия.

Вопросы для обсуждения:

1. Перечислите все основные и вспомогательные здания и сооружения необходимые для предприятия.
2. По какому принципу располагаются здания и сооружения?
3. Что необходимо учитывать при размещении холодильников?
4. Произвести расчет технико-экономических показателей генерального плана.

Кейс-задание № 2.

Общая ситуация: рыбоперерабатывающее предприятие мощностью 10 т готовой продукции в смену с площадью производственного цеха 15 строительных квадратов площадью 72 м².

Задание: Оформить чертеж генерального плана предприятия.

Вопросы для обсуждения:

1. Перечислите все основные и вспомогательные здания и сооружения необходимые для предприятия.
2. По какому принципу располагаются здания и сооружения?
3. Что необходимо учитывать при размещении холодильников?
4. Произвести расчет технико-экономических показателей генерального плана.

Кейс-задание № 3.

Общая ситуация: консервный цех мощностью 30 туб готовой продукции в смену с площадью производственного цеха 20 строительных квадратов площадью 72 м².

Задание: Оформить чертеж генерального плана предприятия.

Вопросы для обсуждения:

1. Перечислите все основные и вспомогательные здания и сооружения необходимые для предприятия.
2. По какому принципу располагаются здания и сооружения?
3. Что необходимо учитывать при размещении холодильников?
4. Произвести расчет технико-экономических показателей генерального плана.

Кейс-задание № 4.

Общая ситуация: молокоперерабатывающее предприятие мощностью 40 т готовой продукции в смену с площадью производственного цеха 30 строительных квадратов площадью 72 м².

Задание: Оформить чертеж генерального плана предприятия.

Вопросы для обсуждения:

1. Перечислите все основные и вспомогательные здания и сооружения необходимые для предприятия.
2. По какому принципу располагаются здания и сооружения?
3. Что необходимо учитывать при размещении холодильников?
4. Произвести расчет технико-экономических показателей генерального плана.

Кейс-задание № 5.

Общая ситуация: Мясоперерабатывающее предприятие мощностью 900 голов в смену с площадью производственного цеха 45 строительных квадратов площадью 72 м².

Задание: Оформить чертеж генерального плана предприятия.

Вопросы для обсуждения:

1. Перечислите все основные и вспомогательные здания и сооружения необходимые для предприятия.
2. По какому принципу располагаются здания и сооружения?
3. Что необходимо учитывать при размещении холодильников?
4. Произвести расчет технико-экономических показателей генерального плана.

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные технико-экономические показатели генерального плана.
2. Какие данные указываются на разбивочном плане?
3. Что такое координационная сетка и принципы ее построения?
4. Приведите классификацию зданий и сооружений перерабатывающих предприятий.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3

ПРИНЦИПЫ СОСТАВЛЕНИЯ КОМПОНОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ И ПЛАНОВ ЦЕХОВ ПРЕДПРИЯТИЙ

Цель работы: рассчитать по укрупненным нормам площади цехов МЖК и составить компоновочное решение.

Ход работы:

Для размещения технологических схем в пространстве необходимо определить перечень помещений цеха и рассчитать их площади. Площадь производственных цехов складывается из рабочей, подсобной, вспомогательной и складской.

Площади цехов мясожирового корпуса рассчитывают по укрупненным нормам площади (в i^2) на единицу сырья или готовой продукции по формуле:

$$S = N \cdot M, \quad (1)$$

где N – нормы площади, m^2 на 1 тонну (приведенную тонну);

M – масса мяса на костях, т [для жирового цеха – M – масса вырабатываемых пищевых жиров (в приведенных тоннах); для цеха технических фабрикатов – M – максимальная масса технического сырья (в приведенных тоннах)].

Таблица 1 – Укрупненные нормы площади по цехам мясожирового корпуса, в m^2 на 1 тонну мяса

Мощность, т	Одноэтажный		Многоэтажный				Цех обработки кишок (ЦОК)	Шкуроконсервировочный цех (ШКЦ)
	Универсальный конвейер	Два последовательно работающих конвейера	Два параллельно работающих конвейера		Два последовательно работающих конвейера			
			ЦППС	ЦОС	ЦППС	ЦОС		
10	70	100	–	–	–	–	13	34
30	45	68	28	17	51	17	10	28
50	35	50	23	12	38	12	9	22
100	30	–	20	10	–	–	7	16

Таблица 2 – Укрупненные нормы площади по цехам мясожирового корпуса, в м² на 1 приведенную тонну

Цех пищевых жиров		Цех технических фабрикатов	
Максимальная выработка пищевых жиров, приведенных тонн	Нормы площади, м ²	Максимальное поступление сырья в смену, приведенных тонн	Нормы площади, м ²
2,2	67,5	2,2	86,0
5,0	57,0	6,0	75,0
8,0	45,0	12,5	55,0
19,0	24,0	34,0	35,0

Примечания:

1. Для определения выработки пищевых жиров в приведенных тоннах приняты следующие коэффициенты: для топленого жира из мягкого сырья всех видов скота – 1; для костного топленого жира при переработке всех видов кости – 10.
2. Нормы выхода жира топленого при выполнении контрольной работы принимаем (в % к массе мяса на костях): говяжьего от 1 категории – 4,6, свиного от III категории – 7,4.
3. Для определения массы технического сырья в приведенных тоннах приняты следующие коэффициенты: для мягкого и костного сырья и каньги – 1, для крови – 0,6.
4. Нормы сбора технического сырья составляют: при переработке крупного рогатого скота – 6,8 % к массе мяса на костях; свиней – 5,9 % к массе мяса на костях.
5. Норма сбора каньги от крупного рогатого скота составляет 8,0 % к массе мяса на костях.
6. Нормы сбора крови технической, в % к массе мяса на костях, составляют: от крупного рогатого скота – 3,5; от свиней – 2,4.

По результатам расчетов выбирают унифицированную типовую секцию, рекомендованную для предприятий мясной промышленности, одновременно решая вопрос об этажности, шаге колонн. Проекты производственных корпусов составляют путем сочетания типовых секций.

Размеры типовых секций приведены в таблице 3. На миллиметровой бумаге формата А4 строится компоновочное решение. Конфигурация каждого цеха должна быть прямоугольной и занимать число строительных квадратов, близкое к расчетному.

Для одноэтажных производственных зданий предприятий мясной промышленности рациональной сеткой между осями колонн считают 6×12 м, в мало- и многоэтажных – 6×6 м.

Таблица 3 – Размеры унифицированных типовых секций

Этажность здания	Размеры, м, типовых секций			
	Одноэтажное	60×24	60×48	60×72
72×24		72×48	72×72	72×144
Многоэтажное	48×24	48×36	48×48	
	60×24	60×36	60×48	

Компоновочные решения должны обеспечивать наиболее короткие пути передачи сырья, полуфабрикатов, вспомогательных материалов, готовой продукции, отсутствие пересечения производственных и людских потоков, обеспечивать удобную связь с административно-бытовым корпусом.

Таблица 4 – Результаты расчета сводят в таблицу

Наименование помещений	Мощность, т или приведенные т	Норма площади, м ² на 1 т (приведенную т)	Площадь		
			расчетная		принятая, стр. кв.**
			м ²	стр. кв.*	
ЦППС					
ЦОК					
И т.д.					
Итого рабочей площади					
Вспомогательная					
Всего площади					

Примечания:

*Строительные квадраты – площадь пола, ограниченная колоннами. Для многоэтажных зданий при сетке колонн 6×6 м площадь одного строительного квадрата составляет 36 м^2 , для одноэтажных при сетке колонн 6×12 м площадь составляет 72 м^2 .

**Для многоэтажных зданий рекомендуется округлять в большую сторону до целого числа или половины квадрата (например: 3,5 кв. или 5,0); для одноэтажных зданий – до 0,25, или 0,5, или 0,75, или 1,0 квадрата.

Оформление графической части.

Оформление производится только после получения удовлетворительных результатов на миллиметровой бумаге и согласия руководителя.

Графические документы, используемые в курсовом проектировании, подразделяются на виды, приведенные в таблице 5.

Таблица 5 – Графические документы

Наименование документа	Шифр	Кол-во листов	Определение
Технологическая схема	ТЗ	1–3	Документ с изображением последовательности обработки сырья, движения полуфабрикатов и готовой продукции
План цеха, предприятия с размещением оборудования	СЧ	1–2	Документ с расположением оборудования в здании на плане и размещением основных, вспомогательных производственных, административно-бытовых помещений на плане.

Чертежи выполняются карандашом на листах формата А1 (594 × 841), имеющих рамки, определяющие формат. От края формата оставляют поля сверху, снизу и справа по 5 мм, слева 20 мм. Для чертежей плана и разреза рекомендуется 1 : 100, технологические схемы и другие документы выполняются в произвольном масштабе.

Все надписи на чертежах выполняются чертежным шрифтом согласно ГОСТ 2.304-81. На рисунке 1 приведена рамка чертежа.

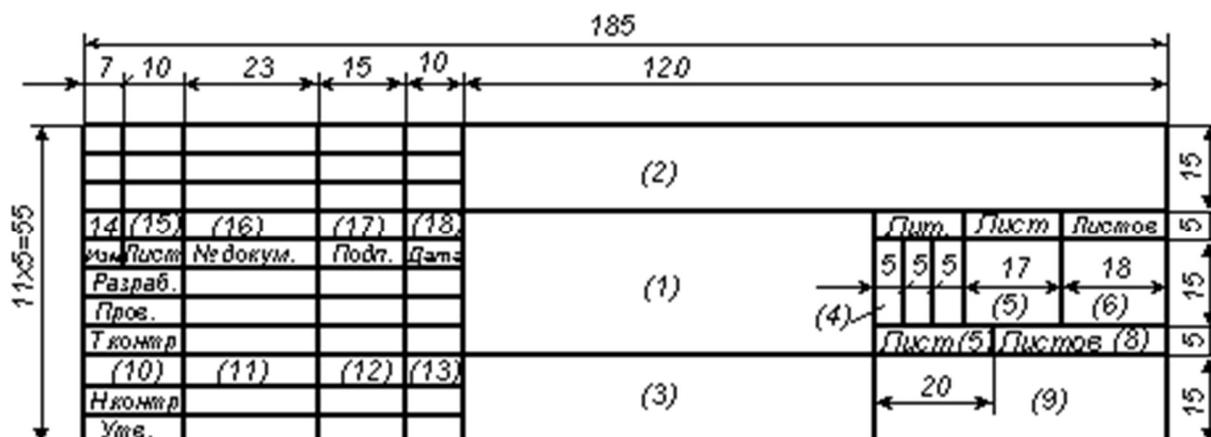


Рисунок 1 – Оформление рамки чертежа и основной надписи

В графе 1 – указывается тема проекта.

В графе 2 – обозначение чертежа (КП, направление подготовки, год выпуска, номер листа и шифр по таблице 5). Например КП – 35.03.07 – 2020 – 01 ТЗ.

В графе 3 – наименование чертежа (аппаратурно-технологическая схема, план цеха, генеральный план).

В графе 5 – порядковый номер листа.

В графе 8 – всего листов графической части.

В графе 9 – наименование организации, группа (например КубГАУ ПТ–1901)

В остальных графах указывается информация в соответствие с названием графы.

На чертежах схем, планов над основной надписью располагается таблица оборудования – спецификация, помещений, зданий, сооружений – экспликация на расстоянии 12 мм от штампа вверх. В графе «Примечания» приводятся сведения об оборудовании, техническая характеристика или габаритные размеры с указанием массы, площади помещений.

Размеры таблицы спецификации представлен на рисунке 2. Заполняется таблица оборудования сверху вниз. При переносе спецификация или экспликация помещаются рядом со штампом с отступом от рамки листа и штампа 12 мм. Однотипное оборудование должно быть обозначено одними и теми же или разными позициями для отражения специфики использования машин.



Рисунок 2 – Оформление спецификации для оборудования

↑ 15 мм	Поз.	Наименование	Примечание
↓			
8 мм			
	20	130	35
	↓	до штампа не менее 12 мм	

Рисунок 3 – Оформление экспликации для сооружений и помещений на генеральном плане и плане цеха

Кейс-задание № 1.

Общая ситуация: цех мясожирового корпуса производительностью 10 т в смену, одноэтажное здание.

Задание: Оформить чертеж мясожирового цеха.

Вопросы для обсуждения:

1. Какие помещения должны быть в мясожировом цехе?
2. Рассчитать помещения мясожирового цеха.
3. Рассчитать количество строительных квадратов необходимых для размещения цеха.
4. Изобразить графически план цеха.

Кейс-задание № 2.

Общая ситуация: цех мясожирового корпуса производительностью 30 т в смену, одноэтажное здание.

Задание: Оформить чертеж мясожирового цеха.

Вопросы для обсуждения:

1. Какие помещения должны быть в мясожировом цехе?
2. Рассчитать помещения мясожирового цеха.
3. Рассчитать количество строительных квадратов необходимых для размещения цеха.
4. Изобразить графически план цеха.

Кейс-задание № 3.

Общая ситуация: цех мясожирового корпуса производительностью 50 т в смену, одноэтажное здание.

Задание: Оформить чертеж мясожирового цеха.

Вопросы для обсуждения:

1. Какие помещения должны быть в мясожировом цехе?
2. Рассчитать помещения мясожирового цеха.
3. Рассчитать количество строительных квадратов необходимых для размещения цеха.
4. Изобразить графически план цеха.

Кейс-задание № 4.

Общая ситуация: цех мясожирового корпуса производительностью 100 т в смену, одноэтажное здание.

Задание: Оформить чертеж мясожирового цеха.

Вопросы для обсуждения:

1. Какие помещения должны быть в мясожировом цехе?
2. Рассчитать помещения мясожирового цеха.
3. Рассчитать количество строительных квадратов необходимых для размещения цеха.
4. Изобразить графически план цеха.

Кейс-задание № 5.

Общая ситуация: цех мясожирового корпуса производительностью 100 т в смену, двухэтажное здание.

Задание: Оформить чертеж мясожирового цеха.

Вопросы для обсуждения:

1. Какие помещения должны быть в мясожировом цехе?
2. Рассчитать помещения мясожирового цеха.
3. Рассчитать количество строительных квадратов необходимых для размещения цеха.
4. Изобразить графически план цеха.

Контрольные вопросы

1. Какие требования, предъявляют к компоновочным решениям МЖК?
2. Какое поэтажное расположение цехов МЖК должно быть при проектировании многоэтажных зданий?
3. Как должны располагаться цеха МЖК с учетом господствующего направления ветра?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4

КЛАССИФИКАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Цель работы: изучить виды применяемых строительных материалов.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Металлы и изделия из них

В практике строительного производства обойтись без использования металлов практически невозможно: сталь, чугун применяются при изготовлении облегченных конструкций (ЛМК), при изготовлении железобетона, стальных каркасов зданий, мостовых переходов и др.

Широко используются стальные конструкции при возведении зданий и сооружений с большими нагрузками, пролетами и высотами. Незаменимо использование металла при строительстве заводов металлургической промышленности, вызванное большим выделением тепла и агрессивных газовых выделений при производственных процессах, трубопроводов большого давления, резервуаров для нефте- и газопродуктов, каркасов уникальных высотных зданий, опор линий электропередач.

В молочной промышленности металл используется при изготовлении дверных и оконных блоков, ворот, при сооружении каркасов зданий. Значительно увеличилось использование металла (арматурной стали) в связи с расширением зон сейсмичности.

Наряду с этим черный металл (сталь, чугун) в строительной практике широко используют в конструкциях из алюминиевых сплавов (панели стен и перегородок, оконные переплеты, витражи и др.).

Алюминиевые сплавы используют при изготовлении труб, листовых рулонных материалов – металлоизол, фольгоизол и др.

Лесные материалы и строительные изделия из них

Древесина и изготавливаемые на ее основе строительные изделия нашли широкое применение при строительстве благодаря ее малой объемной массе и довольно высокой прочности, легкости и простоте обработки инструментами.

Строительные конструкции и изделия в основном изготавливают из древесины хвойных и лиственных пород, таких как сосна, ель, лиственница, пихта, дуб, бук, ясень.

Если изделия и конструкции из древесины обработать химическими растворами, срок службы резко повышается. Отличные свойства древесины позволяют изготавливать конструкции без применения в них металла.

В качестве отрицательных факторов в использовании древесины можно отметить следующие: ее анизотропность – неоднородность строения, высокую гигроскопичность, загниваемость и возгораемость.

Указанные факторы несколько ограничивают область применения древесины. Однако она находит применение при изготовлении столярных изделий, используется для изготовления шашки для полов, паркета и т.п.

Выпускаемые химической промышленностью всевозможные химические эмульсии и пропитки позволяют и в настоящее время изготавливать из древесины наличники, раскладки, галтели, поручни для металлических перил, плинтусы и др. изделия.

Высоко ценится изготовленная из древесины продукция мебельной промышленности.

Лакокрасочные материалы

Строительные материалы по стоимости составляют около 50 % общей стоимости всех работ по возведению зданий и сооружений. Это обязывает специалистов изучать свойства строительных материалов, области рационального их применения, экономическую целесообразность и техническую обоснованность использования каждого вида строительных материалов при возведении различных зданий и сооружений.

Строительные материалы разделяют на природные (естественные) и искусственные. К первой группе относят: лесные (круглый лес, пиломатериалы); каменные плотные и рыхлые горные породы (естественный камень, гравий, песок, глина) и др. Ко второй группе – искусственным материалам – относят: вяжущие вещества (цемент, известь), искусственные камни (кирпич, блоки); бетоны; растворы; тепло- и гидроизоляционные материалы; керамические плитки; материалы на основе полимеров; синтетические краски,

лаки и другие материалы, производство которых связано с химической обработкой.

Особые требования, предъявляемые к строительным материалам, зависят от условий их работы в конструкциях, от характера технологических процессов, протекающих в производственных и других помещениях. К строительным материалам предъявляют ряд особых требований: гигиенических, эксплуатационных, конструктивных и др. Они не должны выделять токсины, могущие попасть в пищевые продукты и вызвать отравления при их употреблении. Материалы конструкций, подвергающихся воздействию молочной кислоты, крови, рассола, щелочных составов и других агрессивных сред, должны быть химически стойкими или защищенными от разрушения этими средами. При выборе материалов необходимо руководствоваться нормативными документами. Строительные и теплоизоляционные материалы должны быть стойкими против грибков и не являться средой для развития микроорганизмов, не иметь запаха, который может адсорбироваться пищевыми продуктами. Отделочные материалы должны иметь гладкую поверхность, легко подвергающуюся санитарной обработке. Материалы несущих конструкций должны обладать необходимой прочностью, наружных ограждающих конструкций – атмосферо-устойчивостью и малой теплопроводностью, а внутренних – звукопоглощением.

Особые требования предъявляют к материалам для полов, подвергающихся значительным механическим и химическим воздействиям: они должны быть водонепроницаемыми, химически стойкими, гладкими, но не скользкими, теплыми, устойчивыми против ударов. Выбрать необходимые материалы, соответствующие заданным требованиям, можно только при знании основных свойств строительных материалов, к которым относятся удельная масса, объемная масса, плотность, пористость, водопоглощение, влажность, водо- и паропроницаемость, морозостойкость, теплопроводность, теплоемкость, огнестойкость, теплостойкость, химическая и биологическая стойкость, упругость, хрупкость, пластичность, твердость и прочность.

Природные каменные и лесные материалы

Природные каменные материалы являются базой для развития промышленности строительных материалов. В строительстве широко используют такие материалы и изделия из различных горных

пород, подвергая их механической обработке – дроблению, раскалыванию, распиливанию, теске, шлифованию, полированию.

Гранит, известняк, песчаник и другие плотные каменные материалы идут для облицовки стен и полов, в виде бута (камня неправильной формы) – для кладки фундаментов, в виде щебня – для производства бетонных и железобетонных изделий.

Большинство природных каменных материалов долговечны, атмосфероустойчивы и имеют красивый внешний вид.

Бутовый камень – куски неправильной формы, добываемые при взрывных работах или выломкой из слоистых пород; применяется он для устройства фундаментов.

Щебень – куски размером до 150 мм, получающиеся при дроблении камня.

Песок и гравий – рыхлая смесь зерен горного, речного или морского залегания. Зерна песка имеют размеры 0,15–5 мм, гравия – 5–40 мм, а крупного гравия – до 150 мм.

Щебень (измельченный камень) – в зависимости от классификации размеры варьируют 5–20, 20–40, 40–70 мм.

Отсев мытый – 5 мм без илистых остатков.

Строительный песок – 2 мм с примесями ила. Используют для отделочных работ.

К изделиям из природного камня относится штучный камень, плиты, ступени, подоконники. Это изделия разной формы с поверхностью, обработанной теской, шлифованием, полированием и т. п.

Из лесных материалов наиболее широкое применение в строительстве получили материалы хвойных (сосна, ель, лиственница, пихта) и лиственных пород (дуб, бук, ясень и др.) благодаря высоким физико-механическим свойствам их древесины – сравнительно высокой прочности, упругости при малой объемной массе и теплопроводности, легкости и простоте обработки инструментами.

Кровельные и гидроизоляционные материалы

Для устройства кровель используют различные материалы: кровельную листовую сталь, черепицу, асбестоцементные листы и плиты, рулонные или мягкие кровельные материалы.

Все большее значение в строительстве приобретают рулонные кровельные и гидроизоляционные материалы. Основой для этих материалов служат бумажно-тряпичный и асбестовый картон, ткани, алюминиевая фольга, которые пропитывают битумами или дегтями.

Кровельные материалы. Рулонные материалы, получаемые только одной пропиткой основы органическими вяжущими веществами, называют беспокровными и применяют, как правило, для наклейки нижних и средних слоев рулонной кровли. Когда на пропитанную основу наносят дополнительный слой вяжущего вещества, получают материал с покровным слоем, более устойчивый против атмосферных воздействий, который применяется для верхних слоев кровельного ковра.

В зависимости от материала пропитки различают битумные (пергамин, рубероид) и дегтевые (толь беспокровный и покровный) кровельные материалы.

Гидроизоляционные материалы отличаются от кровельных негниющей минеральной основой (асбестовый картон, стеклоткань) или металлической основой в виде фольги. К этой группе материалов относят гидроизол, битумированную стеклоткань и стекловолок, металоизол, изол, бризол и фольгоизол.

Гидроизол представляет собой асбестовый картон, пропитанный нефтебитумами. Он предназначен для сооружений III классов при повышенной гнилостойкости (подземных и других сооружений).

Теплоизоляционные и акустические материалы

Теплоизоляционные материалы. Материалы, предназначенные для защиты помещений или отдельных конструкций и установок от потери или притоков тепла, называют теплоизоляционными.

На предприятиях мясной, молочной и рыбной промышленности имеются разнообразные объекты, нуждающиеся в тепловой изоляции. В их составе всегда есть холодильные камеры и холодильники. Для уменьшения в них теплопритоков наружные стены должны иметь теплоизоляционный слой толщиной, зависящей от температурного режима охлаждаемых помещений. Паровые и водогрейные котлы, трубопроводы и различные теплообменные аппараты тоже покрывают теплоизоляционным слоем для уменьшения потерь теплоты в окружающую среду.

Теплоизоляционные материалы, или изоляторы, классифицируют по их происхождению (органические, неорганические и смешанные) и структуре (засыпные, или рыхлые, мягкие, или гибкие, плитные, или жесткие).

Марку теплоизоляционного материала определяют в сухом состоянии по его объемной массе. Установлены следующие марки теплоизоляционных материалов: 15, 25, 35, 50, 75, 100, 150, 175, 200, 225, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700.

Органические теплоизоляционные материалы получают из растительных и животных волокон. Наиболее часто применяют древесноволокнистые плиты, получаемые из отходов древесины, пробковые плиты – из крошки натуральной пробки.

К неорганическим теплоизоляторам, получаемым в основном из горных пород, стекла и шлаков, относят минераловатные плиты, ячеистые бетоны, пеностекло. Особое место занимают теплоизоляционные материалы на основе полимеров (поропласты, сотопласты). Смешанные теплоизоляционные материалы представляют собой смесь органических и неорганических материалов. Например, цементно-фибритовые плиты получают из древесной стружки мягких пород дерева, смешанной с портландцементом, спрессованной и прошедшей тепловую обработку.

Наибольшее распространение при строительстве предприятий мясной, молочной и рыбной промышленности получили неорганические теплоизоляторы и материалы на основе полимеров.

Акустические материалы. Они предназначены для изоляции помещений с высоким уровнем шума от других помещений, а также для изоляции самих источников шума внутри помещения. Как правило, акустические материалы, или звукоизоляторы, являются высокопористыми.

В качестве исходного сырья для производства многих звукоизоляционных материалов применяют минеральную вату, пробковую крошку и ультратонкое стекловолокно. Особенно эффективна гранулированная минеральная вата, сформованная в виде гранул. Из нее делают: маты на связке из синтетической смолы с односторонним и двусторонним покрытием из импрегнированной крепкой бумаги, применяющиеся для звукоизоляции перекрытий; плиты минераловатные на связке из синтетических смол с объемной массой до 150 кг/м^3 для звукоизоляции перекрытий – «плавающих» полов и

звукопоглощающих вертикальных конструкций; акустические плиты из минеральной ваты с крахмалом, бетонитом и каолином, используемые в качестве звукоизоляции и декоративной акустической облицовки.

В качестве подкладочного слоя для «плавающих» полов применяют также плиты из пробковой крошки на битумной связке. Хорошим звукопоглощающим материалом является ультратонкое стекловолокно (типа штапельного) на связке из искусственных смол. Слой стекловолокна, закрепленный на конструкции и облицованный перфорированным листовым материалом, поглощает звуковые волны, проникающие в него через перфорацию.

Материалы на основе полимеров

Пластическими массами называют материалы, в состав которых входят смолообразные органические вещества с высоким молекулярным весом, наполнители, пластификаторы, отвердители, стимуляторы и др.

Изделия на основе полимеров отличаются высокой прочностью наряду с малой массой. Главный недостаток пластмасс – их горючесть.

Для строительных конструкций на основе полимеров применяют стеклопластики, органическое стекло, винипласт листовой, со-топласты и др.

Стеклопластики – это пластмассы, состоящие из синтетического полимерного связующего и наполнителя, стеклянного волокна. Основными видами стеклопластиков являются стекловолокнистый анизотропный материал СВАМ и стеклотекстолит. СВАМ – слоистый стеклопластик, полученный горячим прессованием пакета листов стеклошпона. СВАМ характеризуется высокой прочностью и анизотропностью.

Стеклопластики применяют для устройства светопрозрачных ограждений и перегородок, а также в качестве наружных слоев панелей цехов с агрессивной средой и кровельного материала.

Органическое стекло – высокопрозрачный, светостойкий материал, получаемый на основе органических полимеров (полиакрилов, полистирола, поликарбонатов и др.). Органическое стекло

применяют для устройства светопрозрачных ограждений и перегородок, световых фонарей куполов, декоративной отделки зданий и т. д.

Сотопласт – материал, имеющий вид пчелиных сот. Применяют сотопласты в качестве заполнителя при изготовлении дверных полотен, трехслойных панелей, в качестве тепло- и звукоизоляционных изделий.

Жесткие пенопласты – пенодасты, газонаполненные пенистые пластмассы с системой изолированных, не сообщающихся между собой ячеек, разделенных тонкими стенками. Применяют жесткие пенопласты в слоистых конструкциях как тепло- и звукоизоляционный слой.

Контрольные вопросы

1 Какие изделия из металлов применяются в строительстве пищевых предприятий?

2 Опишите лесные материалы, применяемые при строительстве предприятий.

3 Лакокрасочные материалы – назначение и применение при строительстве.

4 Какие кровельные и гидроизоляционные материалы применяют при строительстве?

5 Какие теплоизоляционные и акустические материалы?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5

ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ, ВЕНТИЛЯЦИЙ, КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ, СИСТЕМА ВОДОПОДАЧИ И ОТВЕДЕНИЯ

Цель работы: изучить систему канализации предприятий пищевой промышленности.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Системы канализации

Классификация систем канализации

Канализация предназначается для приема, отвода, очистки и сброса в водоемы сточных вод. Различают ливневые (атмосферные), хозяйственно-бытовые (от санитарных приборов) и производственные сточные воды.

Канализация бывает внутренняя и наружная. Внутреннюю составляют приборы и домовые сети, наружную-наружные сети, состоящие из дворовых (внутриквартальных) и городских сетей, очистные и водосбросные сооружения.

Система канализации проектируется общесплавной, раздельной или полураздельной. Общесплавная принимает все виды сточных вод в единую общую сеть и очистные сооружения. Раздельная канализация проектируется в виде двух сетей – ливневой и хозяйственно-бытовой. *Ливневая* принимает атмосферные и условно чистые производственные сточные воды, которые не требуют очистки перед сбросом в водоем. *Хозяйственно-бытовая* принимает не только бытовые, но и загрязненные производственные воды. Несмотря на необходимость дублирования сетей, раздельная система канализации в большинстве случаев оказывается экономичней общесплавной благодаря резкому уменьшению объема очистных сооружений. Это определило ее широкое распространение, особенно в промышленном строительстве. Полураздельная канализация подобно раздельной состоит из двух сетей. Ее отличие заключается в том, что в сеть, идущую на очистные сооружения, направляются также первые, наиболее загрязненные порции атмосферной воды в начале дождя и вся влага от кратковременных дождей.

В систему канализации включают также сооружения для улавливания примесей, пригодных для утилизации. Сплав нечистот и загрязнений по системе канализации осуществляют лишь при достаточном разбавлении их водой. Твердый мусор и сухие отходы сплавляют после соответствующего измельчения их на дробилках. Если дробилок нет, то твердый мусор и крупные отходы собирают в мусоросборники и вывозят транспортными средствами в установленные места.

При проектировании систем канализации необходимо предусматривать возможность использования практически не загрязненных, а также очищенных сточных вод в системах производственного водоснабжения или для орошения сельскохозяйственных культур.

Предприятия мясной, молочной и рыбной промышленности расходуют чистую воду, которая в процессе ее использования загрязняется различными примесями. Органические загрязнения быстро загнивают и являются благоприятной средой для интенсивного размножения различных микроорганизмов. Разлагаясь, органические загрязнения заражают почву, воздух и водоемы, способствуют возникновению эпидемий.

Степень загрязнения сточных вод определяется полной биохимической потребностью в кислороде БПК, который необходим для окисления и минерализации не оседающих органических взвесей, содержащихся в сточной воде.

Для чистой природной воды БПК примерно составляет 2 мг/л. В соответствии с действующими нормами после выпуска сточных вод в водоем величина БПКПОЛН смеси не должна превышать 3 мг/л, что обеспечивает биологическое равновесие и сохранность водоема.

Поэтому сточные воды предприятий мясной, молочной и рыбной промышленности перед сбросом в водоемы должны быть очищены до БПК не менее 15–20 мг/л. Это может быть осуществлено на городских очистных сооружениях, если такая возможность имеется, или на специальных очистных сооружениях предприятия.

Система канализации обеспечивает: сбор и быстрое удаление сточных вод за пределы предприятия; санитарно-гигиенические условия труда; эффективную очистку и дезинфекцию сточных вод, что

предотвращает заражение водоемов нечистотами; возможность утилизации некоторой части производственных отходов, попадающих в канализацию.

Сточные воды предприятий

Сточные воды предприятий мясной промышленности. В системе канализации предприятий мясной промышленности отводятся сточные воды из производственных и бытовых помещений, воды образующиеся при поливке территории, атмосферные осадки.

Производственные сточные воды по характеру загрязнений разделяют на: за жиренные – из цехов убоя скота и разделки туш, кишечного, субпродуктового, пищевых жиров, из ряда отделений мясоперерабатывающего цеха (сырьевого, приготовления и шприцевания фарша, производства полуфабрикатов, ливерных изделий, варочного), цеха переработки птицы с потрошением, из помещений производства колбасно-кулинарных изделий из мяса птицы; неза жиренные из всех остальных цехов, в том числе из помещений для содержания скота; неза загрязненные (условно чистые) – от холодильных установок и тепло-обменных аппаратов, котельной; инфицированные (часть из которых за жиренные) – от карантина, санитарной бойни, изолятора и с прилегающей к ним территории.

Для каждой категории сточных вод на предприятиях предусматривают отдельные сети канализации: производственные, бытовую (хозяйственно-фекальную), дождевую.

Количество сточных вод зависит от технологии производства и изменяется в значительных пределах. Особенно много производственных сточных вод образуется в цехе убоя скота и разделки туш (при убое, туалете и разделке туш, отделении каньги, обработке кишок, засолке шкур), в цехе кормовых и технических продуктов, колбасном заводе, а также при мойке помещений, оборудования и автомашин.

Наиболее грязные сточные воды поступают с предубойных загонов, из цехов убоя скота и разделки туш, обработки кишок, кормовых и технических продуктов.

В сточных водах содержатся минеральные примеси (песок, глина, растворы щелочи, поваренная соль, селитра) и органические (частицы мяса и жира, кровь, каньга, шлям, кишки, кости, шерсть). Со скотных дворов попадает много соломы, навоза, мочи.

Сточные воды птицекомбинатов загрязнены остатками корма, пометом, оперением. Из цехов, где вырабатывается мочевиная кислота, отводятся воды, содержащие каустическую соду и соляную кислоту.

Из цехов, где производится засолка продукции, сбрасывается вода с повышенным содержанием поваренной соли. Из жирового цеха, варочных отделений колбасного и консервного цехов поступают сточные воды с большим содержанием жировых веществ.

В канализацию также сбрасывают бульоны, образующиеся после варки окороков, субпродуктов, вытопки костного жира, стерилизации условно-годного мяса. Содержание жировых отходов в 1 м³ сточных вод может колебаться от 0,5 до 2,5 кг.

Сточные воды желатиновых заводов содержат много извести, поэтому их пропускают через отстойники. Из сточной воды желатиновых цехов выделяется до 200 кг осадка из расчета на 1 т выработанного желатина.

От холодильной и котельной установок, от вакуум-насосов и конденсаторов в канализацию попадают мало загрязненные, практически чистые воды с температурой 25...40 °С.

В сточных водах мясокомбинатов содержится большое количество взвешенных веществ (от 500 до 7300 мг/л), из них до 90 % органических примесей; а также много твердых нерастворимых веществ. Осадок составляет 2–4 % общего объема сточных вод. Биохимическая потребность воды в кислороде для очистки ее от органических загрязнений в зависимости от характера производства достигает 2500 мг/л.

Сточные воды предприятий мясной промышленности характеризуются высокой бактериальной обсемененностью. Особую опасность представляют патогенные микроорганизмы (сибиреязвенная, туберкулезная и рожистая палочки, бактерии бруцеллы, туляремии, вирус ящура, сальмонеллы, яйца глистов и кишечных паразитов). Реакция воды слабощелочная (рН 7–8), иногда переходит в кислую (рН 6).

Сточные воды предприятий молочной промышленности. Различают три категории сточных вод: производственные загрязненные-промывные (после промывки масла, сыра, казеина) и моечные (после мойки фляг, бочек, бутылок, резервуаров, автоцистерн, помещений); условно-чистые – незагрязненные производственные

воды (от холодильного и теплообменного оборудования, вакуум-аппаратов, после последнего ополаскивания бутылок) и дождевые; бытовые – от санузлов (уборные, душевые, умывальные), столовых, прачечных и других вспомогательных помещений.

Незагрязненные сточные воды при невозможности их повторного использования, как правило, следует отводить по отдельным выпускам в дождевую дворовую канализацию и далее в ближайший овраг или водоем по согласованию с органами санитарного надзора.

Наибольшее количество составляют производственные сточные воды, которые менее загрязнены механическими примесями и жирами по сравнению со сточными водами предприятий мясной промышленности.

В зависимости от установленного оборудования на приемных пунктах, сепараторных отделениях, заводах сгущенного и сухого молока, маслодельных и сыродельных заводах количество условно-чистых вод достигает 30–50 % общего расхода сточных вод; на пристанционных, пришоссейных и городских молочных заводах – 20–40 %.

Сточные воды предприятий молочной промышленности содержат много органических загрязнений в коллоидном состоянии. После мойки оборудования растворами кальцинированной и каустической соды повышается щелочность сточных вод.

Микробиальные загрязнения производственных сточных вод не представляют серьезной опасности, за исключением воды после мойки сепараторов, которая содержит шлам от центрифуг.

Биохимическая потребность сточных вод в кислороде составляет 1200, иногда доходит до 2400 мг/л и более (сыродельные заводы). Не загнившие сточные воды имеют щелочную реакцию (рН 7–8,8); сточные воды, содержащие казеин, – кислую (рН 5,5–6). При загнивании происходит брожение и рН достигает 4,5–5.

При промывке масла, сыра, творога в сточные воды попадает незначительное количество жира (до 100 мг/л) в виде эмульсии. При мойке фляг, бочек, автомашин, помещений сточные воды загрязняются минеральными примесями (песок, глина, растворы кислот, щелочей).

Сточные воды сыродельного и маслодельного заводов (цехов) наиболее загрязнены взвешенными и растворенными органическими веществами (остатками молока, масла, сыворотки, зерен сыра, казеина), находящимися в различной степени распада. Белок быстро загнивает с выделением резкого неприятного запаха.

Условно чистые воды сбрасываются от холодильных установок и различного охлаждаемого оборудования (пастеризаторов, вакуум-аппаратов). Они практически не загрязнены и имеют повышенную температуру до 40 °С.

Внутренняя канализация

В зависимости от назначения здания и предъявляемых требований к сбору сточных вод проектируют следующие системы внутренней канализации:

- бытовую – для отведения сточных вод от санитарно-технических приборов (унитазов, умывальников, ванн, душей и др.);
- производственную – для отведения производственных сточных вод;
- объединенную – для отведения бытовых и производственных сточных вод при условии возможности их совместного транспортирования и очистки;
- внутренние водостоки – для отведения дождевых и талых вод с кровли здания.

В производственных зданиях допускается проектировать несколько систем канализации, предназначенных для отвода сточных вод, отличающихся по составу, агрессивности, температуре и другим показателям, с учетом которых смешение их недопустимо или нецелесообразно.

Раздельные сети производственной и бытовой канализации проектируют для производственных зданий, производственные сточные воды которых требуют очистки или обработки.

В зависимости от местных условий некоторые системы можно объединять. Такая система внутренней канализации называется *неполной раздельной*.

В некоторых случаях объединение систем не допускается. Например, отдельные системы обязательны для сброса сточных вод, содержащих жировые отходы; для сброса сточных вод из цехов, в которых вырабатывают пищевые продукты или медицинские препараты.

Внутренняя канализация начинается от водоприемника и кончается смотровым колодцем, расположенным вне здания на расстоянии 3–10 м от наружных стен.

Из смотровых колодцев сточные воды попадают в дворовую наружную сеть и далее в городскую канализацию или на очистные сооружения.

Прокладку трубопроводов в помещениях делают открыто с креплением труб к конструкциям зданий (стенам, колоннам, потолкам). Возможна скрытая прокладка с заделкой в строительные конструкции перекрытий, под полом (в земле, каналах), в подшивных потолках и приставных коробах у стен.

Повороты трубопроводов и ответвления от них осуществляют с помощью специальных фасонных частей – тройников, крестовин, отводов, переходов.

Канализация помещений для содержания скота состоит из системы открытых асфальтовых или бетонных лотков шириной 0,2–0,4 м, глубиной 0,02–0,2 м. Лотки служат для сбора мочи животных и промывных вод. Прокладывают их с уклоном 0,01 вдоль кормонавозных проходов. Стекающая по лоткам жидкость поступает в трапы (гидравлические затворы из чугуна, кирпича или бетона). Из трапов сточные воды отводятся по заглубленным трубам в жижесборник.

Жижесборник представляет собой кирпичный или бетонный резервуар, оборудованный люком и насосной установкой для перекачки жидкости в автоцистерны. Если жижесборник отстоит далеко от помещения то устанавливают смотровые колодцы для контроля и прочистки труб. Скапливающуюся жижу следует вывозить на поля, так как в ней содержится много необходимых для растений веществ. Жижесборники, колодцы, трубы необходимо утеплять опилками с известью или торфом.

При содержании скота на глубокой несменяемой подстилке канализацию, как правило, не предусматривают.

В системе канализации предусматривают устройства для дезинфекции сточных вод из карантина, изолятора и санитарной бойни. Открытые загоны для скота оборудуют навозоуловителем.

При устройстве внутренней канализации определяют число санитарных приборов (умывальников, душевых сеток, ножных и ручных ванн, унитазов и пр.), трапов.

Количество санитарных приборов в бытовых и производственных помещениях назначают в зависимости от групп производственных процессов и числа работающих мужчин и женщин в наиболее многочисленную смену в соответствии со строительными нормами и правилами СП 30.13330.2012.

Движение сточных вод по внутренней сети трубопроводов происходит самотеком. Следовательно, трубы надо укладывать с некоторым уклоном. Чем больше уклон, тем выше скорость течения воды.

Дождевые воды с кровли производственных зданий удаляют по системе внутренних водостоков, состоящих из водосточных (водоприемных) воронок, вертикальных трубопроводов (стояков) и выпусков. Воронки делают литыми из чугуна и располагают в кровле здания; место установки тщательно герметизируют гидроизоляционными материалами. Вода через воронку стекает в стояк, который обычно монтируют из чугунных, стальных или асбестоцементных напорных труб внутри здания около наружных стен или колонн. Выпуск (нижняя часть стояка) может быть выведен наружу у поверхности земли (тротуара) или присоединен к колодцу дворовой канализационной сети.

Наружная канализация

Наружной канализацией предприятия называют комплекс сооружений, в состав которых входят: сеть подземных канализационных трубопроводов с колодцами, местные (локальные) очистные сооружения и в некоторых случаях насосные станции перекачки, расположенные на территории предприятия за пределами зданий. Наружная канализация начинается от смотровых колодцев, к которым подключается внутренняя система канализации, и кончается местом сброса сточных вод в городскую канализацию.

Различают системы наружной канализации:

- хозяйственно-фекальную;
- производственную для грязных стоков, не содержащих жира;
- производственную для условно чистых вод;
- ливневую.

Наружная канализация является продолжением внутренней, поэтому число наружных канализационных сетей должно соответствовать числу внутренних.

Если невозможно воспользоваться городской канализацией, то для предприятия сооружают самостоятельные общие очистные сооружения (станции очистки) и намечают место для сброса очищенных стоков.

Городские наружные системы канализации чаще всего бывают общесплавными и раздельными. Система называется общесплавной, если все сточные воды отводятся по единой сети трубопроводов. При этом требуются очистные сооружения большой пропускной способности, мощные насосные станции и трубопроводы больших сечений. Общесплавные системы требуют больших экономических затрат и поэтому распространения не получили, хотя в санитарном отношении они наиболее совершенны.

Обычно сооружают полную раздельную систему, которая состоит из самостоятельных сетей. По одной сети отводят хозяйственно-фекальные и загрязненные производственные сточные воды на очистные сооружения. По другой сети труб и каналов сбрасывают атмосферные и условно чистые производственные воды без очистки в водоемы.

Трубопроводы бытовой, производственной и дождевой канализации допускается прокладывать в одной траншее.

На предприятиях молочной промышленности сооружают единую наружную канализационную систему, подсоединяя ее к городской канализации. Допускается строительство двух сетей: для условно-чистых и загрязненных сточных вод.

Канализация предприятий мясной промышленности значительно сложнее, чем предприятий молочной промышленности. На территории предприятий мясной промышленности предусматривают следующие местные очистные сооружения:

- песколовки-жироловки для очистки производственных сточных вод, содержащих песок и жиры;
- навозоуловители с решетками для сточных вод из помещений содержания скота;
- навозоуловители и отстойник-дезинфектор для сточных вод и карантина, изолятора и санитарной бойни;
- отстойник для зольных вод желатинового цеха;
- сооружения для сбора и удаления каньги;

– устройства для улавливания навоза, грязи, масла бензина и дезинфекции при пункте санитарной обработки автомашин.

Контрольные вопросы

1. Что такое «Сточные воды»?
2. Характер образования сточных вод на предприятии.
3. Как подразделяются канализационные системы на предприятии?
4. Состав внутренней канализации.
5. Для каких целей на канализационных системах устраиваются колодцы?
6. Факторы, влияющие на выбор систем канализации и очистных сооружений для различных производств?
7. Классификация систем отопления.

РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Нестеренко А. А. Основы проектирования предприятий по переработке животноводческой продукции : учеб. пособие / А. А. Нестеренко, Н. В. Кенийз. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 97 с.

2. Проектирование, строительство и инженерное оборудование предприятий молочной промышленности : учеб. пособие / Л. В. Голубева, Г. И. Касьянов, А. В. Кочерга, Н. В. Тимошенко. – СПб. : Лань, 2015. – 416 с. – ISBN 978-5-8114-1688-2. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань». Режим доступа : <https://e.lanbook.com/book/60036>.

3. Проектирование и строительство предприятий рыбоперерабатывающей промышленности : учебное пособие / Н. В. Тимошенко, С. В. Патиева, А. В. Кочерга, Г. И. Касьянов. – СПб. : ГИОРД, 2017. – 296 с. – ISBN 978-5-98879-155-3. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань». Режим доступа : <https://e.lanbook.com/book/91629>.

4. Проектирование, основы промстроительства и инженерное оборудование консервных предприятий : учеб. / Н. В. Тимошенко, С. В. Патиева, А. М. Патиева [и др.]. – СПб. : Лань, 2018. – 140 с. – ISBN 978-5-8114-3054-3. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань». Режим доступа : <https://e.lanbook.com/book/107963>

Дополнительная

1. Проектирование предприятий мясной промышленности : учеб. пособие / Н. В. Тимошенко. – Краснодар, 2006. – 303 с.

2. Проектирование предприятий молочной отрасли с основами промстроительства : учебное пособие / Л. В. Голубева, Л. Э. Глаголева, В. М. Степанов, Н. А. Тихомирова. – СПб. : ГИОРД, 2010. – 288 с. – ISBN 978-5-98879-115-7. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань». Режим доступа : <https://e.lanbook.com/book/4908>.

3. Тимошенко, Н. В. Технология переработки и хранения продукции животноводства : учеб. пособ. / Н. В. Тимошенко – Краснодар : КубГАУ, 2010. – 576 с.

4. Компьютерные технологии при проектировании и эксплуатации технологического оборудования : учебное пособие / Г. В. Алексеев, И. И. Бриденко, В. А. Головацкий, Е. И. Верболоз. – СПб. : ГИОРД, 2012. – 256 с. – ISBN 978-5-98879-147-8. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань». Режим доступа : <https://e.lanbook.com/book/4878>.

5. Тимошенко Н. В. Проектирование, строительство и инженерное оборудование предприятий мясное промышленности : учеб. пособие / Н. В. Тимошенко, А. В. Кочерга, Г. И. Касьянов – СПб. : ГИОРД, 2011. – 512 с.

ДЛЯ ЗАПИСЕЙ

ДЛЯ ЗАПИСЕЙ

ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

Методические рекомендации

**Составители: Нестеренко Антон Алексеевич,
Забашта Николай Николаевич**

Подписано в печать 19.03.2020. Формат 60 × 84 ¹/₁₆.
Усл. печ. л. – 2,8. Уч.-изд. л. – 2,2.

Кубанский государственный аграрный университет.
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13