



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ДГТУ)**

ИНЖИНИРИНГ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

**Ростов-на-Дону
2022**

Введение

1. Классификация предприятий

1.1. Структура предприятия

1.2. Качество продукции. Стандартизация, метрология и сертификация продукции

2. Общие вопросы проектирования

2.1. Виды проектных работ

2.2. Исходные данные для проектирования

2.2.1. Технико-экономическая часть проекта

2.2.2. Задание на проектирование.

2.2.3. Характеристика пункта строительства

2.3. Состав и содержание проектной документации

2.4. Основные требования при проектировании предприятий

2.5. Мощность и режим работы предприятия

3. Технологическая часть проекта

3.1. Состав технологической части

3.2. Структурная схема технологического расчета.

3.3. Технологический расчет

3.3.1. Выбор и обоснование технологических линий

3.4. Хранение и подготовка сырья к производству

3.4.1. Хранение и подготовка сыпучего сырья

4. Компоновка предприятия.

4.1. Ситуационный план

4.2. Генеральный план проектируемого предприятия

4.2.1 Назначение генерального плана

4.2.2 Требования, предъявляемые к проектированию генерального плана

4.2. Укрупненная планировка и компоновка

4.3. Компоновка оборудования

4.4. Основные конструктивные элементы производственных зданий предприятий

5. Энергоснабжение предприятий

5.1. Теплоснабжение

5.1.1. Расчет расхода пара

5.1.2. Выбор паровых котлов

5.1.3. Расчет расхода топлива

5.2. Холодоснабжение

5.2.1. Расчет расхода холода

5.3. Снабжение сжатым воздухом

5.4. Электроснабжение

- 6. Общетеинженерное проектирование предприятий**
- 6.1. Архитектурно-строительная часть**
- 6.1.1. Общие сведения о строительных чертежах**
- 6.2. Общие требования к проектированию**
- 6.3. Санитарно-техническая часть**
- 6.4. Безопасность и экологичность проекта**
- 6.5. Организация, экономика и планирование производства**

ВВЕДЕНИЕ

Инжиниринг - вид интеллектуальной деятельности, который предполагает в том числе решение творческих задач. Однако чаще всего задача инжиниринга сведена не столько к придумыванию (изобретению) новых объектов, процессов, систем, сколько к творческой компиляции наилучших практик, позволяющей решить конкретную бизнес-задачу с наименьшими затратами ресурсов и с минимальным риском неудачи. В этом заключается привлекательность инжиниринга для бизнеса - гарантированное сокращение издержек на реализацию и запуск бизнес-процесса, даже с учетом затрат на инжиниринговые услуги;

Инжиниринг - это не просто "инженерия", содержанием которой является проектирование, конструирование, расчетно-графические работы. Содержание инженерии - это в конечном итоге создание новой интеллектуальной сущности, а также информации. Инжиниринг представляет собой надстройку над инженерной (проектно-конструкторской) деятельностью, позволяя приблизить результаты инженерной деятельности к их непосредственному воплощению, сократить и ускорить путь от замысла до его фактической реализации. При этом, с точки зрения потребителя, инжиниринг не столько создает новую информацию, сколько уменьшает неопределенность (энтропию), связанную с реализацией замысла проектировщика (конструктора);

Предметом инжиниринга является не сам объект (материальный объект, производственный процесс, бизнес-процесс, техническая, организационная или социальная система, программный продукт или др.), а интеллектуальная деятельность по созданию этого объекта, организация взаимодействия сторон, участвующих в создании объекта. При этом не исключается и участие инжиниринговой компании в разработке (непосредственном проектировании) отдельных элементов самого создаваемого объекта. Однако центр тяжести инжиниринговой деятельности находится не в сфере проектирования, конструирования, строительства, программирования, а в сфере организации проектирования, конструирования, строительства, программирования. При этом в содержание инжиниринга всегда входит и "проектирование", но не столько проектирование объектов, систем и процессов, передаваемых заказчику (эта работа может быть выполнена третьими лицами - специализированными проектными организациями), а проектирование процессов и систем инжиниринга, необходимых для реализации требований заказчика;

Инжиниринг - это не отдельная особая сфера деятельности, а особое сочетание известных видов деятельности, позволяющее получить новый,

синергетический, результат, недоступный для простой последовательности отдельных изолированных процессов исследования (изыскания), проектирования, организации и всестороннего обеспечения, собственно создания и промышленной реализации объекта (системы, процесса);

Невозможно говорить и об отдельной профессиональной деятельности в области инжиниринга ввиду того, что эта деятельность включает в себя знание технических дисциплин (теории механизмов и машин, теории надежности, технологий, системотехники), дисциплин менеджмента (проектный менеджмент, менеджмент качества, экологии и безопасности, менеджмент человеческих ресурсов), правовых и экономических дисциплин. Из чего следует, что инжиниринговые задачи могут квалифицированно решаться только коллективами профессионалов, специализирующихся в указанных видах профессиональной деятельности;

Инжиниринг, как вид экономической деятельности, представляет собой прежде всего "оказание услуг". Отличительными свойствами "услуги" являются обязательное участие потребителя (заказчика) в процессе оказания услуги и потребление услуги в процессе ее оказания. Услуга не предполагает передачи результата деятельности заказчику единовременно в момент завершения работ. Тем не менее поскольку конкретный контракт в сфере инжиниринга может охватывать различные этапы жизненного цикла создаваемого объекта, то выполнение контракта может предполагать и передачу заказчику определенных активов, имеющих собственную ценность. В этом случае речь может идти и о "выполнении работ". Более того, признано нецелесообразным ограничивать инжиниринговую деятельность только оказанием услуг или производством работ по контракту (в интересах второй стороны). Вполне возможно выполнение инжиниринговых проектов в рамках одной организации, собственными силами для собственных нужд.

Проведенные исследования, их результаты и выводы позволили сформировать следующее обобщающее определение понятия "инжиниринг":

ИНЖИНИРИНГ (engineering): Инженерно-консультационная деятельность, содержанием которой является решение инженерных задач, связанных с созданием или совершенствованием продукции, систем и(или) процессов.

Примечание - Предметом инжиниринга является не продукция (конечный результат производства), не проектирование и не производство продукции, а интеллектуальный процесс решения

творческих (инженерных) задач, связанных с проектированием и организацией процессов производства продукции (выполнения работ, оказания услуг).

При построении классификации терминов (систематизации понятий) в сфере инжиниринга для целей настоящего стандарта выделены две основные группы терминов:

- термины, формирующие терминосистему понятия "инжиниринг";
- термины, формирующие терминосистему сферы инжиниринговых услуг.

Термины и определения в области инжиниринга устанавливает ГОСТ Р 57306-2016 НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ "ИНЖИНИРИНГ" Терминология и основные понятия в области инжиниринга.

Общие понятия терминологической системы инжиниринга

Инжиниринг (engineering): Инженерно-консультационная деятельность, содержанием которой является решение инженерных задач, связанных с созданием или совершенствованием продукции, систем и(или) процессов.

Примечание - Предметом инжиниринга является не продукция (конечный результат производства), не проектирование и не производство продукции, а интеллектуальный процесс решения творческих (инженерных) задач, связанных с проектированием и организацией процессов производства продукции (выполнения работ, оказания услуг).

Инженер (engineer): Специалист, профессионально занимающийся инженерным делом.

Инженерное дело (engineering): Профессиональная деятельность, связанная с применением систематического, строгого, количественного подхода для создания и применения информации о физических объектах, системах, процессах и их взаимодействии в целях создания новых сущностей (3.1.4).

Сущность (entity): Материальное или идеальное образование, которое существует само по себе, фактически или потенциально, конкретно или абстрактно, физически или нет.

Примечание - Сущность не обязательно имеет материальное (физическое) существование. В частности, живые и неживые объекты, абстракции и юридические фикции могут рассматриваться как "сущности".

Воздействие (effect): Активное влияние субъекта на объект, приводящее к регистрируемому изменению состояния объекта.

Действие (action): Единичный акт деятельности, приводящий к наблюдаемому изменению системы или ее элементов и завершающийся наблюдаемым (измеримым) результатом деятельности.

Деятельность (activity): Совокупность действий, в результате которых расходуются время и ресурсы и выполнение которых необходимо для достижения или содействия достижению одного или нескольких результатов.

Основными профессиональными задачами инжиниринговой деятельности являются:

- разработка технологической части проекта предприятий отрасли;
- разработка проектов технических условий, стандартов и технологических регламентов на производство продуктов питания;
- разработка проектной и рабочей технологической документации на проектно-конструкторские работы;
- участие во внедрении разработанных технологических решений и проектов, в оказании технической помощи и осуществлении авторского надзора при изготовлении, испытаниях и сдаче в эксплуатацию проектируемых объектов.

Разработка новых технологий, расширение ассортимента вырабатываемых продуктов приводят к усложнению проектируемых объектов и проектных работ.

Проектирование предприятий (особенно универсального типа), вырабатывающих широкий ассортимент продукции, представляет собой весьма сложную задачу, связанную с большим количеством технологических схем и разнообразием технологического оборудования.

При проектировании необходимо изучить, разработать и проанализировать различные варианты проектных решений и выбрать из них оптимальные, что требует многократных расчетов большого числа параметров, выполнение значительного объема графических и других проектных работ. Поэтому основным направлением развития и улучшения проектирования является механизация и автоматизация инженерно-технических расчетов и других проектных работ с помощью ЭВМ, что позволяет не только быстро выбрать оптимальный вариант

проектных решений и повысить точность расчетов, но и резко поднять производительность труда проектировщиков.

Основная задача технологов, принимающих участие в проектировании промышленных зданий, заключается в выборе таких планировочных схем, объемных решений и конструкций которые не только бы удовлетворяли требованиям современных технологических процессов, но и способствовали экономному расходованию денежных и материальных ресурсов при промышленном строительстве.

Для решения этих задач следует переходить к проектированию предприятий с максимальным применением автоматизации и компьютеризации технологических процессов.

Дальнейшее развитие производства должно быть направлено на следующее:

- более быстрое техническое переоснащение;
- создание и внедрение новой техники и прогрессивной технологии;
- применение высокопроизводительных поточно-механизированных и автоматизированных линий с компьютерным управлением;
- широкое внедрение в производство местного и нетрадиционного сырья, создание новых технологий;
- совершенствование ассортимента продукции с учетом рыночного спроса;
- увеличение срока годности продукции за счет повышения требований к качеству сырья, совершенствования технологии, оборудования;
- повышение качества упаковочных материалов, совершенствование способов упаковки.

1. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ

Предприятия классифицируют по двум признакам:

**производственной мощности и
производственному профилю.**

Производственная мощность зависит от количества и производительности технологического оборудования, установленного на предприятии, а также коэффициента его использования.

Единицей мощности предприятия является годовая производительность.

Режим работы оборудования принимается по продолжительности рабочей смены за вычетом регламентированного рабочего времени на чистку машины, уборку рабочего места и другие нормированные остановки машины.

При определении производственной мощности основного технологического оборудования в проектах следует принимать уровень (коэффициент) его использования 0,9...0,95.

Наиболее экономически выгодным является строительство предприятий большой мощности, так как на них достигается высокий уровень механизации и автоматизации не только основных технологических процессов, но и транспортно-складских работ. Отсюда высокая эффективность использования производственных мощностей, организации труда, что обуславливает наивысшую производительность труда и рентабельность предприятия.

Недостатком строительства крупных предприятий является большой объем перевозок готовой продукции, которая может относиться к плохо транспортируемым продуктам. При перевозке на большие расстояния повышаются требования к упаковке, увеличиваются потери.

При выборе мощности предприятия для определенного района строительства предварительно изучаются технико-экономические показатели, по которым определяется оптимальная мощность предприятия, то есть такая мощность, при которой достигается наиболее полное использование передовой техники и технологии, а производство максимально приближено к местам потребления.

Производственный профиль предприятия зависит от количества видов (групп) продукции, вырабатываемой на этом предприятии.

По производственному профилю предприятия делят на 2 типа:

- специализированные;
- универсальные;

К специализированным относятся предприятия, вырабатывающие один из основных видов продукции. Эти заводы отличаются высоким уровнем механизации и автоматизации не только технологических процессов, но и транспортно-складских работ. Так как для выработки одного вида продукции требуется ограниченное количество наименований основного сырья, осуществляется его бестарная перевозка и хранение в автоматизированных складах, откуда сырье передается на производство. Основным недостатком специализированных предприятий является ограниченный ассортимент продукции.

К универсальным предприятиям относятся заводы, вырабатывающие несколько групп изделий в широком ассортименте. Это наиболее рациональный тип предприятий, на которых реализованы передовые достижения эксплуатации поточно-механизированных линий. Такие предприятия имеют единое складское, энергетическое, транспортное хозяйство и ремонтные службы.

1.1. СТРУКТУРА ПРЕДПРИЯТИЯ

Структура предприятия мало зависит от их производственной мощности и производственного профиля. В состав любого предприятия входят следующие подразделения.

Производственные цеха, в которых проводится подготовка сырья, превращение его в полуфабрикаты, а затем в готовые изделия. В них сосредоточено основное технологическое оборудование, на котором осуществляются технологические процессы переработки сырья.

Выработка отдельных групп изделий, как правило, производится в отдельных помещениях (цехах). Это обусловлено спецификой технологических процессов, конструктивными особенностями применяемого оборудования. Количество производственных цехов зависит от мощности, а главным образом от профиля предприятия.

Производственные цеха включают отделения для предварительной подготовки и обработки сырья. Эти отделения должны быть удобно

связаны с производственными цехами, что облегчает передачу подготовленного сырья и полуфабрикатов на производство.

Размеры подготовительного отделения зависят от производственного профиля и мощности предприятия.

Подсобно-производственные цеха и помещения, к которым относятся тарные мастерские, картонажные отделения, ремонтно-механические мастерские, центральные лаборатории.

Складские помещения, в которых располагаются склады сырья, готовой продукции, упаковочных материалов, тары, материально-технические, хозяйственные и склады горючесмазочных материалов; емкость складов зависит от мощности предприятия, определяется расчетом с учетом нормативных сроков хранения.

Вспомогательные здания и помещения, к которым относятся бытовые помещения, помещения общественного питания, бытового обслуживания, управления, конструкторское бюро, комнаты для учебных занятий, кабинеты по технике безопасности, помещения для общественных организаций и др.

Энергетическое хозяйство — котельная, холодильно-компрессорная, трансформаторная подстанция, электрификационные, газопроводные, водопроводные, канализационные сети и сооружения.

Структурные подразделения предприятия должны быть взаимосвязаны между собой так, чтобы ритмичная работа каждого подразделения обеспечивала нормальный ритм работы предприятия в целом.

1.2. КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ. СТАНДАРТИЗАЦИЯ, МЕТРОЛОГИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ ПРОДУКЦИИ

Одной из важных задач, стоящих перед промышленностью, является повышение качества при выработке традиционной, а также разработке и выпуске новой продукции.

Качество продукции - совокупность свойств продукции, отражающих уровень новизны, надежность, долговечность, экономичность, эстетичность и другие потребительские свойства, обуславливающие ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с назначением.

Свойство продукции — объективная особенность изделий, проявляющаяся при их создании, эксплуатации и потреблении.

Новая продукция - это продукция с улучшенными или принципиально новыми потребительскими свойствами, созданными на основе законченных научно-исследовательских, опытно-конструкторских и проектных работ.

Управление качеством — установление, обеспечение и поддержание необходимого уровня качества продукции при ее разработке, производстве, эксплуатации или потреблении, осуществляемые путем систематического контроля качества и целенаправленного воздействия на условия и факторы, влияющие на качество продукции.

Качество продукции зависит от качества исходного сырья, материалов, состояния и работы технологического оборудования, наличия необходимых нормативных, технических документов и их соблюдения, от технологической дисциплины и качества труда.

Под показателями качества продукции понимают количественную характеристику определенных ее свойств.

Показатели назначения определяют основные функции изделий и включают органолептические свойства (внешний вид, форму, вкус, запах, цвет и т.д.), физико-химические свойства (массовую долю влаги или сухих веществ, жира, редуцирующих веществ и общего сахара, кислотность, щелочность, дисперсность, намокаемость и др.), требования к упаковочным материалам, фасовке и виду тары.

Показатели сохраняемости определяют в соответствии с действующими стандартами на каждый вид изделий, которые в течение указанного в них срока хранения должны сохранять все первоначальные свойства изделий.

Показатели технологичности, характеризующие свойства продукции, определяют исходя из оптимальных удельных расходов сырья, материалов, энергетических ресурсов, труда и времени на выработку 1 т изделий путем расчета коэффициентов использования технологического оборудования в процессе технологической подготовки производства, изготовления, хранения и потребления продукции.

Показатели транспортабельности, характеризующие способность продукции сохранять первоначальные свойства и целостность в процессе транспортировки, определяют условия и способы транспортировки, для чего предусмотрены специальные виды тары и упаковки.

Показатели эстетичности, характеризующие привлекательный внешний вид изделий.

Перечисленные показатели играют основную роль при составлении технологических карт и выборе наиболее целесообразных технологических схем производства. Все эти показатели и анализ различных подходов к управлению качеством продукции в промышленности позволили разработать системный подход к созданию и внедрению комплексной системы управления качеством продукции (КСУКП).

В современных условиях рынка для производителей одним из самых актуальных вопросов является конкурентоспособность продукции. Такая продукция должна обладать высокими органолептическими характеристиками, соответствовать вкусам потребителя и иметь долгосрочную перспективу сбыта, то есть длительные сроки годности, которые позволяют расширить сферу и границы торговли.

Срок годности - один из показателей их качества, который, в свою очередь, зависит от качества используемого сырья, технологии, оборудования, санитарного состояния производства, условий хранения и упаковки. Эта совокупность факторов взаимосвязана и определенным образом влияет на срок годности (хранения) продукта.

Система управления качеством продукции должна быть тесно связана с действующей системой управления народным хозяйством и построена на сочетании инженерно-технических, организационных и правовых методов. Основой ее является стандартизация.

Роль стандартизации в управлении качеством продукции состоит в том, что стандарты устанавливают требования к техническому уровню, качеству продукции и процессам его обеспечения, определяют рациональную номенклатуру и оптимальные типоразмеры продукции, сроки освоения новых видов продукции и, таким образом, непосредственно влияют на технический уровень всех отраслей народного хозяйства.

Стандартизация является одним из эффективных рычагов управления экономикой, научно-техническим прогрессом, инструментом обеспечения высокого технического уровня и качества продукции, охраны интересов потребителей.

Государственным комитетом стандартов, мер и измерительных приборов России разработан и утвержден комплекс стандартов «Государственная система стандартизации».

Стандарты в России в зависимости от сферы действия, содержания и уровня утверждения подразделяются на следующие категории:

- государственные (ГОСТ);
- отраслевые (ОСТ);
- стандарты предприятий (объединений).

Государственные стандарты обязательны для всех предприятий, организаций и учреждений государственного и местного подчинения во всех отраслях народного хозяйства России. Они устанавливают нормы, параметры, размеры, требования, правила, показатели технического уровня и качества продукции, термины, обозначения и другие объекты межотраслевого применения, необходимые для обеспечения оптимального качества продукции, единства и взаимосвязи различных областей науки, техники, производства, а также требования к продукции массового и крупносерийного применения.

Отраслевые стандарты обязательны для всех предприятий и организаций данной отрасли, а также для предприятий других отраслей (заказчиков), применяющих продукцию этой отрасли. Они устанавливают нормы, правила, требования, методы и т.д., применяемые только на предприятиях отрасли и необходимые для обеспечения взаимосвязи в производственно-технической деятельности предприятий и организаций отрасли. Отраслевые стандарты могут также устанавливать ограничения на применение государственных стандартов (по номенклатуре, типоразмерам и т.п.).

Стандарты предприятий (учреждений) обязательны только для предприятия (учреждения), утвердившего этот стандарт. Они устанавливают нормы, правила, требования и т.д., применяемые только на данном предприятии. Стандарты предприятий могут также устанавливать ограничения государственных, отраслевых стандартов по применяемой номенклатуре деталей, сборочных единиц, материалам и требованиям, учитывающим особенности данного производства. Организация работы по стандартизации на предприятии является подсистемой управления предприятия в целом. Главной целью этой подсистемы является повышение организационно-технического уровня производства и управления им методами и средствами стандартизации.

Стабильное качество продукции гарантируется повышением технического уровня производства и совершенствованием средств и методов контроля, четкой организацией работы метрологической службы.

Основной задачей метрологического обеспечения производства является достижение единства и требуемой точности измерений,

испытаний и контроля на предприятии, проводимое на научной основе, на основе технических средств, норм и правил, на организационной основе.

Метрологическое обеспечение производства включает в себя комплекс правил, положений и требований технического, экономического и правового характера, определяющих порядок проведения работ по эксплуатации, проверке, калибровке, хранению средств измерений, методик выполнения измерений, метрологической экспертизе технических заданий, технологической документации и метрологической аттестации испытательного оборудования.

За содержание средств измерений в надлежащем состоянии и их исправность, правильность проводимых измерений, организацию и качество метрологического надзора несет ответственность метрологическая служба предприятия.

Контрольно-измерительное оборудование, применяемое для испытания и контроля выпускаемой продукции, должно удовлетворять требованиям, указанным в технической документации.

Законом Российской Федерации «О защите прав потребителей» и Законом РФ «О стандартизации» (ГОСТ Р 51074-97) в России введена обязательная сертификация товаров (работ, услуг), на которые в законодательных актах или стандартах установлены требования, направленные на обеспечение безопасности жизни, здоровья потребителей, а также средств, обеспечивающих безопасность жизни и здоровья потребителей.

Порядок проведения обязательной сертификации пищевой продукции включает:

- подачу и рассмотрение заявки на сертификацию;
- принятие решения по заявке, в том числе выбор схемы сертификации;
- отбор, идентификация образцов и их испытание;
- оценку производства или сертификацию систем качества;
- анализ полученных результатов и принятие решения о возможности выдачи сертификата;
- выдачу сертификата и лицензию на применение знака соответствия;
- осуществление инспекционного контроля за сертифицированной продукцией;
- корректирующие мероприятия при нарушении соответствия продукции установленным требованиям.

Сертификат соответствия выдается специальными органами по сертификации. Если этим органом установлено, что продукция не соответствует наименованию сопроводительной документации или ее

маркировке, то заявитель извещается о том, что дальнейшие работы по сертификации прекращаются.

Срок действия сертификата устанавливается с учетом годности продукции не более, чем на 1 год.

Для продукции с установленными условиями и сроками хранения и реализации на сертификате указывается, что продукт соответствует требованиям безопасности при соблюдении условий хранения и реализации.

Сертификат соответствия оформляется, как правило, на конкретное наименование продукции. В отдельных случаях сертификат может быть оформлен на отдельную группу однородной продукции одного изготовителя.

Сертифицированная продукция должна маркироваться знаком соответствия на основании лицензии. Заявитель обеспечивает необходимые условия хранения и использования упакованных изделий, маркированных знаком соответствия.

Инспекционный контроль осуществляют органы, проводящие сертификацию данной продукции. По результатам этого контроля в случае нарушения требований нормативных документов орган по сертификации может приостановить действие сертификата.

1.3. СОВРЕМЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

В современных условиях развития научно-технического прогресса появилась необходимость совершенствования управления качеством продукции на основе полной автоматизации с применением компьютерной техники. Главной задачей при этом является установление количественных значений и четко налаженный учет в автоматизированном режиме всех величин и параметров производственного процесса при соответствии всех норм и требований, установленных нормативной документацией. Математические методы и компьютеризация позволяют решить эти задачи.

Технологические процессы производства характеризуются высокой степенью неопределенности на различных этапах протекания процессов, нелинейными зависимостями между параметрами и слабой

предсказуемостью их изменения, то есть являются сложными системами. Состояние автоматизации контроля и управления технологическими процессами на предприятиях в настоящее время характеризуется весьма различной степенью оснащенности разнотипными машинами и агрегатами. Разработка и исследование таких систем возможны на основе последовательного проведения системного подхода на всех стадиях решения проблемы автоматизации производства от исследования и анализа технологических процессов до производства и применения средств автоматизированного управления предприятиями.

АСУ предприятия представляет собой комплексную автоматизированную систему управления всеми службами и звеньями, состоящую из ряда взаимосогласованных и взаимодействующих друг с другом подсистем различного профиля, решающих задачи как управленческие общего характера (возлагаемые обычно на АСУП), так и специфические производственно-технологические (решаемые АСУТП).

В отличие от существующих методов контроля и регулирования, основанных на вычислении отдельных количественных оценок, характеризующих протекание технологического процесса, в приборах, входящих в состав автоматизированных производственных технологических лабораторий (АТПЛ) используются методы, основанные на анализе характерных особенностей динамики протекания каждой технологической операции. Это позволяет формировать единые критерии для управления технологическим оборудованием с целью оптимизации всего процесса производства. Переход к обобщенным критериям позволяет производить анализ параметров состояния исследуемой системы целью определения наиболее значимых интегральных количественных оценок ее изменения. Таким образом, формируются наиболее адекватные концептуальные и математические модели, используемые для управления качеством готовой продукции.

Разработка таких критериев в большинстве случаев построена на анализе динамики реологических и энергетических параметров, отражающих затраты механической тепловой энергии на формирование структуры полуфабрикатов и готовых изделий. Переход от этих критериев к единичным показателям свойств полуфабрикатов и готовых изделий позволяет установить их оптимальные значения и момент достижения этих значений, что обеспечивает получение готовой продукции наилучшего качества.

Параметры необходимые для управления технологическими процессами в реальном масштабе времени, оцениваются как в лаборатории, так и в цехе в процессе управления технологическим оборудованием. Эти параметры используются для оптимизации

технологических операций, с целью получения полуфабриката с оптимальными свойствами и готовой продукции наилучшего качества.

Таким образом, современная АТПЛ позволяет кроме оперативной оценки свойств основного и дополнительного сырья выдавать четкие рекомендации по управлению всеми стадиями процесса производства.

АТПЛ - это комплекс высокоавтоматизированных приборов, в состав которых обязательно входит микропроцессор и интерфейс, обеспечивающий подключение приборов к персональному компьютеру. Это позволяет в динамике рассчитывать технологический план производства в увязке с бизнес-планом на основе получаемой информации о свойствах перерабатываемого сырья и прогнозируемом качестве и выходе готовой продукции.

На многих заводах целые автоматизированные линии или отдельные участки оборудованы персональным компьютером (ПК) для программирования рецептур и параметров технологического процесса. Рассчитанные технологом рабочие рецептуры и технологические параметры закладываются в банк данных компьютера. Датчики дают численное отображение на мониторе компьютера фактических показателей во время производства продукта, управление всеми устройствами осуществляется с помощью программируемых логических устройств, управляемых ПК. Предусмотрена также возможность управления с центрального пункта ручным способом.

Для автоматизированного и непрерывного контроля за работой установки используется система визуального изображения процесса на экране монитора

2. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

2.1. ВИДЫ ПРОЕКТНЫХ РАБОТ

Созданию нового промышленного объекта предшествует разработка проектной документации на строительство.

Проектирование промышленных предприятий ведется в одну, две или три стадии.

В одну стадию допускается проектирование несложных объектов, а также — при наличии типовых или рекомендованных для повторного применения индивидуальных проектов.

Проект, выполненный в одну стадию, носит название «технорабочий проект».

Проект, выполненный *в две стадии*, состоит из проектного задания и рабочих чертежей.

Проект, выполненный *в три стадии*, состоит из проектного задания, технического проекта и рабочих чертежей.

Выбор количества стадий проектирования зависит от сложности проекта.

Проектирование предприятий выполняется при решении различных задач:

- новое строительство предприятия,
- расширение существующего производства,
- реконструкция (или техническое перевооружение) действующего предприятия,
- модернизация производства.

К новому строительству относится строительство комплекса объектов основного, подсобного и обслуживающего назначения вновь создаваемых предприятий, зданий и сооружений, создание новой производственной мощности.

Расширение действующих предприятий предусматривает строительство дополнительных производств на существующем предприятии, а также строительство новых и расширение имеющихся отдельных цехов и объектов на территории действующих предприятий.

При расширении действующего предприятия увеличение его производственной мощности осуществляется в более короткие сроки и

при меньших удельных затратах по сравнению с новым строением, но с обязательным повышением технического уровня и улучшением технико-экономических показателей.

Реконструкция действующих предприятий предусматривает переустройство существующих цехов и объектов основного, подсобного и обслуживающего назначения, как правило, без расширения имеющихся зданий и сооружений; она связана с совершенствованием производства и повышением его технико-экономического уровня на основе достижения научно-технического прогресса.

При реконструкции предусматривается увеличение производственной мощности за счет внедрения прогрессивной технологии, повышения производительности труда; снижение себестоимости; увеличение других технико-экономических показателей действующего предприятия.

Модернизация заключается в усовершенствовании действующего оборудования с целью улучшения его технико-экономических показателей (увеличение производительностей, улучшение условий обслуживания и т.д.).

2.2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Для обеспечения высокого качества проектной документации необходимо произвести сбор исходных данных по географическому размещению предприятия, выбору площадки для строительства и сделать экономическое обоснование.

При реконструкции, расширении или техническом перевооружении предприятия необходим сбор данных по существующему производству.

При решении вопроса о географическом размещении предприятий главную роль играет сравнительная характеристика транспортабельности сырья и готовой продукции, грузоподъемность транспорта и его себестоимость. Учитываются изменения качества и иных показателей продукта во время перевозок, масса влаги в сырье, подлежащей удалению при его переработке, и другие показатели.

Для решения вопроса о строительстве новых или реконструкции существующих предприятий проводят технико-экономическое обследование района предполагаемого строительства или технологического перевооружения предприятия, составляют экономическое обоснование на основе результатов обследования или бизнес-план.

Основной задачей экономического обоснования является окончательная проверка необходимости строительства нового или реконструкции существующего предприятия в предполагаемом районе, а также определение производственной мощности, профиля предприятия и примерного ассортимента изделий. До составления экономического обоснования производят техникоэкономические обследования, в результате которых должны быть получены следующие сведения:

- наличие в районе действующих предприятий, их производственная мощность, вырабатываемый ассортимент изделий;
- техническое состояние действующих предприятий, возможность их реконструкции, расширения;
- численность населения района;
- перспективное среднедушевое потребление с указанием группы;
- количестве и ассортименте продуктов, ввозимых в данный район, с указанием расстояний перевозок;
- наличие путей сообщения железнодорожных, водных и для автотранспорта;
- об источнике энергоснабжения, водоснабжения, канализации, газоснабжения с учетом возможности кооперативного строительства;
- об обеспечении будущего предприятия сырьем, вспомогательными материалами и тарой, строительными материалами;
- о наиболее целесообразном месторасположении предприятия с учетом перспектив развития города, района.

Производственная мощность предприятия M определяется по формуле:

$$M = K_p [(A \cdot n) - П], \quad (1)$$

где K_p — поправочный коэффициент к нормам потребления ($K = 0,8 \dots 1,1$ в зависимости от района); A — расчетная численность населения; n — норма потребления на душу населения для данного района; $П$ — производственная мощность действующих предприятий в данном районе.

Производственный профиль предприятия определяется в зависимости от сырьевой базы данного района и преследует цель снижения или ликвидации завоза продукции из других областей.

После определения производственной мощности и производственного профиля предприятия устанавливается примерный объем капитальных вложений, сроки их окупаемости за счет ежегодных прибылей при эксплуатации предприятия.

2.2.1. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА

Технико-экономическая часть проекта состоит из двух разделов:

- технико-экономического обоснования строительства (или реконструкции) предприятия
- организационно-экономических расчетов проектируемого предприятия.

Технико-экономическое обоснование (ТЭО) является разделом проекта, расчеты которого служат основанием для выполнения всех последующих разделов.

Цель экономического обоснования - доказать экономическую целесообразность и техническую возможность проектирования и строительства нового или реконструкции действующего предприятия.

В задании на разработку экономического обоснования указывают пункт строительства предприятия (город поселок) и районы, включаемые в зону его деятельности.

На основании исходных данных в экономическом обосновании определяют

- проектную или обосновывают заданную мощность предприятия,
- основной ассортимент выпускаемой продукции,
- обеспеченность сырьем и определение границ сырьевой базы,
- численность населения зоны и обеспеченность предприятия рабочей силой,
- уточняют возможности обеспечения водой, топливно-энергетическими ресурсами,
- решают вопросы организации канализационно-очистных сооружений,
- наличия транспортных средств вне предприятия,
- уточняют пункт строительства с учетом перспектив развития промышленности и сельского хозяйства района, региона и т.д,
- наличия других промышленных предприятий и возможностей кооперирования строительства с ними.

Технико-экономическое обоснование (ТЭО) строительства предприятия состоит из основных разделов:

- введения,
- характеристики зоны деятельности предприятия,
- расчетов потребности и анализа обеспеченности населения зоны деятельности (или снабжения) предприятия в перспективе на 5 лет,
- обоснования ввода дополнительных мощностей по зонам,

- выбора экономически целесообразного (оптимального) варианта концентрации и специализации производства,
- расчета проектной сменной мощности предприятия и основного ассортимента выпускаемой продукции.

ТЭО является предплановым и предпроектным документом. Его выполняют для крупных и сложных предприятий. Для строительства предприятий, по которым ТЭО не разрабатывается, выполняются технико-экономические расчеты (ТЭР).

ТЭО включает широкий круг вопросов, в том числе ряд технических. Применительно к обоснованию строительства нового предприятия оно должно состоять из следующих разделов.

1. Исходные данные и положения (выписка из перечня крупных предприятий, по которым должно разрабатываться ТЭО; ссылки на постановления, решения и другие документы, послужившие основанием для разработки ТЭО).
2. Мощность (объем производства продукции), номенклатура продукции, специализация и кооперация предприятий (потребность в продукции предприятий данной и других отраслей, производство ее на имеющихся мощностях при полном их использовании, основные технические данные и экономические показатели продукции и др.).
3. Обеспеченность предприятия сырьем, материалами, полуфабрикатами, энергией, топливом, водой и трудовыми ресурсами (потребность предприятия в каждом из указанных ресурсов, источники, расчет общей численности работников и предложения по организации подготовки кадров).
4. Основные технологические решения, состав предприятия, организация производства и управления (обоснование рекомендуемой технологии и выбора основного технологического оборудования, требования к уровню механизации и автоматизации, обоснование структуры и состава предприятия, мощности его основных производств и цехов, состава обслуживающего и энергетического хозяйства, структуры управления предприятием и обоснование применения АСУП).
5. Выбор района, пункта, площадки для строительства и их характеристика
6. Основные строительные решения, организация строительства
7. Охрана окружающей среды (характеристика вредных выбросов, мероприятия по предупреждению загрязнения среды и их эффективность, размеры санитарно-защитной зоны, предложения по использованию отходов производства).
8. Расчетная стоимость строительства
9. Экономика строительства и производства, основные технико-экономические показатели (экономическая эффективность

капиталовложений, удельные капитальные вложения, расчетная себестоимость основных видов продукции и др.).

10. Выводы и предложения (оценка экономической эффективности строительства, соответствие принятых проектных решений новейшим достижениям отечественной и зарубежной науки и техники и др.).

Законченное ТЭО оформляется в виде пояснительной записки с приложениями, содержащими необходимые аналитические и графические материалы.

Разработка ТЭО осуществляется по планам проектно- изыскательских работ. На объекты, которые включены в план, заказчик выдает задание на разработку ТЭО.

Утверждается ТЭО согласно установленному порядку.

Расчетная стоимость строительства, установленная в утвержденном ТЭО (ТЭР), является лимитом на весь период проектирования и строительства и учитывается при планировании капитального строительства.

Состав и содержание ТЭР в сравнении с ТЭО могут быть сокращены.

2.2.2. Задание на проектирование.

Основным документом для разработки проекта строительства или реконструкции промышленного предприятия является задание на проектирование, утвержденное в установленном порядке.

Задание на проектирование составляется заказчиком проекта при непосредственном участии проектной организации.

Цель составления задания на проектирование - выявить техническую возможность и экономическую целесообразность предпринимаемого строительства в данном месте и в намечаемые сроки, а также обосновать правильный выбор площадки для строительства, источников снабжения предприятия необходимым сырьем, водой и энергией.

Основой при составлении задания на проектирование служит разработанное ранее либо технико-экономическое обоснование (ТЭО), либо схема развития и размещения отрасли на перспективу или схема развития и размещения производительных сил по экономическим районам страны.

Рекомендуемая форма задания на проектирование содержит 16 позиций, большинство из которых не конкретизировано.

Основные данные, которые приводятся в задании на проектирование:

- основание для проектирования;
- сроки начала и окончания проектирования;
- особые условия строительства (сейсмичность, группа просадочных грунтов, вечная мерзлота);
- стадийность проектирования;
- наименование проектной организации - генерального проектировщика;
- наименование строительно-монтажной организации - генерального подрядчика;
- требования по выделению в проекте пусковых комплексов;
- разработка проектных решений в нескольких вариантах и на конкурсной основе;
- основные технико-экономические показатели проектируемого предприятия;
- требования по внедрению механизации и автоматизации производственных процессов, научной организации труда;
- требования по внедрению в проекте новейших достижений в области технологии производства, оборудования, строительных конструкций и материалов (для того чтобы строящиеся и проектируемые предприятия к моменту ввода в действие были передовыми, имели расчетную производительность труда, отвечали современным требованиям науки и техники).

Одновременно с заданием на проектирование заказчик выдает проектной организации:

- утвержденный акт о выборе площадки для строительства;
- архитектурно-планировочное задание, утвержденное местными властями;
- сведения о существующей застройке, подземных и наземных сооружениях, коммуникациях и их техническом состоянии (строительный паспорт участка);
- технические условия по присоединению проектируемого предприятия к источникам снабжения, инженерным сетям и коммуникациям;
- материалы по ранее проведенным инженерным изысканиям;
- материалы инвентаризации, оценочные акты и решения местных властей о сносе и характере возмещения за сносимый жилой фонд;
- исходные данные: по видам сырья и его поставщикам; номенклатуре продукции; утвержденный технологический регламент на новое производство; данные по новому оборудованию отечественного и зарубежного производства; другие материалы, необходимые для проектирования.

2.2.3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПУНКТА СТРОИТЕЛЬСТВА

Выбор площадки для строительства является важной и ответственной задачей. При этом должны быть проанализированы и учтены экономические, санитарные и строительные требования.

Экономически целесообразно выбирать площадку рядом с действующими или строящимися предприятиями с целью использования имеющихся подъездных путей, энергетического хозяйства, водопроводных, канализационных, газовых коммуникаций и других сооружений; площадь участка должна быть достаточной для нормального размещения на нем производственного корпуса фабрики, вспомогательных цехов, складских, административно-бытовых и других зданий с соблюдением санитарных и противопожарных разрывов между ними по действующим нормам.

Желательно, чтобы площадка имела прямоугольную форму и была ограничена с двух сторон общественными проездами.

При эксплуатации предприятий средней и большой мощности расходуется много разнообразного сырья, часть готовой продукции в большегрузных контейнерах отправляется по железной дороге за пределы области. Поэтому площадки для строительства таких предприятий должны иметь возможность ввода железнодорожных путей.

По санитарным требованиям вблизи выбранной площадки не должно быть предприятий, загрязняющих воздух или являющихся источником инфекции, отрицательно влияющих на сырье и готовую продукцию; предприятие на выбранной площадке должно быть отгорожено от вредных предприятий и жилых домов санитарно-защитной зоной не менее 50 м; площадка не должна иметь заболоченных мест или участков застоя поверхностных вод.

По строительным требованиям выбранная площадка должна исключать большой объем земляных работ при планировке территории; уровень грунтовых вод должен допускать устройство подвальных этажей; несущая способность грунта должна допускать строительство многоэтажных зданий. Допускаемое давление на грунт должно быть не более $1,5...2,0 \text{ кг/см}^2$ ($0,15...0,20 \text{ МПа}$).

Правильный выбор площадки с учетом всех экономических, санитарных и строительных требований дает возможность значительно снизить затраты на строительство и уменьшить эксплуатационные расходы.

Характеристику пункта строительства дают на основании его географического размещения в экономико-географическом районе страны. Для наглядности территориального положения пункта строительства по географическому атласу составляют ситуационный план завода - зоны его деятельности.

Масштаб подбирают так, чтобы план был в пределах стандартного листа писчей бумаги А4 (210*297 мм).

Затем приводят краткую характеристику зоны:

развитие промышленности,
направление развития растениеводства,
наличие сырьевых, топливных, энергетических и водных ресурсов,
наличие транспортных средств (железные дороги, автомагистрали, водные пути),
географические и климатические условия (средняя температура воздуха зимой и летом, глубина промерзания грунта, уровень грунтовых вод, рельеф местности, направление господствующих ветров) в пункте строительства предприятия,
наличие местных строительных предприятий.

Площадка для строительства предприятия - это земельный участок, используемый для нужд производства и закрепленный за ним в установленном порядке.

К площадке предъявляют следующие основные требования:

- должна иметь минимальные размеры с учетом рациональной плотности застройки, учитывать возможность в дальнейшем расширения производства;
- здания и сооружения должны располагаться в соответствии с технологическим потоком;
- иметь относительно ровную поверхность и уклон (0,001-0,003°), обеспечивающие сток поверхностных вод ;
- уровень грунтовых вод должен быть ниже глубины устройства подвалов, туннелей, заложения фундаментов зданий;
- иметь удобное подсоединение к ближайшей железнодорожной станции (при необходимости).

Площадку выбирают в зависимости от размещения других промышленных объектов, требований по планировке города и сооружений, определенных ТЭО.

Выбирают площадку чаще всего на землях, не пригодных для сельскохозяйственного использования, вблизи существующих сетей

энерго- и водоснабжения или вблизи предприятий (действующих или построенных в будущем), с которыми возможна кооперация по строительству дорог, электростанций, водопровода, канализации и других инженерных сетей, жилищных и культурно-бытовых объектов.

При выборе площадки производят предварительные инженерные изыскания в объеме, необходимом для составления задания на проектирование. Для этого на месте строительства изучают степень обеспеченности предприятия железнодорожными, автомобильными, водными подходами и др.

Инженерные обследования (изыскания) выполняют, главным образом, при обосновании строительства крупных и сложных объектов либо когда площадка имеет специфические условия строительства (например сейсмичность и т.п.). Изыскания проводит генеральный проектировщик.

Ответственным за выбор площадки является заказчик.

Отбор площадок и их оценка производится комиссионно. В состав комиссии входят представители заказчика проектной организации, строительной организации, местной власти, заинтересованных организаций, органов госнадзора (СЭС, пожарного надзора инспекции по охране окружающей среды и др.).

Комиссия составляет акт по выбору площадки, который утверждается заказчиком вместе с заданием на проектирование.

После утверждения акта выбора площадки и получения задания на проектирование проектная организация назначает изыскательную партию.

Цель изысканий - дать полную и окончательную характеристику выбранного участка

Проводят топографические и инженерно- геологические работы, изыскания по водопроводу, канализации, энергоснабжению, топливу, железнодорожным путям и местным строительным материалам.

Технические изыскания включают комплекс технологических, теплотехнических, электротехнических и общестроительных вопросов. Материалы технических изысканий обобщаются в паспорте строительной площадки, который вместе с заданием на проектирование является основой для разработки проектного задания, а в последующем и рабочего проекта.

Выбор площадки не проводится, если:

- предприятие входит в состав промышленного узла, схема которого уже утверждена ранее;
- утверждены генеральные планы развития городов и районов, в которых уже определено место расположения предприятия (т.е. на его строительство составлено ТЭО). Площадка для строительства предприятия в таких случаях уже выбрана и обоснована

2.3. СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Основными разделами проектного задания предприятия являются: техникоэкономический, технологический и строительный.

В техникоэкономическом разделе дается обоснование выбора места строительства предприятия, его производственной мощности и профиля, приводятся данные об источниках и способах снабжения предприятия основными материальными ресурсами (сырьем, полуфабрикатами, вспомогательными материалами), а также о районе сбыта готовой продукции. При реконструкции — экономическое обоснование необходимости реконструкции.

В технологическом разделе проектного задания указывается мощность предприятия, определяется ассортимент вырабатываемой продукции, дается характеристика и обоснование принятых технологических схем и технических решений.

Определяется потребность предприятия в сырье, полуфабрикатах, вспомогательных материалах и таре, а также потребности в воде, паре, холоде, электроэнергии, газе по отдельным цехам и предприятию в целом. Обосновывается и рассчитывается потребность в кадрах.

Определяются по отдельным цехам схемы технологических процессов, выбираются основное оборудование и транспортные устройства, обосновывается принятый уровень механизации и автоматизации. Производится компоновка и планировка отдельных производственных цехов с указанием расположения оборудования.

В строительном разделе дается краткая характеристика площадки строительства, разрабатывается генеральный план предприятия с указанием расположения проектируемых и существующих зданий, сооружений и транспортных путей.

Разрабатываются планы, разрезы и фасады основного здания и приводится краткая характеристика зданий и сооружений. Дается описание решений по бытовому обслуживанию производственных рабочих. Определяется расход воды, количество тепла, энергии для отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и горячего водоснабжения.

Типовой состав разделов проекта включает:

- 1) общую пояснительную записку;
- 2) технико-экономическую часть;
- 3) генплан и транспорт;
- 4) технологическую часть;
- 5) отопление, вентиляцию, производственное тепло- и горячее водоснабжение;
- 6) холодное водоснабжение и канализацию;
- 7) электротехническую часть и автоматизацию;
- 8) строительную часть;
- 9) управление производством и организацию труда;
- 10) организацию строительства;
- 11) охрану окружающей среды;
- 12) промышленное строительство;
- 13) сметную часть;
- 14) графическую часть;
- 15) паспорт проекта

Общая пояснительная записка.

Приводятся: исходные данные для проектирования, краткие сведения по всем разделам проекта, основные технические решения и технико-экономические показатели, данные о соответствии проекта действующим нормам и правилам, новейшим достижениям отечественной и зарубежной науки и техники.

Технико-экономическая часть содержит исходные данные для технико-экономических расчетов об источниках сырья и материалов, способах их доставки; указываются производственные связи с другими предприятиями и возможность кооперирования; сведения о количестве и составе рабочих и ИТР, анализ капитальных вложений и основных фондов предприятия. В разделе приводят основные технико-экономические показатели: производительность труда, уровень механизации и автоматизации производства, себестоимость продукции, окупаемость капитальных затрат, удельные капитальные вложения.

Генеральный план и транспорт. Дается характеристика района и площадки строительства, обоснование планировочных решений, транспортных потоков, выбор вида транспорта (внутриплощадочного и

внешнего). Рассматриваются вопросы вертикальной планировки, благоустройства территории, устройства ливневых стоков, инженерных сетей и коммуникаций, охраны предприятия.

Технологическая часть включает: технологическую схему производства, ассортимент и объем выпускаемой продукции, состав предприятия, режим работы цехов, выбор основного оборудования и транспортных средств (внутрицеховых), данные о потребности в сырье, основных и вспомогательных материалах, обоснование площадей складских помещений. В данном разделе приводят: планировку основных отделений с расположением оборудования, схемы грузопотоков, схемы энергоснабжения; заказные спецификации на основное и вспомогательное оборудование, арматуру и другие изделия, а также задание и технические требования на разработку нестандартного оборудования.

Кроме того, рассматриваются вопросы использования отходов производства

Санитарно-техническая часть включает два раздела

1. Холодное водоснабжение и канализация.

Указываются: расход воды на производственные; хозяйственные, противопожарные нужды; балансовая схема водопотребления и сброс сточных вод способы обработки и очистки сточных вод обосновывается выбор источника водоснабжения, схемы водоснабжения и канализации. Указывается необходимые оборудование и материалы.

2. Отопление вентиляция, тепло- и газоснабжение кондиционирование воздуха.

Рассчитывают количество вредных выделений; объем воздуха, удаляемого местными отсосами, и общий воздухообмен в производственных помещениях.

Автоматизация технологических процессов

Раздел включает обоснование решений в части автоматизации производственных процессов контроля, управления и сигнализации,

Электротехническая часть.

В этой части проекта приводят исходные данные и характеристику потребителей электроэнергии.

Определяют: нагрузки потребителей, потребляемую мощность; количество и типы воздушной и кабельной ЛЭП, молниезащиту зданий; обосновывают источники электроснабжения предприятия; указывают, в каком исполнении выполняется электроосвещение производственных, складских и бытовых помещений.

Строительная часть включает:

архитектурно-строительные решения, данные о площадях и объемах зданий и сооружений, перечень типовых и индивидуальных проектов зданий и сооружений, краткую характеристику и обоснование строительных конструкций, указания по антикоррозионной защите и противопожарным мероприятиям. Приводят планы, разрезы и фасады задний и т.д

Организация труда и система управления производством.

Разрабатываются мероприятия, которые обеспечивают благоприятные условия труда; мероприятия по охране труда и технике безопасности; приводится структура и расчет численности аппарата управления.

Организация строительства.

Указывается: потребность в строительных материалах, инструментах, конструкциях, транспорте электроэнергии, топливе паре воде строительной технике по годам; приводится ориентировочный план строительства по годам в целом по заводу и отдельно по каждому объекту.

Сметная часть включает:

сметы на каждый объект; на отдельные виды работ и затрат; сводную смету на строительство. Сводная смета является основным документом на весь период строительства. На ее основе финансируются строительство и расчеты между подрядчиком и заказчиком.

Сводная смета включает следующие виды смет:

- на подготовку территории для строительства;
- на объекты основного производственного назначения;
- на объекты вспомогательного производственного назначения;
- на объекты энергетического хозяйства;
- на объекты транспортного хозяйства и связи;
- на наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, тепло- и газоснабжения;
- на благоустройство территории;
- на временные здания и сооружения;
- на прочие затраты и работы;
- на авторский надзор;
- на подготовку эксплуатационных кадров;
- на проектные и изыскательские работы.

Графическая часть включает:

- ситуационный план размещения предприятия с внешними коммуникациями (масштаб 1:5000; 1:10000; 1:25000);

- генеральный план - горизонтальную и вертикальную планировку (масштаб 1:500);
- картограммы земляных работ;
- планы инженерных сетей;
- принципиальную схему технологического процесса;
- схемы межцеховых технологических трубопроводов;
- планы основных производственных зданий (с оборудованием, транспортными средствами, вентиляционными камерами и т.п.) (масштаб 1:100; 1:200; 1:400);
- разрезы и фасады зданий (1:100; 1:200; 1:400).

Рабочая документация включает: рабочие чертежи; сметы; ведомости объемов строительных и монтажных работ; ведомости потребности в материалах; спецификации на оборудование; паспорта строительных рабочих чертежей зданий и сооружений.

В состав рабочих чертежей входят:

- заглавный лист с перечнем чертежей;
- генеральный план с подземными и надземными коммуникациями, транспортными путями, с объектами по благоустройству и озеленению территории;
- архитектурно-строительные чертежи: планы, разрезы, фасады;
- фундаменты под здания и оборудование;
- интерьеры зданий и сооружений;
- чертежи нетиповых конструкций;
- чертежи типовых и повторно применяемых проектов;
- монтажные технологические чертежи;
- схемы технологических трубопроводов, сетей и устройств энергоснабжения автоматизации, связи, водопровода, канализации, отопления, вентиляции;
- чертежи нетиповых технологических, энергетических, санитарно-технических узлов и конструкций.

2.4. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ПРЕДПРИЯТИЙ

Новые предприятия должны отличаться наиболее прогрессивными технологическими процессами и производственными потоками, комплексной механизацией и автоматизацией производства, а также погрузочно-разгрузочных и складских работ, дальнейшим улучшением условий труда, повышением качества готовых изделий, расширением их ассортимента и снижением себестоимости продукции.

Выполнение этих требований к современным предприятиям, прежде всего, закладывается при проектировании.

Основными требованиями при проектировании предприятий являются следующие:

- правильная организация территории, исключая пересечение грузовых и людских потоков;
- размещение зданий и сооружений с соблюдением санитарных и противопожарных требований;
- бестарная перевозка и хранение основных видов сырья с применением автоматизированных устройств для учета поступления и расходования сырья, в зависимости от вида сырья передача его на производство механическим или аэрозольтранспортом;
- наиболее рациональная компоновка производственного корпуса, обеспечивающая удобную и кратчайшую связь складских помещений, отделений подготовки сырья и производственных цехов и исключая пересечение потоков сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;
- применение в производственных цехах поточно-механизированных и автоматизированных линий, высокопроизводительных автоматов, робототехники, передовой прогрессивной технологии, внедрение АСУТП, использование максимальной автоматизации, компьютеризации технологических процессов с целью достижения высокой культуры производства и производительности труда;
- обеспечение нормативной освещенности и температурно-влажностного режима в производственных цехах и складских помещениях для создания благоприятных условий труда, повышения его производительности, уменьшения потерь и брака сырья и готовой продукции;
- рациональное объемно-планировочное решение предприятия, обеспечивающее возможно полную блокировку производственных, бытовых и складских помещений в одном здании для максимального сокращения территории предприятия, протяженности инженерных коммуникаций, экономии топливно-энергетических ресурсов, удобства обслуживания;
- широкое применение типовых строительных конструкций, наиболее конструктивных экономических решений, эффективных строительных материалов и деталей, использование местных строительных материалов с целью снижения сметной стоимости и сроков строительства, экономии расхода металла, леса, цемента;
- внедрение прогрессивных методов организации и технологии строительства.

2.5. МОЩНОСТЬ И РЕЖИМ РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

Под производственной мощностью предприятия понимают способность закрепленных за ним средств труда вырабатывать максимально возможное количество продукции в соответствии с установленными специализацией, кооперированием производства и режимом работы.

При определении производственной мощности предприятия следует исходить из необходимости интенсивного использования оборудования, площадей, полного фонда времени работы оборудования, обеспечения максимального выпуска продукции, отвечающей требованиям соответствующих стандартов и технических условий, а также применения передовой технологии, наиболее современной организации труда.

Производственная мощность предприятия в целом и отдельных его производств (цехов) определяется по всему ассортименту продукции, предусматриваемому в проекте.

Расчет ведется по каждому виду производства, независимо от размещения этих производств по цехам.

Производственная мощность предприятия в целом является суммой мощностей отдельных производств.

Производственная мощность механизированных и автоматизированных линий рассчитывается по производительности ведущего оборудования, определяющего мощность всей линии, в соответствии с инструкциями по расчету мощности или по данным технического паспорта.

Мощность по производству изделий розничного ассортимента устанавливается на уровне фактически достигнутой производительности на передовых предприятиях.

При внедрении новых видов основного технологического и упаковочного оборудования расчет норм технической производительности выполняется:

а) для отечественного оборудования — по параметрам, указанным в документации заводов-изготовителей или технических паспортах на это оборудование;

б) для импортного оборудования — по оптимальным параметрам работы данного вида оборудования, выявленным в процессе эксплуатации и регламентированным вышестоящей организацией.

Нормы и нормативы, на основе которых рассчитывается производственная мощность предприятий, нужно периодически уточнять, учитывая применение передовой техники, технологии, современную организацию труда, повышение уровня механизации и автоматизации производства.

Годовой фонд рабочего времени оборудования для определения годовой мощности в условиях пятидневной прерывной рабочей недели и средней продолжительности смены 7,8 ч принимается для отдельных производств на обезличенный год.

Годовая производственная мощность P_r (в т) линии (агрегата) определяется по формуле:

$$P_r = P \cdot x \cdot D \cdot K \quad (3)$$

где P — средняя (с учетом ассортимента) норма технической производительности единицы оборудования;

x - время работы (в сутки) согласно установленному режиму сменности за вычетом регламентированного времени, равного в среднем 30 мин, ч;

D - число рабочих дней в году;

K_n - поправочный коэффициент для расчета годовой мощности, учитывающий снижение производительности основного технологического оборудования в летнее время (равен 0,95...0,98 — в зависимости от экономического района).

Определив мощность ведущего оборудования по каждой группе изделий, мощность и объем выпуска изделий каждого производства (цеха) и просуммировав их получают производственную мощность и объем выпуска продукции предприятия в целом.

Для выполнения технологического расчета при проектировании необходимо иметь данные о сменной, суточной и годовой выработке по каждой группе. При выполнении проекта нового предприятия в задании приводится мощность, по которой определяется выработка изделий заданных групп в смену и сутки с учетом указанного режима работы предприятия. Результаты расчета представляются в виде таблицы.

3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА

3.1. СОСТАВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

В проекте ведущая роль принадлежит технологической части, от квалифицированного выполнения которой зависит правильность разработки остальных частей проекта. Так, например, нерациональный подбор и размещение оборудования в отдельных цехах может привести к повышению стоимости строительства и себестоимости выпускаемой продукции, а также отрицательно отразится на удобстве и возможности эксплуатации оборудования, увеличении обслуживающего персонала, усложнении внутрицехового транспорта и т.д.

Проектирование предприятий должно проводиться с обязательным соблюдением действующих норм технологического проектирования, санитарных правил и норм по технике безопасности и промышленной санитарии, а также технической документации на производство.

В технологической части проекта необходимо:

- сделать обоснованный выбор наиболее прогрессивных технологических схем производства и ассортимента;
- определить потребность предприятия в технологическом оборудовании и рабочей силе, а также в основном и вспомогательном сырье, полуфабрикатах, упаковочных материалах, в производственных и складских помещениях;
- правильно разместить технологическое оборудование и все необходимые помещения в производственном здании.

Технологическая часть состоит из трех основных разделов:

- 1) технологического (материального) расчета;
- 2) компоновки предприятия в общем виде (генплан);
- 3) компоновки производственных и подсобно-вспомогательных цехов, входящих в состав предприятия.

Технологическим (материальным) расчетом определяются:

- внутригрупповой ассортимент продукции;
- расход сырья, полуфабрикатов, поступающих «со стороны», и собственного производства, упаковочных материалов, наружной тары (сменный расход и нормативные запасы);
- площади складов для хранения сырья, упаковочных материалов, тары и готовых изделий;
- основное технологическое оборудование и его количество;
- штаты предприятия;
- расход пара, холода, сжатого воздуха, электроэнергии, газа и воды на производственные нужды.

Компоновка предприятия (генплан) определяет взаимное расположение всех зданий, сооружений и устройств предприятия на выбранной площадке с учетом требований производственной необходимости и противопожарной безопасности. При этом устанавливаются габаритные размеры производственного корпуса, его взаимосвязь с подсобными цехами, складами, служебно-бытовыми, конторскими и другими подсобно-вспомогательными помещениями, а также направления грузовых и людских потоков.

Компоновка отдельных цехов производственного корпуса предусматривает размещение в них технологического оборудования, подготовку и подачу в цеха основного и вспомогательного сырья, упаковочных материалов и тары, связь цехов со складами готовой продукции, организацию и управление производственными процессами.

3.2. СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАСЧЕТА.

Исходными материалами для выполнения технологического расчета являются:

- задание на проектирование, в котором указываются производственная мощность и групповой ассортимент готовой продукции; при реконструкции предприятия (цеха) производственная мощность рассчитывается после окончательного выбора ведущего оборудования;
- нормы технологического проектирования предприятий, действующие в данный период;
- технологические инструкции и рецептуры на изделия.

Структурная схема расчетов производственных цехов представляет собой систему взаимосвязанных расчетов, причем каждый последующий расчет основывается на результатах предыдущего. Отправным началом в структурной схеме расчетов является производственная мощность проектируемого предприятия и групповой ассортимент изделий. В задании производственная мощность указывается в «товарной» продукции.

При выполнении проекта нового строительства предприятия в задании указывается производственная мощность и групповой ассортимент продукции. Технологический расчет в этом случае начинают с обоснования и выбора технологических линий (или ведущего оборудования), обеспечивающих выработку изделий в заданном объеме и ассортименте.

При выполнении задания по реконструкции действующего цеха (фабрики) вначале необходимо сделать обоснованный выбор технологических линий (ведущего оборудования) на заданный групповой ассортимент с учетом существующих (в соответствии с особенностями задания) на имеющихся или расширяющихся производственных площадях, а затем линий, которые будут установлены в цехе после реконструкции. Таким образом, структура технологического расчета на первом этапе зависит от вида задания (новое строительство или реконструкция действующего предприятия).

В зависимости от вида изделий, вырабатываемых на проектируемом или реконструируемом предприятии, технологический расчет наряду с общими (одинаковыми) стадиями расчета может иметь существенные отличительные особенности.

На полученное количество продукции рассчитывают потребность в сырье и полуфабрикатах, затем, с учетом нормативных запасов, — площади складов для их хранения.

При бестарном хранении сырья по каталогам подбирают необходимые для данного вида сырья емкости. Их количество зависит от нормативных запасов сырья, его сортности.

Нестандартное оборудование (емкости) определяется с учетом объемного или насыпного веса продукта.

На товарную продукцию выбранного ассортимента производится расчет материалов, а затем площади складов для хранения нормативных запасов вспомогательных материалов и тары. По количеству товарной продукции и нормативным запасам определяется площадь складов готовой продукции.

Полученные результаты технологического расчета сырья и полуфабрикатов применяются для подбора и расчета технологического оборудования, после чего приступают к составлению технологических схем производства. Рассчитанные площади складов сырья, вспомогательных материалов, тары, готовой продукции используются при компоновке производственного корпуса.

Структурная схема технологического расчета

3.3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ

3.3.1. Выбор и обоснование технологических линий

Изучив и проанализировав существующее оборудование, поточно-механизированные линии с учетом особенностей задания делают их обоснованный выбор по каждой группе изделий.

Выполняя задание по реконструкции действующего предприятия, нужно прежде всего найти «узкие» места в имеющемся оборудовании и технологических схемах, наметить план мероприятий, согласованный с руководством предприятия, а затем обосновать дополнительную установку новых или замену действующих линий, ведущего оборудования. При этом необходимо учитывать специфику каждого производства.

Производительность комплектных линий принимают по техническим характеристикам (техническому паспорту) линии или технологического оборудования, а выработку товарной продукции на каждой линии рассчитывают с учетом коэффициента использования оборудования $K_{и}$, который учитывает запас времени на непредвиденные остановки оборудования (при переходе с выработки одного сорта на другой, поломке оборудования и т.д.).

3.4.. ХРАНЕНИЕ И ПОДГОТОВКА СЫРЬЯ К ПРОИЗВОДСТВУ

3.4.1. Хранение и подготовка сыпучего сырья

Доставка и хранение такого сырья возможны как тарным, так и бестарным способом с применением механического, пневмо- или комбинированного транспортирования.

Склады бестарного хранения могут быть открытого, закрытого, а также частично закрытого типов (с подбункерным помещением).

4. КОМПОНОВКА ПРЕДПРИЯТИЯ.

4.1. СИТУАЦИОННЫЙ ПЛАН

Ситуационный план есть совокупность изображенных на карте или плане с помощью условных обозначений населенных пунктов, производственных предприятий, водоемов, рек, гор, лесов, полей, дорожной сети и т. п.

Размер охватываемой ситуационным планом территории определяется границами взаимного влияния проектируемого предприятия и окружающего района.

В зависимости от границ взаимного влияния и от наличия топографических материалов ситуационный план изображают в масштабе 1 : 10 000.

На плане показывают:

- ближайшую ТЭЦ или понижающую подстанцию,
- трассу высоковольтных линий электропередачи и теплосети,
- трассу транспортных путей (автомобильных, железнодорожных, водных), связывающих производственную площадку с городом, районом, железнодорожной станцией и пристанью, и
- населенные пункты.

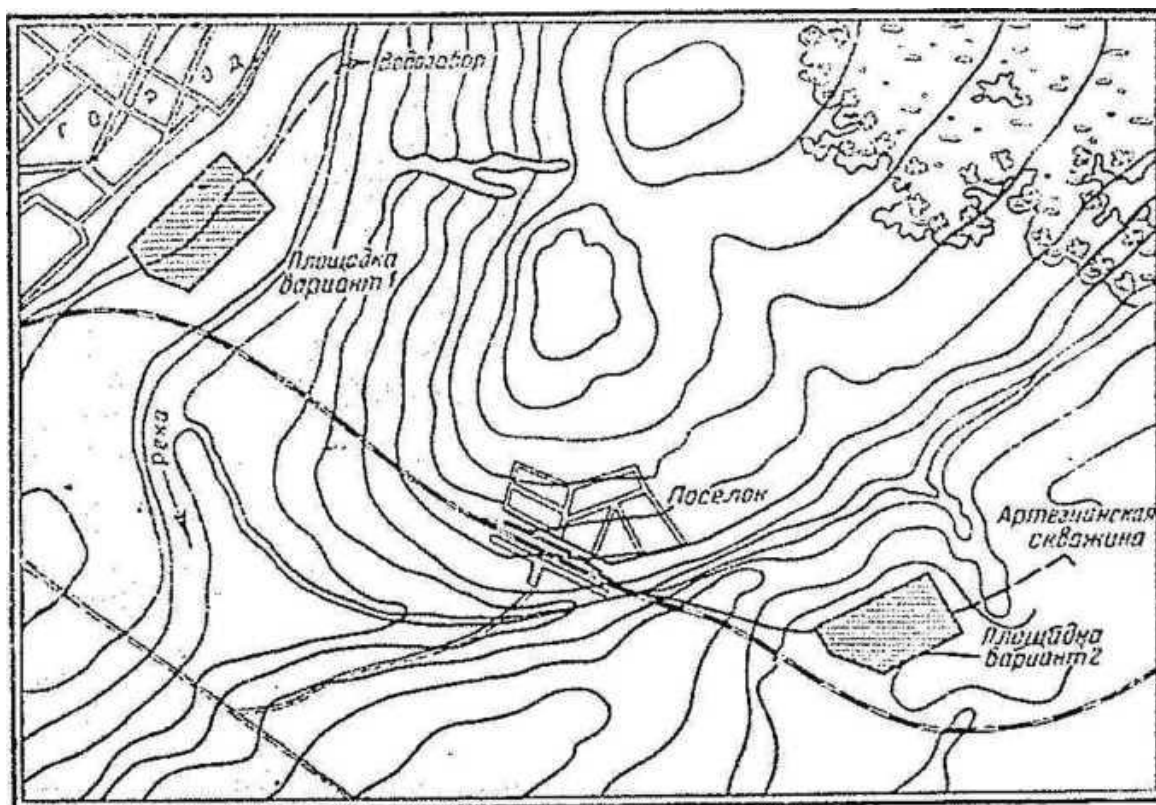


Рис. 1. Ситуационный план.

На ситуационном плане (рис. 1) показаны

- намечаемые для строительства площадки (варианты 1 и 2),
- место их примыкания к железнодорожным путям и трасса подъездной ветки к площадке,
- место примыкания к существующей водопроводной сети или водозабору,
- место присоединения к канализации.

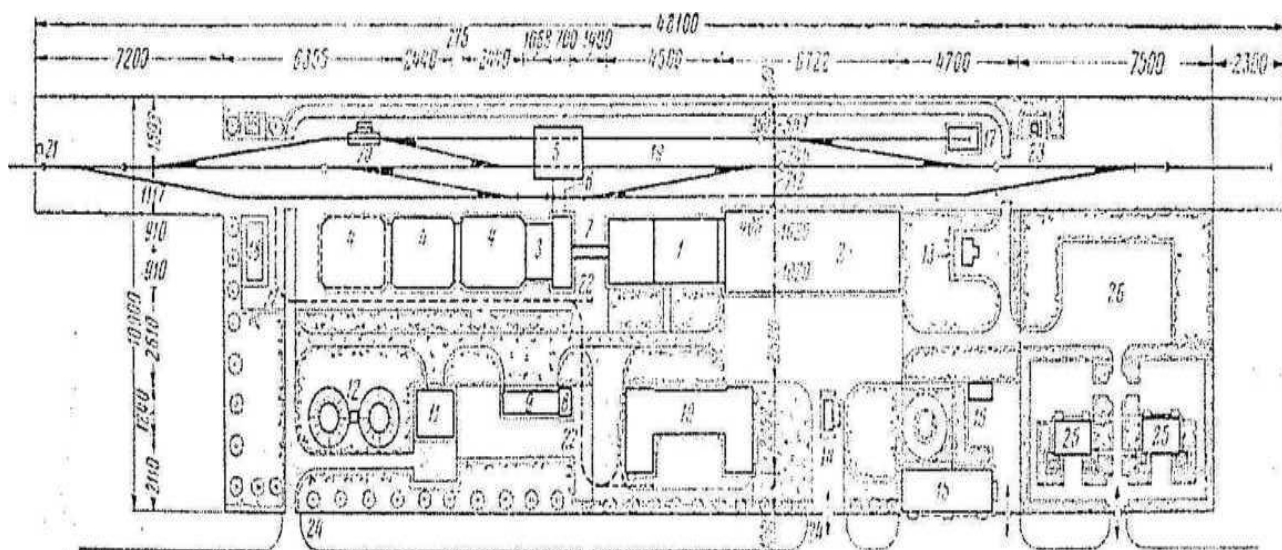
При строительстве собственной канализации указывают месторасположение очистных сооружений и место спуска сточных вод в водоем.

4.2. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН ПРОЕКТИРУЕМОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

4.2.1 Назначение генерального плана

Генеральный план промышленного предприятия - одна из важнейших частей проекта, содержащая комплексное решение вопросов планировки и благоустройства территории, размещения зданий и сооружений, транспортных коммуникаций, инженерных частей, организации систем хозяйственного и бытового обслуживания.

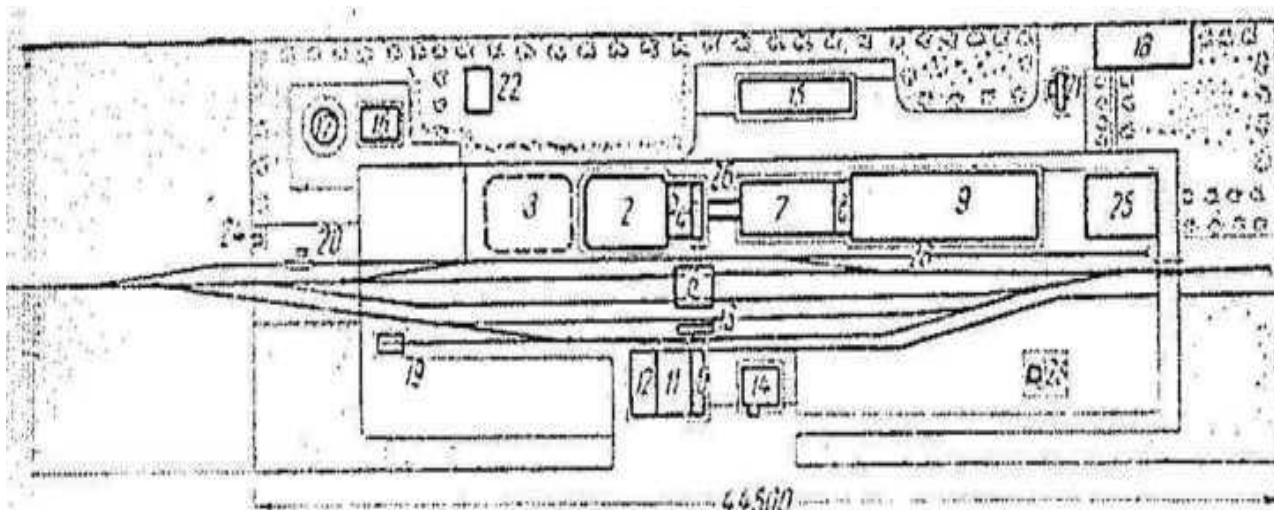
Генеральный план представляет собой план земельного участка (промышленной площадки), отводимого под строительство будущего предприятия, с размещенными на нем зданиями и сооружениями, транспортными путями и инженерными коммуникациями.



Генеральный план типовой мельницы сортового помола пшеницы:

1 — мельница; 2 — склад сотовой продукции; 3 — башня элеватора; 4 — силосный корпус; 5 — прием зерна с железной дороги; 6 — подземная

транспортная галерея; 7 — надземная транспортная галерея; 8—цех отходов; 9 — склад отходов; 10 — корпус подсобных помещений; 11— пожарное депо; 12 — подземные резервуары для воды; 13 — склад для горючего; 14 — автомобильные весы; 15 административный корпус, 16 — хозяйственные постройки: 17— депо для мотовоза; 18 — топливная площадка; 19 — железнодорожные пути; 20—вагонные весы; 21 сторожка: 22 узкоколейные пути; 23 — дворовые уборные; 24 — заборы к ворота: 25 — жилые дома: 26 — спортплощадка.



Генеральный план мельницы и комбикормового цеха:

1.— здание элеватора; 2—силосный корпус; 3—площадь для расширения элеватора; 4 — точка приёма зерна 5 — зерносушилка; 6— прием зерна с железной дороги: 7—мельница; 8 — склад для хранения муки; 9 — склад готовой продукции; 10—склад сырья; 11 — комбикормовый цех; готовой продукции; 13—прием зерна с железной дороги; 14—цех отходов; 15 — корпус помещений; 16 — пожарное депо; 17—бак для воды; 18 — административный корпус; 19- депо для мотовоза; 20— вагонные весы; 21 — автомобильные весы; 22 — погреб для горючего; 23 —дворовые уборные; 24 — сторожка; 25 — топливная площадка; 26 — воздушная галерея

Строительство промышленных предприятий осуществляется в соответствии с нормативными документами.

Систему нормативных документов в строительстве подразделяют на

- государственные федеральные документы,
- документы субъектов Российской Федерации и
- производственно-отраслевые документы субъектов хозяйственной деятельности.

С учетом требований ГОСТ Р 1.0 в составе Системы разрабатывают следующие документы.

Федеральные нормативные документы:

- строительные нормы и правила Российской Федерации - СНиП;
- государственные стандарты Российской Федерации в области строительства - ГОСТ Р;
- своды правил по проектированию и строительству - СП;
- руководящие документы - РДС.
- Нормативные документы субъектов Российской Федерации:
- территориальные строительные нормы - ТСН.
- Производственно-отраслевые нормативные документы:
- стандарты предприятий (объединений) строительного комплекса;
- стандарты общественных объединений - СТП и СТО.

В качестве федеральных нормативных документов применяют также межгосударственные строительные нормы и правила и межгосударственные стандарты (ГОСТ), введенные в действие на территории Российской Федерации.

Наряду с нормативными документами Системы в строительстве применяют:

- государственные стандарты и другие документы по стандартизации, метрологии и сертификации Госстандарта России;
- нормы, правила и нормативы органов государственного надзора;
- стандарты отраслей, нормы технологического проектирования и другие нормативные документы, принимаемые отраслевыми министерствами, государственными комитетами и комитетами в соответствии с их компетенцией.

Строительные нормы и правила должны содержать основные организационно-методические требования, направленные на обеспечение необходимого уровня качества строительной продукции, общие технические требования по инженерным изысканиям для строительства, проектированию и строительству, а также требования к планировке и застройке, зданиям и сооружениям, строительным конструкциям, основаниям и системам инженерного оборудования.

Эти требования должны определять:

- надежность зданий и сооружений и их систем в расчетных условиях эксплуатации, прочность и устойчивость строительных конструкций и оснований;
- устойчивость зданий и сооружений и безопасность людей при землетрясениях, обвалах, оползнях и в других расчетных условиях опасных природных воздействий;
- устойчивость зданий и сооружений и безопасность людей при пожарах и в других расчетных аварийных ситуациях;

- охрану здоровья людей в процессе эксплуатации, необходимый тепловой, воздушно-влажностный, акустический и световой режимы помещений;
- эксплуатационные характеристики и параметры зданий и сооружений различного назначения и правила их размещения с учетом санитарных, экологических и других норм;
- сокращение расхода топливно-энергетических ресурсов и уменьшение потерь теплоты в зданиях и сооружениях.

Более подробно требования и содержание документов описано в СНиП 10-01-94 «Система нормативных документов в строительстве Основные положения».

4.2.2 Требования, предъявляемые к проектированию генерального плана

В процессе проектирования генеральных планов были выработаны требования, которые являются общими для каждого промышленного предприятия. К этим требованиям относятся:

- здания и сооружения располагают в соответствии с направлением господствующих ветров так, чтобы предохранить большинство цехов предприятия от дыма и пыли и максимально использовать естественные условия для освещения и аэрации цехов;
- производственную территорию целесообразно разделить на отдельные зоны, расположив в каждой из них группу цехов, однородных по характеру производства, пожарным и санитарно-гигиеническим условиям, по энергопотреблению, грузообороту и др.;
- расстояние между зданиями и сооружениями должно быть минимальное и соответствовать противопожарным и санитарно-техническим требованиям;
- вспомогательные цехи, склады и энергетические устройства размещают возможно ближе к обслуживаемым или основным цехам;
- взаимное расположение зданий и сооружений и размещенных в них цехов должно соответствовать требованиям производственного процесса, обеспечивающим поточность производства;

- производственный поток сырья и готовой продукции должен быть поступательным и наикратчайшим, без встречных и возвратных направлений;
- железнодорожные пути и автомобильные дороги располагают на территории предприятия соответственно характеру движения грузовых потоков.

Для четкой архитектурной композиции генерального плана необходимо соблюдать правильные формы производственных зданий и прямолинейность магистралей и проездов, сохранять параллельность и перпендикулярность осей здания и сооружения, соблюдать линии фронта зданий, обращенных к магистралям и проездам, правильно размещать отдельные элементы благоустройства.

Согласно СНиП П-89-80 «Генеральные планы промышленных предприятий» промышленные предприятия следует размещать на землях, не пригодных для сельского хозяйства.

Выбор земельного участка для строительства реконструкции предприятий должен быть согласован с учреждением госсанэпидслужбы и другими организациями в установленном порядке.

Не разрешается размещение предприятий в первом поясе санитарной охраны источников водоснабжения, в зеленых зонах городов.

Планировка площадок предприятия должна производиться с учетом рационального и экономного использования земельных участков.

При составлении генплана учитывает требования:

- эксплуатационные,
- строительные,
- санитарные,
- охраны окружающей среды,
- чрезвычайных ситуаций.

Эксплуатационные требования - установление наикратчайших путей для передачи сырья, полуфабрикатов, готовой продукции; устройство скрещивания потоков транспорта на территории.

Строительные требования - правильная компоновка сооружений, блокировка помещений в общем здании и установление минимальных разрывов между зданиями в соответствии с требованиями противопожарных и санитарных норм.

Промплощадка должна быть минимальной по площади, но в то же время учитывать возможность будущего расширения предприятия. Для этого предусматривают свободные участки. Конфигурацию площадки желательно приближать к квадрату или прямоугольнику.

При размещении зданий и сооружений на территории завода необходимо учитывать направление господствующих ветров в данной местности. Пожароопасные и выделяющие пыль и копоть цеха следует располагать по отношению к другим зданиям с подветренной стороны. Желательно, чтобы вся промплощадка находилась по отношению к жилым кварталам также с подветренной стороны.

Административные здания с контрольно-проходными пунктами и вход на территорию размещают таким образом, чтобы обеспечить свободный доступ посетителей к администрации и исключить при этом бесконтрольное их проникновение в производственные отделения.

На территории предприятия может располагаться магазин по продаже собственной продукции. Вход в него должен быть с тротуара проезжей части улицы, а доставка продукции в магазин должна осуществляться с территории предприятия.

Котельную размещают как можно ближе к основным потребителям пара, чтобы сократить длину паропроводов и свести к минимуму потери теплоты.

При использовании жидкого и твердого топлива необходимо предусматривать на территории предприятия склад топлива, рассчитанный на его двухнедельный или месячный запас, что зависит от условий доставки. Жидкое топливо, как правило, хранится в подземном складе.

Склады, навесы и площадки для тары должны располагаться вблизи подъездных путей.

Артезианские скважины, резервуары для хозяйственных и противопожарных запасов воды и насосные станции размещают на участках, отделенных от остальной территории решетчатым забором, вдоль которого посажены деревья и кустарники. Расстояние от резервуаров и артезианских скважин до ближайших сооружений или автомобильных проездов должно быть не менее 25 м.

Железнодорожные пути предусматривают только в том случае, когда их необходимость обоснована технико-экономическими расчетами. Это связано с тем, что сооружение железнодорожных подъездов требует

больших капитальных вложений. Пути прокладывают вдоль продольной оси здания основного корпуса

Автомобильные дороги шириной 5,5-6,0 м проектируют без пересечения потоков автотранспорта, с устройством погрузочных дворов и площадок для разворота транспорта. Автомобильные весы располагают у въезда на территорию на расстоянии 10-12 м от ворот.

Подземные инженерные сети (водопровод, канализацию, силовой кабель, отопление) прокладывают по наикратчайшему пути, в разрывах между зданиями, желательно в зеленых зонах.

На территории необходимо предусматривать озеленение. Деревья сажают с внутренней стороны ограждения территории; кустарники у изгороди, отделяющей зоны для водоснабжения, около административно-бытовых зданий и площадок для отдыха. Ширина полосы зеленых насаждений 2-5 м, полосы кустарника - 0,8-1,2 м.

Все здания и сооружения, входящие в состав предприятия, делят на группы:

- основные производственные здания;
- здания подсобно-производственного и обслуживающего назначений: ремонтные мастерские; административно-бытовой корпус (АБК) с лабораторией; авто- и железнодорожные весы; контрольно-пропускной пункт (КПП); склады топлива, смазочных материалов, запасных частей и деталей, оборудования;
- сооружения энергетического и транспортного хозяйства, связи; внешние сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения и газификации; объекты благоустройства территории и т.д.

В зависимости от того, в какую группу входят здания и сооружения, их располагают на территории, либо на главной линии застройки, либо на второй или третьей линиях.

Например, главный производственный корпус (или АБК) размещают на главной линии; элеватор для зерна, объекты энергохозяйства и ремонтные мастерские - на второй линии застройки; объекты вспомогательного назначения и складские помещения - на третьей линии.

Генплан вычерчивается на листе ватмана формата А1 в масштабе 1:500, реже 1:1000. Размеры зданий, не разрабатываемых детально,

могут быть взяты по приблизительным подсчетам или на основании практических или литературных данных.

Здания и сооружения показывают в виде отдельных площадей, очерченных жирными контурными линиями, без разбивки на отдельные цехи и помещения. Обозначают зеленые насаждения и направление движения транспортных потоков.

Основные условные графические обозначения и изображения, применяемые на чертежах генеральных планов предприятий, сооружений, в том числе сооружений транспорта, выполняют в соответствии с ГОСТ 21.204-93 «Система проектной документации для строительства Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта».

На лист чертежа генерального плана выносят основные технико-экономические показатели:

- общую площадь производственной территории, га;
- размер территории (длина ширина), м;
- отношение длины к ширине;
- площадь, занимаемую железнодорожными путями, м²;
- длину железнодорожных путей, м;
- коэффициент плотности застройки, %;
- число отдельных зданий и сооружений.

Площадь генпланов по типовым проектам рекомендуется 5-6 га; отношение длины территории к ее ширине 1:2,5-3,0; площадь озеленения - не менее 15-20 % площади территории; число отдельных сооружений может быть 12-26; плотность застройки - не более 55 %.

Коэффициент плотности застройки (K_z , в %) выражается как отношение площади, занимаемой всеми зданиями и сооружениями (м²), к общей площади территории (м²), умноженное на 100.

Коэффициент использования территории предприятия ($K_{и}$, в %) рассчитывается как отношение суммы площадей всех зданий, сооружений, дорог, площадок, древонасаждений (м²) к общей площади территории (м²), умноженное на 100.

Длину (L , м) железнодорожных путей рассчитывают по числу одновременно подаваемых вагонов:

$$L = n_{ц} * l_{п}$$

где $n_{ц}$ - число вагонов; $l_{п}$ - средняя длина большегрузного вагона, м; $n_{п}$ - число путей.

Расстояния между зданиями, сооружениями следует принимать минимально допустимыми исходя из степени огнестойкости зданий и сооружений, при этом плотность застройки не должна быть менее 55 %.

В генпланах должно быть предусмотрено зональное планирование территории с ее благоустройством, кооперирование основных и вспомогательных производств.

По условиям эксплуатации все здания и сооружения предприятий пищевой промышленности делятся на ряд групп, которые при составлении генерального плана целесообразно объединить в определенные зоны:

- зона общественных зданий (административно-бытовой корпус,
- зона отдыха,
- стоянка автомашин перед предприятием);
- производственная зона (зона основного производства);
- зона вспомогательного,
- теплоэнергетического и
- складского хозяйства

Правильное размещение зданий и сооружений по зонам в значительной степени способствует улучшению организации производственного процесса, обеспечению необходимых санитарно-гигиенических условий работы предприятия, сокращению транспортных и технологических потоков, экономному использованию территории предприятия.

При размещении зданий и сооружений предприятия на генеральном плане необходимо учитывать метеорологический режим и, в частности, направление преобладающих ветров, которое определяют по средней розе ветров

(роза ветров - графическое обозначение направления преобладающих ветров по отношению к странам света, рассчитываемое по степени средней повторяемости ветра за ряд лет для определенного города или пункта строительства),

что позволит разместить производства, выделяющие дым, запахи, вредные газы, или пожароопасные с подветренной стороны по отношению к другим производственным и подсобным зданиям и сооружениям.

Подсобную зону следует располагать с подветренной стороны по отношению к производственной зоне, отделять зелеными насаждениями (деревьями, кустарниками).

Розу ветров строят для населенного пункта, где расположено предприятие, по данным повторяемости ветра в летний период года по направлениям.

Повторяемость ветра (в %) в масштабе откладывается в соответствующем направлении (по соответствующему румбу). Большему значению вектора на розе ветров соответствует господствующее направление ветра.

Кроме того, необходимо обратить внимание на уклон рельефа местности.

При составлении генерального плана устройству дорог, проездов и проходов следует уделить особое внимание, так как при правильном размещении дорог полностью исключаются или сводятся к минимуму пересечения грузовых и людских потоков, сырья и готовой продукции внутри предприятия.

Внутризаводские автодороги, а также главный въезд на завод должны быть асфальтированы.

Ширина автомобильных дорог должна быть не менее 3,5-6,0 м (при одностороннем или двустороннем движении), для электрокар - 1,5-2,5 м (при движении в одном или двух направлениях), автомобильных и железнодорожных платформ у производственных зданий - не менее 6 м.

Если предприятие имеет подвод железной дороги (колея 1524 мм), расстояние между осями двух параллельных путей составляет 4,8-5,3 м. Край железнодорожной платформы должен отстоять от оси пути на 1,92 м.

Тротуары для рабочих предприятия предусматривают шириной 1,5 м.

Предприятия пищевой промышленности должны иметь несколько входов и въездов на территорию.

Рабочие входят через проходную административно-бытового корпуса.

Центральный въезд для автотранспорта должен быть заблокирован или находиться вблизи от административно-бытового корпуса и иметь весовую с весами определенной грузоподъемности.

При наличии железной дороги въезд должен быть тупиковым или сквозным.

Предприятие, занимающее территорию более 5 га, должно иметь не менее двух въездов.

Территорию предприятия следует ограждать забором и оборудовать двумя или более выездными воротами.

К инженерным коммуникациям относят сети питьевого и противопожарного водоснабжения, горячей и холодной воды на технологические нужды, промышленной, фекальной и специальной канализации, пара холода газа электроэнергии, связи и др.

На предприятиях пищевой промышленности сети коммуникаций размещает под землей (возможны случаи надземной прокладки сетей, например, при высоком уровне стояния грунтовых вод и др.) вдоль основных проездов, между производственными зданиями параллельно или перпендикулярно черте их застройки, т. е. в увязке с размещением производственных и вспомогательных зданий и сооружений. С целью сокращения площади, необходимой для их укладки, и объема земляных работ в тех случаях, когда объединение различных сетей допустимо и целесообразно, их прокладывают в объединенной траншее, размеры которой должны обеспечивать возможность ремонта и нормальной эксплуатации коммуникаций.

При составлении генерального плана предприятий пищевой промышленности большое внимание должно уделяться вопросам благоустройства территории предприятия в силу их особого санитарно-гигиенического режима.

К элементам благоустройства относятся асфальтирование, устройство дорог и тротуаров, оформление вентиляционных шахт и пр.

Озеленение территории предприятия играет важную роль в санитарно-гигиеническом, противопожарном и эстетическом отношениях. Посадка деревьев, кустарников, разбивка газонов служат защитой окружающей среды от производственных загрязнений и способствуют оздоровлению атмосферы. Зеленые насаждения планируются как внутри территории предприятия, так и вне него. Озеленяют зоны отдыха рабочих, которые должны планироваться в местах, удаленных от загрязняющих факторов производства, места у центрального входа на предприятие. Все санитарно-защитные зоны используют под зеленые насаждения. Площадь озеленения территории

предприятия должна составлять не меньше 15 % всей площади промышленной площадки.

Для озеленения площадок предприятия рекомендуется применять местные породы древесно-кустарниковых растений.

Площадь зеленых участков должна рассчитываться из нормы не менее 3 м² на одного работающего в наиболее многочисленной смене.

Расстояние от наружной стены здания до ствола дерева должно быть не менее 5 м, для кустарников - 1,5 м.

Минимальные расстояния от деревьев следует принимать не менее 2,5 м.

На площадках предприятий, выделяющих вредные вещества в атмосферу, не допускается размещение древесно-кустарниковых насаждений в виде плотных групп и полос, способствующих скоплению вредных выбросов.

Предприятия, расположенные в районах, подверженных за три наиболее холодных месяца воздействию ветров со средней скоростью 10 м/с, должны быть защищены полосами древесных насаждений со стороны преобладающего направления ветров.

Ширина ветрозащитных полос должна быть не менее 40 м.

Основными элементами озеленения площадок должны быть газоны.

Ширина тротуара должна составлять 0,75 м.

В цепях охраны предприятия всю его территорию ограждает специальным забором.

4.2. УКРУПНЕННАЯ ПЛАНИРОВКА И КОМПОНОВКА

Вначале проводится укрупненная планировка. Будучи наиболее ответственной частью технологического проектирования, она является творческим процессом и зависит от опыта проектировщика.

Общий принцип планировки предприятия можно представить следующими положениями:

— складские помещения (склады сырья, готовой продукции, тароупаковочных материалов, материально-хозяйственные и др.) следует размещать в нижнем этаже, так как это упрощает механизацию погрузочно-разгрузочных и складских работ и позволяет не ограничивать нагрузку на единицу складской площади;

— на первом этаже рекомендуется размещать также, ремонтно-механические мастерские, трансформаторные подстанции, экспедицию.

Компоновка производственного корпуса предусматривает блокирование всех производственных, подсобных и складских помещений в одном здании.

Для ее выполнения необходимо иметь следующие материалы:

1. Генеральный план (хотя бы в предварительном варианте), на котором отмечено место для производственного корпуса с ориентацией его относительно магистральной улицы, и нанесена роза ветров.
2. Технологические схемы по каждому виду изделий.
3. Расчет количества основного технологического оборудования по каждому производственному цеху.
4. Площади складских, конторских, производственно-подсобных и других помещений, размещаемых в производственном корпусе.

Кроме того, необходимо изучить нормы технологического проектирования, чтобы обеспечить наиболее рациональное расположение оборудования, помещений для создания поточности производства и удобства обслуживания этого оборудования в соответствии с требованиями техники безопасности. Для этого следует ознакомиться с различными компоновочными решениями, используя типовые проекты и специальную литературу.

Компоновку вначале выполняют на миллиметровой бумаге в масштабе 1:100.

Основой чертежа является сетка колонн, образуемая продольными и поперечными осями. Расстояние между осями колонн 6 м.

Здание лучше выбирать прямоугольной, Г- или П-образной формы.

Производственный корпус обычно проектируется в многоэтажном здании шириной 18...24 м (с учетом нормального естественного освещения).

Количество этажей зависит от производственного профиля и мощности предприятия, длину этажа принимают исходя из возможности установки наиболее длинной производственной линии и кратности 6 м.

Возможно проектирование и строительство предприятия в одноэтажном здании из легких металлоконструкций.

При проектировании производственных зданий следует:

- объединять, как правило, в одном здании помещения для различных производств, складские, административные и бытовые помещения, а также помещения для инженерного оборудования;
- принимать площадь световых проемов в соответствии с нормами проектирования естественного и искусственного освещения;
- принимать здания без световых проемов, если это допускается условиями технологии, санитарно-гигиеническими требованиями и экономически целесообразно;
- применять преимущественно здания, сооружения и укрупненные блоки инженерного и технологического оборудования в комплектно-блочном исполнении заводского изготовления;
- разрабатывать объемно-планировочные решения с учетом необходимости снижения динамических воздействий на строительные конструкции, технологические процессы и работающих, вызываемых виброактивным оборудованием или внешними источниками колебаний.

При недостатке площади на первом этаже склад готовой продукции можно разместить на втором этаже таким образом, чтобы он имел удобное сообщение с экспедицией (грузовой лифт), которая обязательно должна располагаться на первом этаже.

Расположение остальных участков может производиться на любых этажах производственного корпуса, но с таким расчетом, чтобы цеха, вырабатывающие изделия в большом количестве, были максимально приближены к складам сырья и готовой продукции.

4.3. КОМПОНОВКА ОБОРУДОВАНИЯ

К компоновке производственных цехов приступают после подбора и расчета технологического оборудования.

Компоновка должна быть увязана с генеральным планом завода с целью обеспечения грузовых потоков, взаимосвязи между производственными цехами и другими объектами, удобного движения людей по заводской территории и пр.

Размещая оборудование в цехе, необходимо считаться с расположением ряда объектов на территории завода. Это в первую очередь касается санитарного пропускника, который должен обеспечить свободный и удобный выход из него в производственные помещения.

Многообразие требований и норм, которые должны быть учтены при компоновке оборудования и помещений, обуславливает сложность

разработки компоновочных решений. Обычно разрабатывается несколько вариантов компоновки, каждый вариант анализируется, выбирается лучший.

Выполняют горизонтальную компоновку и вертикальную.

Горизонтальная компоновка начинается с выбора общей схемы расположения отделений в плане (вид сверху), а затем приступают к расстановке оборудования.

Вертикальная компоновка заключается в поэтажном распределении технологического оборудования и увязке его по вертикали с ходом технологического процесса

Одновременно решаются вопросы расположения и увязки в вертикальной плоскости производственных, бытовых, складских помещений, осуществляется выбор типа межоперационного транспорта (насосы, нории, ленточные или шнековые транспортеры).

В вертикальном потоке поступление продукта на машину нужно проектировать наклонно, в границах предельного угла (величина угла зависит от вида перемещаемого продукта).

Строго вертикальное перемещение продукта особенно с высоты нескольких этажей, обуславливает большую скорость его движения, что приводит к повышенному выделению пыли, ухудшению работы оборудования.

Существует два основных метода выполнения горизонтальной компоновки.

1. Метод функциональных связей используется при компоновке помещений и отделений.

Его основу составляют производственные связи помещений и отделений, размещаемых в одной горизонтальной плоскости.

Вначале выявляют функциональные связи отделений. Для этого составляют таблицу, в которой по вертикали и горизонтали в одинаковой последовательности приводится перечень основных и вспомогательных отделений. Стрелками по вертикали или по горизонтали фиксируются связи каждого отделения с другими.

Затем составляется безразмерная схема компоновки. Отделения, функционально связанные между собой, располагаются на ней на смежных площадях.

На заключительном этапе разрабатывается схема компоновки в масштабе. Это наиболее сложный этап. Нужно сохранить, по возможности, непосредственные связи помещений, что не всегда удается. Если разрывы (в виде коридоров или других помещений) неизбежны, то они должны быть минимальными и касаться менее существенных связей.

2. Метод моделирования применяется при расстановке оборудования в случае вертикального и частично горизонтального потоков.

На листе бумаги в масштабе (с указанием разбивочных осей или без них) вычерчивается площадь, отводимая под оборудование.

Из бумаги в том же масштабе вырезаются фигурки, форма которых соответствует конфигурации машин в плане (вид сверху).

Передвигая фигурки в плане помещения или этажа, находят наиболее приемлемый вариант компоновки.

Расстановка оборудования является важным этапом проектирования предприятия и представляет собой основу организации технологического процесса в производственных целях.

Основными принципами расстановки (компоновки) оборудования являются:

- соблюдение поточности технологического процесса;
- непосредственная передача сырья от машины к машине,
- недопустимость встречных или пересекающихся передач;
- группировка оборудования с учетом тепловых показателей или особенностей строительных деталей;
- удобство и безопасность работы на оборудовании,
- возможность его чистки, ремонта, демонтажа;
- удобная подводка инженерных коммуникаций;
- соблюдение правил безопасности, требований НОТ и промышленной эстетики.

Для расстановки оборудования необходимо руководствоваться аппаратурно-технологическими схемами производства.

При этом необходимо также учитывать не только номенклатуру аппаратов и машин, требующихся согласно технологической схеме для производства той или иной продукции, но и необходимо произвести расчет количества соответствующего емкостного и иного оборудования. Расчет количества оборудования, необходимого для обеспечения проектной мощности предприятия.

В зависимости от мощности производства, принятой этажности и размеров здания, объемно-планировочных решений расстановка оборудования может быть различной. Однако необходимо соблюдать ряд общих положений с тем, чтобы производственный поток был спроектирован с максимальной компактностью и рациональным использованием производственных площадей.

- Оборудование должно размещаться по этажам равномерно, что сокращает потребность в площади.
- Одинаковое и однотипное оборудование необходимо устанавливать на одном этаже. При этом облегчается его обслуживание, сокращается численность персонала
- Оборудование с большой массой, а также вызывающее вибрацию предпочтительно размещать на первом этаже, так как опора на естественное основание дешевле.
- Оборудование, вызывающее вибрацию, и машины, на качество работы которых вибрация оказывает влияние (дозирующие устройства, весы и т.п.), должны монтироваться на разных этажах, в разных помещениях.
- Малогабаритное оборудование, не требующее больших затрат на обслуживание, нужно располагать, по возможности, одно над другим, на одном этаже, с устройством площадок.
- Проходы между оборудованием, между оборудованием и стенами здания, а также между машинами и рабочими местами должны быть минимально допустимыми и не превышать пределов, обусловленных техникой безопасности и удобством обслуживания. Это позволяет уменьшить площадь и объем здания, протяженность транспортных линий.
- Расположение оборудования и отдельных помещений должно быть таким, чтобы конфигурация здания приближалась к наиболее экономичной фигуре (лучше всего квадрату или прямоугольнику). Однако конфигурация здания может быть также в виде букв Г, П, Т, Ш.

При компоновке поточно-механизированных линий необходимо учитывать требования НОТ, что особенно важно для определения рабочего места, его освещенности, положения самого рабочего по отношению к конвейеру или машине.

Оборудование целесообразно группировать и размещать по одной оси, что позволит правильно производить транспортные операции (загрузку и выгрузку) и сократить фронт их обслуживания.

При компоновке технологического оборудования следует уделить внимание упрощению производственных потоков в результате правильной организации транспортных средств между цехами и производствами, а также внутри цеха, применять гравитационный способ передачами сырья и готовой продукции при многоэтажном решении производственных помещений.

Особенно важны вопросы безопасности работы оборудования, его обслуживания.

Проходы в цехах должны быть свободными, не загроможденными сырьем, готовой продукцией, находиться вне зоны перемещения внутрицехового транспорта и обеспечивать удобное наблюдение за производственным процессом.

При установке оборудования необходимо предусматривать:

а) основные проходы в местах постоянного пребывания работающих, а также по фронту обслуживания щитов управления, шириной не менее 2 м. Минимальные расстояния для проходов устанавливаются между наиболее выступающими частями оборудования с учетом фундаментов, изоляции, ограждения и подобных дополнительных устройств;

б) поперечные проходы у торцовых стен, основные проходы по фронту обслуживания машин (компрессоров, насосов, воздуходувок и т.п.) и аппаратов, имеющих «ребенки» управления, местные контрольно-измерительные приборы и т.п. при наличии постоянных рабочих мест, шириной не менее 1,5 м;

в) проходы между аппаратами, а также между аппаратами и стенами помещений, при необходимости кругового обслуживания, шириной не менее 1,0 м.

При компоновке оборудования необходимо обеспечить кратчайшее расстояние от канала движения сырья по технологическому процессу до конечной операции, максимально сократив длину подвесных путей, транспортеров, трубопроводов.

Для удобства обслуживания трубопроводов и других инженерных коммуникаций их следует располагать на высоте 2 м от уровня пола.

Технологическое оборудование надо размещать так, чтобы максимальное расстояние между отдельными машинами или аппаратами, установленными фронтально друг к другу, было не менее 2,5 м; расстояние между выступающими частями аппаратов при одностороннем проходе людей - 0,8 м, а при отсутствии прохода - 0,5 м;

размеры проходов у оборудования с выдвижными частями (люки, крышки) определяют по расстоянию между этими выдвижными частями с учетом обеспечения свободного прохода.

После компоновки оборудования выполняют разрезы. Число разрезов выбирается так, чтобы максимально показать поточность процесса.

На чертежах планов и разрезов оборудование нумеруют исходя из нумерации, принятой в аппаратурно-технологической схеме, экспликация не приводится.

На чертежах планов приводят размеры оборудования (длина, ширина, диаметр) и указывается «привязка» его по месту установки (расстояние между оборудованием, между оборудованием и стенами).

На разрезах указывается только высота площадок.

При транспортировке тары к месту упаковки и упакованного продукта в камеру хранения электрокарами или электротележками для разворота транспорта необходимо предусмотреть ширину проезда 2,5-3,0 м, для немеханизированного транспорта (тележки, напольные рамы) - 2 м.

Расстояние между конвейерной линией и стеной с учетом расстановки рабочих должно составлять 1,4 м, при отсутствии рабочих мест - 1 м.

Ширина лестниц и площадок для установки и обслуживания оборудования должна быть не менее 0,8 м (уклон лестниц не должен превышать 50°).

При определении расстояния между отдельными машинами или установками необходимо учитывать не только максимальную компактность, но и обеспечить удобство и безопасность работы на них.

Взаимное размещение оборудования определяют направлением технологического потока

Отдельные машины и аппараты желательно располагать в единую производственную линию (по одной оси). Однако возможны варианты поворота машин одна к другой под прямым углом.

Оборудование, устанавливаемое ниже уровня пола (или ниже нулевой отметки), в прямках, должно иметь ограждение (парапет по периметру прямка) и лестницу.

Крупногабаритное оборудование необходимо устанавливать перпендикулярно к оси оконных проемов и в глубине цеха, чтобы обеспечить максимальную освещенность рабочих мест.

Площадки, расположенные на высоте 0,5 м от пола, переходные мостики и лестницы к ним должны иметь ограждение перилами высотой не менее 1,0 м, сплошную зашивку снизу бортом высотой не менее 0,15 м.

Лестницы выполняются шириной не менее 0,7 м, при переносе тяжестей - не менее 1 м. Уклон лестниц не более 45° . Для доступа к редко обслуживаемому оборудованию допускаются лестницы с уклоном 60° или стремянки.

Ширину проходов к одиночным рабочим местам следует принимать не менее 0,7 м.

Размеры магистральных проездов между штабелями и рабочих проездов для работы электропогрузчиков с поддонами - 1000 мм и 1200 мм - определяются радиусами поворота по недужному габариту применяемых погрузчиков и штабелеров в зависимости от принятой схемы механизации.

Цеховые кладовые целесообразно размещать у входа в цех, вблизи от заводского материального склада, а также вблизи от основных потребителей материалов.

При планировке оборудования решаются также вопросы организации и учета труда.

Оборудование должно быть размещено компактно. Нельзя оставлять свободные неиспользуемые площади.

Компоновка производственных помещений должна предусматривать естественное освещение, можно искусственное или без освещения, если оборудование обслуживается редко или это обусловлено технологией производства.

Помещения с избытками тепла, выделением вредных газов, пыли, паров располагают у наружных стен здания. Иное расположение допускается при обеспечении притока наружного воздуха, наличии систем вентиляции. Вышеперечисленные отделения, а также помещения с необходимым охлаждением объединяют в отдельные блоки.

Лестничные клетки и бытовые помещения следует располагать так, чтобы обслуживающий персонал мог достигнуть своего рабочего места кратчайшим путем.

Количество коридоров должно быть минимальным, но достаточным для того, чтобы избежать образования проходных помещений. Это

связано с тем, что ряд процессов некоторых производств по санитарным соображениям должны проходить в изолированных помещениях, при ограниченном доступе посторонних лиц.

В здании должно быть не менее двух выходов, минимальная ширина которых допускается 1 м.

Для обслуживания верхней части некоторых аппаратов предусматриваются площадки.

Кроме того, часть оборудования (например сборники-мерники для ингредиентов купажного сиропа) может располагаться непосредственно на самой площадке.

Расстояние от пола площадки до конструкций перекрытия должно быть не менее 2 м. Площадка должна иметь ограждение высотой не менее 1,2 м с устройством глухого бортика высотой 0,2 м над уровнем пола.

Площадку оборудуют одним лестничным маршем при ее длине менее 10 м и двумя лестничными маршами при длине более 10 м.

Механические мастерские, холодильные установки, компрессорная станция, углекислотный цех, трансформаторная подстанция должны размещаться на первом этаже здания (и обязательно иметь две наружные стены), а лучше - в отдельно стоящих одноэтажных сооружениях вблизи главного корпуса

При ширине производственного корпуса 18 или 24 м на одном этаже можно разместить не менее 3-х или 4-х (соответственно) поточных линий.

Производственный поток необходимо направлять слева направо, при реконструкции может быть направление производственного потока справа налево в зависимости от генерального плана и других условий.

Поток рабочих из санпропускников по рабочим местам должен совпадать с производственным потоком, что значительно сокращает движение людей мимо готовой продукции и повышает санитарные условия ее содержания.

В торцовых сторонах здания размещаются грузовые лифты.

Для упаковки готовой продукции в наружную тару в конце производственного потока необходимо оставлять свободную площадку не менее 35...40% от площади цеха.

Перед лифтами должны быть предусмотрены погрузочно-разгрузочные площадки.

В торцевой части здания (левой) или в пристройке располагаются склады сырья. Они должны иметь удобную связь с местами приемки и предварительной обработки сырья (тепловой, мокрой, механической), которую целесообразно проводить в подготовительном отделении (промежуточном звене между складом сырья и производственным цехом).

Склады бестарного хранения предпочтительнее размещать в одном объеме здания, сроки и условия хранения следует принимать в соответствии с нормами, количество бункеров определяется расчетом.

Склады сырья должны быть изолированы от производственных помещений.

Для учета сырья, поступающего на предприятие бестарным способом, на территории предприятия необходимо предусматривать автомобильные весы или устанавливать бункера для хранения с тензометрическим взвешиванием.

При проектировании складов бестарного хранения необходимо принимать расстояние между рядами силосов (бункеров), а также между бункерами и стеной - не менее 0,7 м;

Для бестарного хранения *пищевых жидкостей* следует предусматривать резервуары из никельсодержащей или нержавеющей стали, эмалированные емкости вместимостью до 50 м³. При больших запасах склад можно размещать в пристройке к основному корпусу, а емкости для бестарного хранения устанавливать в 2...3 яруса.

Для бестарного хранения *жира* следует предусматривать металлические емкости с обогревом горячей водой, вместимостью не более 10 т.

Склады готовой продукции обычно располагаются на первом этаже производственного корпуса. Они должны иметь удобную связь с производственными цехами.

При складе готовой продукции должна быть предусмотрена экспедиция площадью не более 20% от площади склада для штучной и контейнерной отгрузки. В экспедиции должны быть контора и ожидальная комната площадью не менее 12 м² каждая.

Склад необходимо проектировать с отгрузочной рампой и навесом для отгрузки готовой продукции автомобильным транспортом. Ширина рампы не менее 4,5 м, высота - 1,2 м согласно СНиП 2.11.01-85.

Для сообщения экспедиции с рампой предусматриваются ворота, оборудованные при необходимости по климатическим условиям тепловой воздушной завесой. Минимальные размеры проема ворот: ширина 3 м, высота 3 м. Для предприятий малой мощности можно принять размеры проема ворот: ширина 1,95 м, высота 2,4 м.

Правильная организация складов сырья и готовых изделий обеспечивает сохранность как сырья, так и готовой продукции и имеет большое значение в производственной деятельности предприятия.

Склад тароупаковочных материалов предусматривается на первом этаже в конце производственного корпуса, а в каждом производственном цехе должна быть кладовая для небольшого (1...2-х сменного) запаса материалов, который пополняется из склада с помощью грузового лифта.

Для приемки тароупаковочных материалов должна быть предусмотрена экспедиция площадью не менее 36 м² с выходом на автомобильную или железнодорожную рампу с навесом.

Ширина автомобильной рампы должна быть не менее 4,5 м, высота — 1,2 м.

Для сообщения экспедиции с рампой предусматриваются ворота шириной 1,95 м и высотой 2,4 м.

Для фундаментов, колонн, балок, плит, ферм и других конструктивных элементов здания используют чаще всего типовые конструкции с унифицированными (единообразными) размерами.

Проектирование и строительство зданий и сооружений осуществляется на основе продольных и поперечных разбивочных осей, расположенных в перпендикулярных направлениях и образующих сетку осей (колонн).

Сетку обозначают двумя цифрами (в м), где первая цифра шаг, вторая - пролет.

Шаг - это расстояние между поперечными разбивочными осями (обозначают цифрами 1, 2, 3 и т.д.),

пролет - расстояние между продольными разбивочными осями (обозначают буквами А, Б, В и т.д.).

Для многоэтажных зданий применяют сетку колонн 6х6 м или 6х9 м, для одноэтажных зданий - 6х12, 12х18, 12х24 м.

В одноэтажных зданиях высота этажа кратна 0,6 (3,6; 4,2; 4,8 м и больше) или 1,2 (7,2; 8,4; 9,6 м и больше), в многоэтажных зданиях - кратна 1,2 (3,6; 4,8; 6,0 м, для нижних и верхних этажей дополнительно 7,2 м).

При определении этажности здания учитывают, что одноэтажные здания требуют большей территории, но в то же время позволяют применять крупногабаритные конструкции, что относительно дешевле.

Укрупненная планировка и компоновка предприятия является первой наметкой технологического проекта и уточняется после более детальной компоновки отдельных производственных цехов, складских и других помещений.

При детальной компоновке, которая является завершающей частью технологического проектирования, размещается технологическое оборудование в складских, подготовительных и производственных цехах, транспортирующее оборудование — нории, шнеки, ленточные транспортеры, определяются размеры продуктопроводов и других технологических коммуникаций. Транспортировку жидких компонентов следует проектировать по трубопроводам, с помощью насосов.

Разработка компоновочных решений завершается определением или уточнением габаритных размеров производственного здания.

Высота отдельных этажей определяется по высоте наиболее габаритного оборудования плюс некоторая дополнительная величина, обеспечивающая проведение монтажных и ремонтных работ.

Резервные площади могут быть предусмотрены только в том случае, если в дальнейшем предполагается расширение производства.

Планировку оборудования в производственном цехе осуществляют с таким расчетом, чтобы здание имело рациональную конфигурацию и размеры, позволяющие использовать стандартные строительные конструкции.

При компоновке необходимо учитывать требования по технике безопасности, охране труда, санитарии, гигиене и противопожарной технике.

При расстановке оборудования следует ясно представлять технологическую схему производства от поступления сырья до отправки готовой продукции потребителям, учитывать необходимость удобного

сообщения между производственными цехами и подсобно-производственными помещениями.

Компоновку производственного корпуса целесообразно начинать с компоновки основного производственного цеха.

Для удобства внутризаводской транспортировки тары и готовой продукции, снижения затрат ручного труда при любой этажности производственного корпуса целесообразно тарный цех и склад готовой продукции размещать на первом этаже.

При компоновке основного производства и складов предусматриваются необходимые подсобные помещения (для вентиляционных установок, заведующего складом, начальников смен и т.п.).

Во всех случаях на первом этаже размещают ремонтные мастерские, материальный склад насосную и трансформаторную подстанции.

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

При размещении оборудования для мойки стеклянной тары учитывают место расположения склада тары, предусматривая возможно более короткий путь доставки ее в цех.

4.4. ОСНОВНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ ПРЕДПРИЯТИЙ

Каждое промышленное здание предназначено для создания необходимых условий, обеспечивающих ведение технологического процесса, в котором осуществляется определенная последовательность производственных операции и соответственно расположено оборудование.

Здания, располагаемые на производственной территории, классифицируются по следующим признакам:

- по капитальности на 1, II, III и IV классы;
- по пожаро- и взрывоопасности на категории А, Б, В, Г и Д;
- по огнестойкости на I, II, III, IV и V степени огнеопасности.

Для сокращения количества отдельных мелких зданий рекомендуется их блокировать в одном здании, например мастерские, административный корпус с центральной лабораторией и т. д. Это

снижает объем строительных работ, экономит материалы, сокращает протяженность инженерных сетей и территорию предприятия, снижает затраты на строительные работы.

В зависимости от производственного назначения здания определяют его этажность. По этому признаку здания разделяют на одноэтажные и многоэтажные.

Многоэтажные производственные здания применяют для предприятий, технологический процесс у которых осуществляется вертикальным расположением оборудования, как, например, у зерноперерабатывающих предприятий.

При проектировании строительной части зданий планировочное и объемное решение должно отвечать основным положениям по унификации объемно-планировочных и конструктивных решений промышленных зданий, обеспечивающим наиболее экономичное и целесообразное решение производственных процессов и максимально-возможное блокирование производственных и вспомогательных цехов и обслуживающих помещений.

Одним из основных условий повышения степени индустриализации строительства является массовое заводское изготовление конструкций, деталей и элементов зданий. Ограниченное количество типоразмеров является обязательным условием всякого индустриального производства. Взаимозаменяемость конструктивных элементов имеет большое значение не только в процессе проектирования, но и при строительных работах.

Многоэтажные здания имеют каркасную конструкцию, основные части которой колонны и ригели. Здания komponуются из сборных железобетонных элементов заводского изготовления.

Строительные параметры зданий:

- ширина,
- длина пролета,
- шаг повторяющихся несущих конструкций (колонн),
- высота этажей и
- высота зданий.

За ширину здания принимают расстояние между продольными разбивочными осями вертикальных несущих конструкций (колонн). Ширину пролета определяют по технологическому процессу и уточняют по инфицированным конструкциям покрытия.

Шагом конструкции называется расстояние между поперечными осями, определяющими положение вертикальных несущих конструкций в ряду.

Совокупность продольного шага колонн и поперечного шага пролетов для многопролетных каркасных зданий определяет сетку колонн.

За высоту этажа в многоэтажных зданиях принимают расстояние между уровнями чистых полов смежных этажей.

Высота верхнего этажа равна расстоянию уровня чистого пола до условного уровня верха чердачного перекрытия, толщину которого принимают равной толщине междуэтажного перекрытия.

Типизация зданий производится на основе унификации параметров зданий, их конструкций и деталей, секций и пролетов, что в итоге приводит к созданию типовых проектов.

В проектах принимают размеры: пролетов 6 и 9 м, шагов колонн 6 м, высот этажей 3,6; 4,8; 6,0; 7,2 и 10,8 м.

Сетка колонн 9х6 м запроектирована под нормативную временную нагрузку на междуэтажные перекрытия до 1500 кг/м^2 , а сетка колонн 6х6 м — на нагрузку до 2500 кг/м^2 .

На зерноперерабатывающих предприятиях высоту этажей принимают равной 4,2, 4,8 и 6,0 м.

Здания komponуют из сборных железобетонных элементов заводского изготовления.

Здание состоит из следующих элементов:

- фундамента,
- стен,
- колони,
- ригелей (балок),
- междуэтажных перекрытий,
- покрытий (крыша),
- лестниц,
- перегородок,
- окон и
- дверей.

Главным требованием расположения конструктивных элементов внутри здания (колонны, балки и ригели) является обеспечение такого

расположения оборудования, при котором подвод и вывод продуктов к оборудованию не будет усложнен.

Густая сеть балок затрудняет вывод продукта. Чем больше расстояние между осями балок, тем лучше условия для вывода продуктов.

Фундамент, подземная часть здания, предназначен для передачи нагрузок на грунт. Грунт, на который опирается фундамент, называется основанием. Состав грунтов основания определяют по данным геологических изысканий.

Глубину заложения фундаментов определяют с учетом:

- назначения здания и сооружения, наличия подземных коммуникаций и фундаментов под оборудование;
- величины и характера нагрузок, действующих на основание;
- геологических и гидрогеологических условий строительной площадки (вид грунтов и их физическое состояние; уровень грунтовых вод и возможные колебания и изменения его в период строительства и эксплуатации зданий и сооружений), а также
- климатических особенностей района.

Размер подошвы фундамента определяют по допускаемым давлениям на грунт, которые не должны превышать $2,0—2,5 \text{ кг/см}^2$.

Самой распространенной конструкцией в промышленных зданиях является фундамент в виде отдельных железобетонных башмаков.

Фундамент делают сборным и монолитным.

Сборные башмаки применяют двух типов: в виде одного блока и составные, которые собирают из двух или более блоков и плит.

Фундаменты стаканного типа предназначены для установки в них колонн квадратного сечения размером $0,3 \times 0,3$; $0,4 \times 0,4$; $0,6 \times 0,6 \text{ м}$.

Верхний блок составных фундаментов выполняют с гнездом (стаканом) для заделки в него сборной железобетонной колонны.

Ленточные (балочные) фундаменты получают путем объединения отдельных фундаментов больших размеров в ленты или балки. Такие фундаменты применяют в том случае, если колонны сравнительно близко расположены одна от другой (например, многоэтажные промышленные здания с сеткой колонн $6 \times 6 \text{ м}$), несут большие нагрузки (более 200 т) и основанием под здание служат слабые неоднородные по сжимаемости грунты. Ленточные фундаменты бывают монолитными и сборными.

Сплошные плитные фундаменты выполняют сборными или монолитными с таким расчетом, чтобы под всем зданием была сплошная плита. При строительстве элеваторов и многоэтажных зданий нагрузки на фундамент резко увеличиваются. Для снижения давления на единицу площади основания делают сплошную железобетонную фундаментную плиту.

При установке оборудования на фундаменты (вальцerezные станки, электродвигатели, трансмиссионные передачи) необходимо учитывать наличие сотрясений, ударов, натяжение от передач, колебания, которые передаются на грунт и могут вызвать неравномерную осадку фундамента.

Стены. Основное назначение стен — это защита помещения от колебаний наружной температуры, ветра, влаги и создание в помещении постоянного режима как по температуре, так и по влажности.

Конструкции стен должны допускать возможность индустриализированного изготовления составляющих ее элементов. При изготовлении стен учитывают использование местных материалов.

Опыт эксплуатации мельничных предприятий сортового помола показывает, что по условиям технологического процесса относительная влажность воздуха внутри здания должна быть около 60% при температуре 12°. Если влажность воздуха снижается, частицы оболочек подсушиваются, что способствует их измельчению и повышению зольности муки. При повышении относительной влажности воздуха повышается влажность эндосперма, усложняется вымол и увеличивается влажность муки.

К внутренним конструктивным элементам здания относят: балочные перекрытия и опоры (колонны).

Железобетонное балочное перекрытие — это монолитная конструкция, состоящая из балок (ригелей) прямоугольного сечения, жестко связанных между собой. Толщину армированных железобетонных плит принимают в пределах 8—10 см.

Различают два типа нагрузки на перекрытия: полезную нагрузку от веса оборудования и собственный вес перекрытия.

Под полезной нагрузкой следует понимать вес машины с учетом веса приспособлений, связанных с ее установкой, и продукта.

Учитывая, что нагрузка на перекрытия является динамической, при расчетах принимают коэффициент динамичности, равный 1,3 от веса движущихся частей машины.

Плиты железобетонных междуэтажных перекрытий в производственных и подсобных цехах, где нет выделения влаги, покрывают древесно-магнезиальной массой (ксилолитом) в два слоя. В помещениях, где имеется влага (душевые, помещения для моечных машин), полы покрывают метлахской плиткой.

Для многоэтажных зданий номенклатура предусматривает колонны прямоугольного сечения с консолями для поддержания ригелей. Сечение колонны 400X400 и 400x600 мм.

Перегородки — легкие внутренние стены, не несущие обычно нагрузки перекрытий, служат для разделения больших помещений, находящихся между капитальными стенами.

В производственных помещениях перегородки применяют при устройстве цеховых контор, лабораторий, бытовых помещений (комнаты для принятия пищи, раздевалок и др.).

Основные требования, предъявляемые к перегородкам промышленных зданий, — это огнестойкость, сопротивление влиянию сырости и т. д.

Покрытия. От долговечности покрытия зависит долговечность всего промышленного здания в целом.

Покрытия промышленных зданий состоят из сборных кровельных настилов или панелей, утеплителя, выравнивающей стяжки, многослойного гидроизоляционного ковра и защитного слоя.

Основное требование к покрытию — это его непротекаемость, которая обеспечивается рациональным устройством гидроизоляционного ковра. Для повышения сопротивляемости разрушающему действию солнечной радиации и техническим повреждениям гидроизоляционный ковер покрывают слоем светлого гравия размером 6—10 мм, втопленном в горячем виде в кровельную (битумную или дегтевую) мастику при помощи небольшого катка. Светлый цвет гравия способствует снижению температуры кровли, нагреваемой летом до 60—65°.

Лестничные клетки. В промышленных многоэтажных зданиях междуэтажная связь осуществляется при помощи лестницы, которая должна быть удобным средством сообщения между этажами.

Лестница состоит из следующих элементов: маршей, представляющих собой наклонные ступенчатые плоскости, и горизонтальных площадок.

В каждом марше лестницы принимают не более 18 и не менее 5 ступеней при высоте ступени не более 18 см.

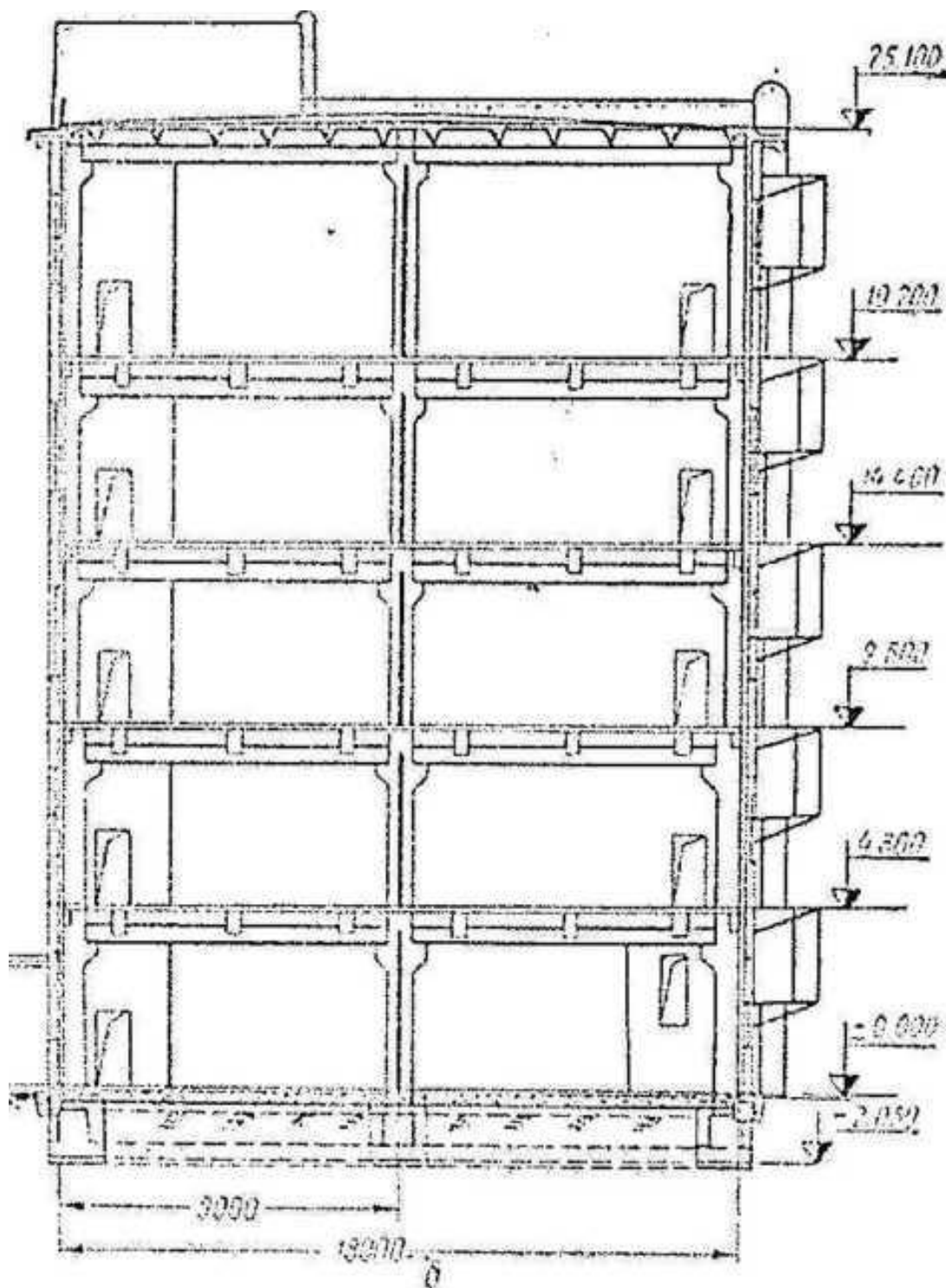
Ширину площадок принимают равной ширине маршей.

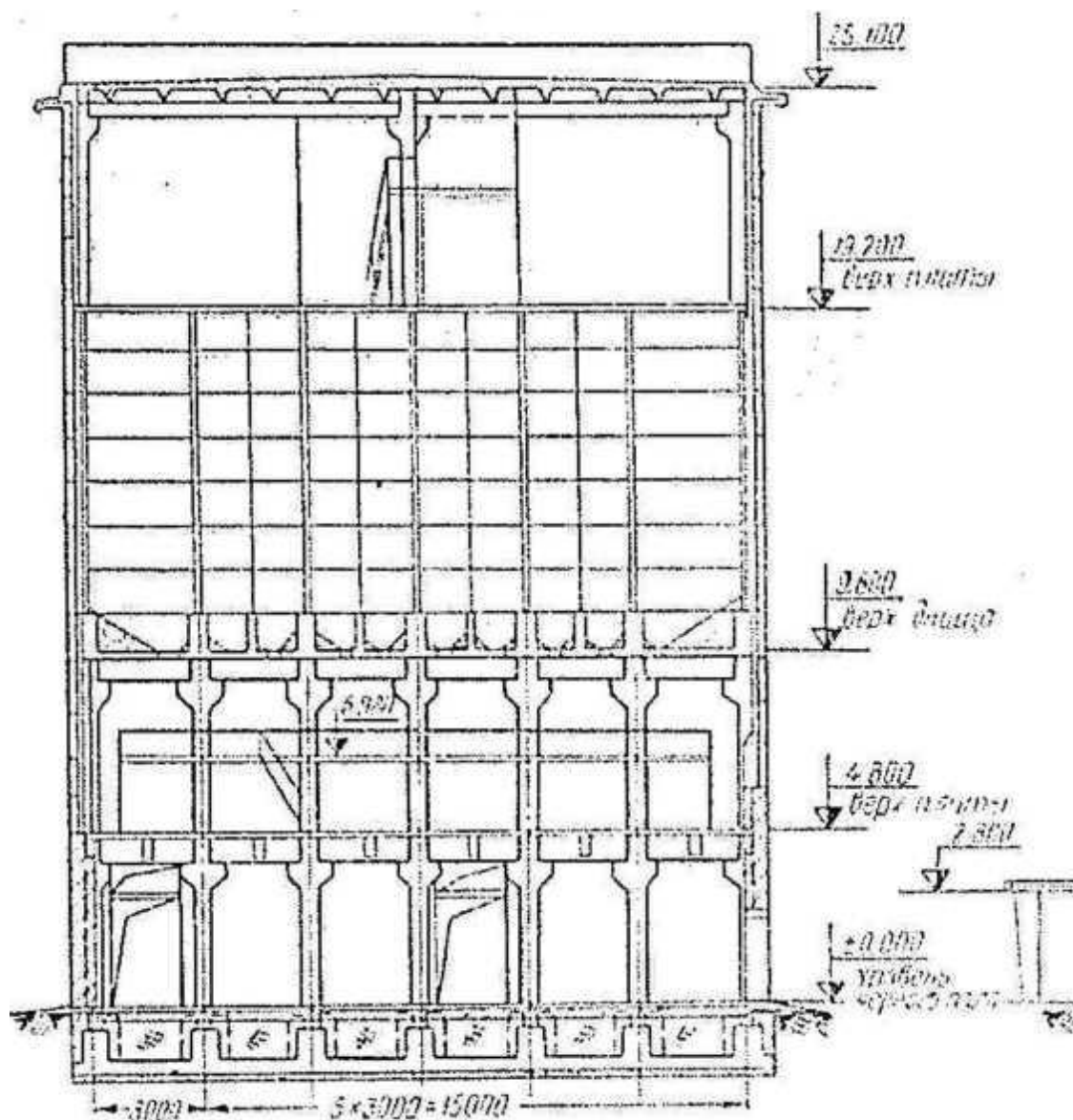
Строительство зданий из сборного железобетона с сеткой колонн 6X6 м предусматривает размещение в одной сетке четырехмаршевой

лестницы и распределительного пункта (РП) для размещения в нем электрических щитов.

Распределительные пункты располагают на всех этажах здания (рис. 8, д).

Ширину лестничного марша принимают в пределах 1,0—1,2 м. Ширина лестничных площадок перед входом в пассажирский лифт должна быть не менее 1,6 м.





Кроме лестничных клеток, предусматривают наружные пожарные лестницы, которые применяют в зданиях высотой более 10 м. Пожарные лестницы устанавливают так, чтобы на нее был выход из здания.

Оконные проемы. Для освещения и аэрации производственных помещений применяют оконные проемы: одинарные и двойные.

Бункера. В зданиях зерноперерабатывающих предприятий устанавливают бункера для неочищенного зерна, отволаживания его после увлажнения и для готовой продукции.

В огнестойких зданиях бункера изготавливают железобетонными с толщиной стенок 10—12 см. Для вывода из бункеров в нижней части делают откосы под углом: для зерна не менее 45°, а для мучнистых продуктов не менее 70°.

Форма выходных отверстий может быть квадратной и прямоугольной. Центр отверстия может совпадать с центром бункера и может быть смещен.

Внутренние стенки бункеров должны быть гладкими без шероховатости и уступов.

В зданиях, возводимых из сборного железобетона, бункера изготовляют из сборных пространственных коробчатых элементов размером в плане 3,0X3,0 м, соединяемых на болтах.

Такие же элементы применяют и для силосных корпусов элеваторов. Днища бункеров монолитные, железобетонные.

Забутки в бункерах для зерна — конические под углом 45° из легкого бетона с покрытием толщиной 60 мм из бетона марки 150 с последующим железнением внутренней поверхности.

Для мучнистых продуктов днища делают из стальных воронок с пирамидальной забуткой под углом 70° .

5. ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ

5.1. ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ

Источниками теплоснабжения для предприятий могут быть собственная котельная или посторонний централизованный источник тепла.

Расход тепловой энергии складывается из расходов горячей воды и пара на различные нужды:

- технологические;
- хозяйственно-бытовые;
- санитарно-технические (отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха).

В качестве теплоносителя для технологических нужд используется насыщенный пар (без присутствия гидразина или других канцерогенных веществ) давлением 0,05... 1,0 МПа.

Теплоносителем для системы вентиляции и отопления служит высокотемпературная вода с параметрами 150...70°C, 130...70°C; для горячего водоснабжения — высокотемпературная вода тех же параметров или пар давлением 0,3 МПа — для нужд вентиляции и 0,07 МПа — для отопления.

В котельных малой мощности рекомендуется устанавливать котлы типа Е-35/40-11, Е-50/40-11, Е-75/40-11, на предприятиях средней и большой мощности — вертикально-водотрубные котлы типа ДКВР.

Котлы работают при давлении 0,9 МПа и без перегрева пара.

Пар с меньшим давлением для различных нужд получают редуцированием.

Возвращаемый в котельную конденсат для систем отопления и вентиляции принимается за 100%, для производственного пароснабжения — 80%, системы горячего водоснабжения — 90%.

5.1.1. Расчет расхода пара

Расход пара на технологические нужды может быть определен по нормам потребления отдельными аппаратами и машинами или по укрупненным показателям

Расход пара на технологические нужды D определяется по формуле:

$$D = \sum P_i q_f$$

где P_i — часовая производительность по готовой продукции, т/ч; q_f — удельный расход пара, кг/т.

Расход пара на отопление D_2 , кг/ч рассчитывается по формуле:

$$D_2 = \frac{Q_{OT} \cdot 3,6}{(i_n - i_k) \eta_{ТО}},$$

где Q_m — максимальный тепловой расход теплоты на отопление, Вт; i_n — энтальпия пара, кДж/кг (при давлении пара 0,07 МПа, $i_n = 2666,6$ кДж/кг); i_k — энтальпия конденсата, кДж/кг ($i_k = 375,6$ кДж/кг); $\eta_{ТО}$ — КПД теплообменника ($\eta_{ТО} = 0.95$).

При определении необходимого расхода теплоты следует учитывать район расположения завода, длительность отопительного сезона, расчетные температуры.

Расход теплоты на отопление здания $Q_{от}$, Вт определяется по формуле:

$$Q_{OT} = X_0 \cdot V \cdot q_{OT} \cdot (t_n - t_H)$$

где X_0 — удельная тепловая характеристика здания, Вт/(м³ · К); $q_{от}$ — удельные теплотопотери 1 м³ здания, кДж/м³; V — объем отапливаемой части, м³; t_n — средняя температура отапливаемого помещения, °С ($t_n = 18...20$ °С); t_H — расчетная зимняя температура наружного воздуха для отопления, °С (для средней полосы -25°С).

Расход пара на вентиляцию определяется по формуле:

$$D_3 = \frac{Q_v \cdot 3,6}{(i_n - i_H) \eta_{ТО}},$$

где D_3 — расход пара на вентиляцию, кг/ч; Q_v — часовой расход количества теплоты на вентиляцию (подогрев воздуха), Вт; $\eta_{ТО}$ — КПД теплообменника

Расход теплоты на вентиляцию Q_v определяется по формуле

$$Q_v = \frac{V_v \cdot X_v \cdot \rho \cdot c \cdot (t_n - t_H)}{3,6},$$

где V_v — общее количество вентилируемого воздуха, м³/ч; X_v — удельная характеристика здания, Вт/(м³ · К); ρ — плотность воздуха, кг/м³ ($\rho = 1,2$ кг/м³); c — массовая удельная теплоемкость воздуха, кДж/(кг · К), $c = 1,0$;

t_n — средняя температура вентилируемых помещений, °C ($t_n = 18...20^\circ\text{C}$);
 t_H — расчетная температура наружного воздуха в отопительный период, °C (для средней полосы $t_H = -25^\circ\text{C}$).

Общее количество вентилируемого воздуха V_e , м³/ч определяется по формуле

$$V_e = \frac{P_v \cdot V \cdot n}{100},$$

где P_v — процент вентилируемых помещений (50...60); V — объем здания, м³; n — средняя кратность воздухообмена в час ($n = 3...5$).

Расход пара на хозяйственно-бытовые нужды D_4 , кг/ч определяется по формуле

$$D_4 = \frac{Q_{x/b} \cdot 3,6}{(i_n - i_k) \eta_{то}},$$

где $Q_{x/b}$ — количество теплоты на подогрев воды для хозяйственно-бытовых нужд, Вт

$$Q_{x/b} = W \cdot c \cdot (t_k - t_n) / 3,6,$$

где W — расход воды на хозяйственно-бытовые нужды, кг/ч ($W = 800$ кг/ч);
 c — удельная теплоемкость воды, $c = 4,19$ кДж/(кг · К); t_n , t_k — начальная и конечная температура воды, °C ($t_n = 10^\circ\text{C}$, $t_k = 75^\circ\text{C}$).

Суммарный расход пара на производство D_c , кг/ч равен:

$$D_c = D_1 + D_2 + D_3 + D_4.$$

Для определения расхода пара на собственные нужды котельной необходимо определить потери конденсата.

Возврат конденсата от системы производственного пароснабжения W_{k1} , кг/ч кондитерской фабрики составляет 80%, тогда

$$W_{k1} = 0,8 \cdot D_1.$$

Возврат конденсата от системы горячего водоснабжения W_{k4} , кг/ч составляет 90%, тогда

$$W_{k4} = 0,9 \cdot D_4.$$

Потери конденсата $D_{n.k}$, кг/ч составляют

$$D_{n.k} = D_c - (W_{k1} + W_{k4}).$$

Расход сырой воды для покрытия потерь конденсата B , кг/ч принимают на 20% больше, тогда

$$B = 1,2 \cdot D_{п.к}$$

Расход пара на подогрев воды $D_{п.в.}$, кг/ч равен:

$$D_{п.в.} = \frac{B \cdot (i_1 - i_2)}{(i_n - i_k) \cdot \eta},$$

где i_1 — энтальпия воды при $t = 40^\circ\text{C}$ (168 кДж/кг); i_2 — энтальпия воды при $t = 5^\circ\text{C}$ (21 кДж/кг); i_n — энтальпия пара при 0,6 МПа (2763 кДж/кг); i_k — энтальпия конденсата, кДж/кг (669 кДж/кг); η — КПД парового водонагревателя ($\eta = 0,95$).

Расход пара на деаэрацию воды $D_{аз}$, кг/ч равен

$$D_{аз} = \frac{(i_k - i_{cp}) \cdot (W_{k1} + B + W_{н.с.} + D_2 + D_3 + W_{k4})}{(i_n - i_k)},$$

где i_{cp} — средняя энтальпия воды, поступающей в деаэратор, кДж/кг ($i_{cp} = 433$ кДж/кг); $W_{н.с.}$ — конденсат от водоподогревателя воды перед химводоочисткой, кг/ч ($W_{н.с.} = D_{н.с.}$).

Общая потребность котельной в паре D_k , кг/ч

$$D_k = D_c + D_{п.с.} + D_{аз}.$$

С учетом тепловых потерь в паропроводах, агрегатах и т.д., которые могут составлять 8...10%, расчетная потребность в паре $D_{общ.}$, кг/ч (для зимнего периода) будет

$$D_{общ.} = D_k \cdot 1,1$$

Расчет тепловой схемы котельной по летнему режиму работы производится в той же последовательности, только в летний период отсутствует расход пара на отопление.

5.1.2 Выбор паровых котлов

Выбор типа и количества котлов для обеспечения всех нужд предприятия производится из такого расчета, чтобы они обеспечили максимальную потребность пара в зимний период работы, а в летний период была возможность поочередного капитального ремонта котлов. Подбор котлов производится по их паро- и теплопроизводительности. Если в справочной литературе приведена площадь поверхности нагрева,

то суммарная площадь поверхности F м² нагрева определяется по формуле:

$$F = \frac{D_{\text{общ}} \cdot x}{q_k},$$

где D , — расчетная потребность в паре для зимнего периода, кг/ч; x —коэффициент запаса, равный 1,1..1,2; q_k — удельный пареообъем, кг/м²* ч ($q_k = 30...40$ в зависимости от котла и вида топлива).

Определив суммарную поверхность нагрева, подбирают число котлов, которое должно быть не менее 2 и не более 5. Котлы должны иметь одни и те же параметры и площадь поверхности нагрева.

5.1.3. Расчет расхода топлива

Часовой расход топлива для производства пара $A_{\text{ч}}$, кг/ч производится с учетом максимальной паропроизводительности

$$A_{\text{ч}} = \frac{D_{\text{общ}} \cdot q}{1000},$$

где $D_{\text{общ}}$ — паропроизводительность котельной, кг/ч; q - удельный расход условного топлива на 1 т пара, кг/т.

При расчете годовой потребности топлива $A_{\text{г}}$, кг/год следует учитывать продолжительность работы котельной в зимнем и летнем режиме работы.

Продолжительность периодов и расчетные температуры определяются по справочнику.

Тогда

$$A_{\text{г}} = A_{\text{ч}}^{\text{зим}} \cdot n_1 + A_{\text{ч}}^{\text{лет}} \cdot n_2,$$

где n_1, n_2 — соответственно число рабочих дней в году в зимний и летний периоды работы.

5.2. ХОЛОДОСНАБЖЕНИЕ

Основными потребителями холода являются:

— технологическое оборудование;

- ёмкости;
- установки для кондиционирования воздуха.

Источниками холода могут служить централизованные холодильно-компрессорные станции или автономные холодильные установки, размещаемые вблизи мест потребления.

Для холодоснабжения технологического оборудования рекомендуется предусматривать автономные холодильные установки.

Для холодоснабжения остальных потребителей рекомендуются системы централизованного холодоснабжения с промежуточным хладоносителем.

При выборе холодильного агента необходимо учитывать возможность размещения холодильной станции в соответствии с требованиями соответствующих правил по технике безопасности и максимального приближения источника холода к холодопотребителям.

В качестве хладоносителя рекомендуется применять водный раствор хлористого кальция (рассол), предусматривая в проектах меры по снижению скорости коррозии трубопроводов и оборудования.

Температуру кипения хладоагента в системах непосредственного охлаждения рекомендуется принимать в соответствии с паспортными данными холодопотребителей и в зависимости от нормативной температуры воздуха в холодильных камерах.

В системах охлаждения с промежуточным хладоносителем температуру рассола, подаваемого к потребителям, рекомендуется принимать равной — 12°C, для кондиционирования воздуха применяется водяная система охлаждения с температурой воды 5...8°C.

Холодильные установки рекомендуется подбирать в соответствии с суммарной потребностью в холоде с учетом всех потерь.

Число установленных компрессоров должно быть, как правило, не менее двух. Рекомендуется предусматривать резервный компрессор для систем холодоснабжения, обеспечивающих поддержание технологических режимов.

Суммарная потребность в холоде рассчитывается для летнего периода.

При реконструкции действующих предприятий необходимо рассчитывать потребность в холоде предприятия после реконструкции,

учесть существующее холодильное хозяйство до реконструкции, затем принять решение о необходимости установки дополнительного оборудования для обеспечения холодом или обосновать достаточность установленного на фабрике холодильного хозяйства.

5.2.1. Расчет расхода холода

Суточный расход холода Q_c , Вт определяется по формуле

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5$$

где Q_1 — расход холода на технологические нужды, Вт;
 Q_2 — расход холода на теплопередачу через внешние ограждения холодильной камеры, Вт;
 Q_3 — расход холода на хранение сырья, Вт;
 Q_4 — расход холода на кондиционирование воздуха, Вт;
 Q_5 — расход холода на эксплуатационные нужды, Вт.

Расход холода **на технологические нужды** рассчитывается по сумме расхода на отдельные потребители или по укрупненным показателям на 1 т готовой продукции

$$G_1 = G - q,$$

\

где G — суточная выработка продукции, т;
 q — расход холода на 1 т готовой продукции, Вт.

Расход количества холода **на теплопередачу через внешние ограждения сосуда** равен:

$$Q_2 = Q_2' + Q_2'' + Q_2'''$$

где Q_2' — количество теплоты, передаваемое через внутренние стены, Вт;
 Q_2'' — количество теплоты, передаваемое через крышку, Вт;
 Q_2''' — количество теплоты, передаваемое через пол, Вт.

Расход холода на **кондиционирование воздуха** определяют по формуле

$$Q_4 = V_k - c - At - m/3,6,$$

где V — суммарный объем помещений, где производится кондиционирование, м³;
 c — объемная теплоемкость воздуха, кДж/(м³ * град), $c = i,29$;
 At — разность температур между температурой воздуха до кондиционирования и после него ($\Delta t^* = 10 \dots 15$ °C);

m — кратность воздухообмена в помещении, $m = 2$.

Расход холода на эксплуатационные нужды равен

$$Q_5 = (Q_2 + Q_3) \cdot 0,2,$$

где Q_2 — расход холода на теплопередачу через внешние ограждения, Вт;

Q_3 — расход холода на хранение сырья, Вт.

Общий суточный расход холода Q_c , Вт с учетом общезаводских потерь (20%) в коммуникациях составит:

$$Q_o = 1,2 \cdot Q_c.$$

По рассчитанной потребности в холоде (Вт/ч) подбирают компрессоры.

5.3. СНАБЖЕНИЕ СЖАТЫМ ВОЗДУХОМ

Для обеспечения систем пневмотранспорта сжатым воздухом на предприятиях средней и большой мощности имеется воздушно-компрессорное отделение (отдельно стоящее или встроенное).

При проектировании следует, по возможности, использовать типовые проекты воздушно-компрессорной станции, в состав которой входят компрессоры, фильтры и маслоотделители для очистки воздуха, поступающего в систему пневмотранспорта, а также ресиверы, которые являются аккумуляторами и служат для выравнивания давления. Ресиверы снабжены манометрами и предохранительными клапанами.

Выбор рабочей производительности компрессорной станции рекомендуется осуществлять по средней расчетной потребности в сжатом воздухе с учетом пиковых нагрузок и собственной потребности компрессорной (для обеспечения работы установки осушки воздуха).

Потери сжатого воздуха в трубопроводах рекомендуется принимать не более 15%.

Параметры сжатого воздуха определяются по техническим характеристикам потребителей.

5.4. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

Предприятия стоятся преимущественно в городах и поэтому электроэнергией питаются обычно от общегородской высоковольтной сети через собственную понизительную трансформаторную подстанцию (ТП).

Для силовых линий обычно применяют трехфазный ток напряжением 380/220 В, для осветительной — 220 В.

Электрическое освещение предусматривается следующих видов:

- рабочее и эвакуационное, напряжением 220 В;
- местное и ремонтное, напряжением 36 и 12 В.

Для распределения электроэнергии в электроцитах или цехах устанавливаются силовые распределительные шкафы с автоматическими выключателями или предохранителями.

Во взрывоопасных и пожароопасных помещениях должна выполняться защита от статического электричества оборудования, трубопроводов и коробов, на которых возможно его накопление.

Расчет электроснабжения сводится к определению силовой мощности и осветительной нагрузки.

По составу расходов нормы электрической энергии подразделяются на технологические и общепроизводственные.

Технологическая норма расхода служит для проверки рационального использования электроэнергии.

Общепроизводственная цеховая и заводская нормы включают расходы электроэнергии, входящие в технологическую норму, а также ее расходы на вспомогательные и подсобные нужды, включая освещение производственных помещений и территории завода, вентиляцию, внутризаводской транспорт, а также внутрицеховые и заводские потери в электроустановочных сетях.

По степени обеспечения надежности электроснабжения электроприемники производственных участков относятся ко II категории, вспомогательных участков — к III категории и противопожарных устройств — к I категории.

Подсчет электрических нагрузок необходимо производить, как правило, по методу коэффициента использования в соответствии с

«Указаниями по расчету электрических нагрузок», разработанными ВНИПИ «Тяжпромэлектропроект».

Для электроосвещения основных производственных помещений с малой плотностью рабочих мест и малой точностью зрительной работы необходимо применять систему комбинированного освещения, создавая нормируемый уровень освещенности только в зонах размещения рабочих мест.

6. ОБЩЕИНЖЕНЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ

6.1. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

6.1.1. Общие сведения о строительных чертежах

Строительные чертежи включают:

планы,
разрезы и
конструктивные узлы здания (сооружения).

Сооружениями в широком смысле слова принято называть все, что возведено человеком. Зданиями называют наземные сооружения, имеющие помещения, предназначенные для определенной деятельности людей.

Сооружения и здания состоят из отдельных взаимосвязанных частей - конструктивных элементов.

К основным частям зданий относят фундаменты,

- наружные и внутренние стены,
- отдельные опоры,
- перекрытия,
- крыши,
- лестницы,
- перегородки,
- окна,
- двери,
- полы.

Строительные чертежи отличаются большим разнообразием. Их содержание и характер оформления зависят от объекта и его назначения, от применяемых конструкций и строительных материалов, методов возведения и стадий проектирования. Чертежи промышленных изделий и строительных конструкций имеют много общего с машиностроительными чертежами. Однако вследствие больших различий в масштабах и видах строительных объектов, в условностях, применяемых на строительных чертежах, в их оформлении есть ряд особенностей.

По функциональному назначению различают здания:

- гражданские,
- промышленные,
- сельскохозяйственные.

Они, в свою очередь, делятся на высотные повышенной этажности (свыше девяти этажей), многоэтажные (высотой более трех этажей) и малоэтажные (до трех этажей включительно).

При определении этажности зданий в число этажей включаются все надземные этажи, в том числе технический, мансардный и цокольный, если верх его перекрытия более чем на 2 м выше планировочной отметки земли.

По своему назначению строительные чертежи подразделяются:

- на чертежи строительных изделий, по которым на заводах строительной индустрии изготавливают отдельные части зданий и сооружений;
- на строительно-монтажные чертежи и схемы, по которым на строительной площадке осуществляются монтаж и возведение зданий и сооружений.

Определения некоторых элементов зданий.

Конструктивный элемент - отдельная самостоятельная часть здания или сооружения (фундаменты, отроки, цокольные и чердачные перекрытия, крыши, лестницы и др.).

Строительная конструкция - часть здания определенного (функционального) назначения (каркас здания, перекрытие и др.), состоящая из элементов, взаимосвязанных в процессе выполнения строительных работ.

Строительное изделие - элемент строительной конструкции (колонна, ферма, ригель, плита перекрытия, панель стены, арматурный каркас и др.), изготавливаемый вне места его установки.

Основание - слой грунта, воспринимающий через фундамент вес здания.

Естественное основание - слой грунта в его естественном состоянии.

Искусственное основание - слой естественного грунта уплотненного катками, трамбовками или забивкой свай.

Фундамент - нижняя часть стены или опоры, расположенная в земле, на которую опираются стены и колонны. Фундамент служит для распределения нагрузки от здания на грунт. Верхняя часть фундамента называется поверхностью, а нижняя - подошвой фундамента. Расстояние

от нижнего уровня поверхности земли до подошвы фундамента называется глубиной заложения.

Отмостка - асфальтовое или бетонное покрытие, расположенное по периметру цоколя, служащее для отвода атмосферных вод от стен здания. Ширина отмостки принимается от 700-1000 мм, с уклоном 1:3, 1:4.

Цоколь - нижняя часть стены, расположенная над фундаментом до уровня пола первого этажа

Капитальные стены - стены, несущие нагрузку от других элементов здания. Они подразделяются на наружные и внутренние.

Наружные стены ~ ограждают помещение от внешних температурных и атмосферных воздействий.

Несущие стены - стены, передающие на фундамент нагрузку от собственного веса и веса перекрытий и крыши.

Самонесущие стены - стены, передающие на фундамент только нагрузку от собственного веса.

Материалом стен могут служить кирпич, бетон, дерево, пластмасса и т.п.

Перегородки - тонкие стены (120 мм и тоньше), отделяющие одно помещение от другого. Перегородки могут быть выполнены из крупных панелей или мелкогабаритных элементов.

Перекрытия - внутренние горизонтальные конструкции, разделяющие здания по высоте на этажи. Существуют надподвальные, межэтажные и чердачные перекрытия.

Покрытия - конструкции здания, совмещающие функции потолка и крыши.

Карниз - горизонтальный профилированный выступ стены, служащий для отвода от поверхностей стен атмосферных осадков.

Кровля - верхний водоизолирующий слой покрытия или крыши здания.

Стропила - несущая конструкция кровельного покрытия, представляющая собой балки, опирающиеся на станы и внутренние опоры.

Полы - в зависимости от назначения помещения могут иметь различную конструкцию. Верхний слой пола называют покрытием или чистым полом.

Проем - сквозное отверстие в стене для окна двери, ворот и других целей.

Оконный блок - заполнение оконного проема оконными переплетами с коробкой.

Дверной блок - заполнение дверного проема дверным полотном с коробкой.

Лестничная клетка - огражденное стенами помещение лестницы.

Лестничный марш - один наклонный элемент лестницы со ступенями.

Лестничная площадка - горизонтальный элемент лестницы между маршами.

Пандус - гладкий наклонный въезд или вход в здание или помещение. Пропускная способность пандусов намного больше, чем лестниц. Уклон пандусов небольшой - от 5° до 12°.

ГОСТ 21.101-97 СПДС устанавливает состав и правила оформления архитектурно-строительных рабочих чертежей зданий и строительных конструкций.

Рабочие чертежи архитектурных решений и строительных конструкций, предназначенные для производства строительных и монтажных работ, выполняют в составе основных комплектов, которым присваивают марки, например:

АР - архитектурные решения;

ГП - генеральный план сооружения;

ВК - водопровод и канализация;

ТХ - технология производства;

КЖ - конструкции железобетонные;

КМД - конструкции металлические детализировочные и т.д

В состав основного комплекта рабочих архитектурных чертежей включают:

- общие данные по рабочим чертежам;
- планы этажей, в т.ч. подвала, технического подполья, технического этажа и чердака;

- разрезы;
- фасады;
- планы полов (при необходимости);
- план кровли (крыши);
- схемы расположения сборных перегородок;
- схемы расположения элементов заполнения оконных и других проемов;
- выносные элементы (узлы, фрагменты);
- спецификации к схемам расположения в соответствии с ГОСТ 21.101-97.

6.2. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ

Проектирование предприятий следует производить в соответствии с требованиями действующих строительных норм и правил: СНиП 2.11.01-85; СНиП 2.09.02-85; СНиП 2.09.04-87, а также в соответствии с «Инструкцией о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий и сооружений» (СНиП 11-01-95).

На территории предприятия кроме основных и вспомогательных зданий и сооружений следует предусматривать:

- площадки для размещения контейнеров мусора;
- площадки для хранения тары;
- маневровые площадки перед погрузочно-разгрузочными рампами.

Ширина проезжей части дорог к производственным корпусам должна быть не менее 7 м, прочих дорог с односторонним движением автомобилей — 4,5 м, пешеходных дорожек — 1,5 м.

Размеры маневровых площадок перед погрузочно-разгрузочными рампами следует принимать с учетом типа автотранспорта. Минимальная ширина маневровой площадки (с учетом проезда) для большегрузного транспорта - не менее 30 м.

Ограждение предприятия следует проектировать с учетом требований архитектурно-планировочного задания. Рекомендуется принимать глухое железобетонное ограждение высотой не менее 2 м.

Генеральный план выполняется обычно в масштабе 1: 500.

Для того, чтобы соблюсти противопожарные разрывы и не превысить нормальные размеры строительной площадки, следует стремиться к постройке на ней как можно меньше отдельных зданий.

Все помещения можно разделить на следующие группы помещений:

- складские;
- подсобно-производственные;
- бытовые;
- административно-хозяйственные;
- помещения для энергетического оборудования (котельная, трансформаторная, компрессорная и т.д.);
- надворные постройки и сооружения.

Производственные здания предприятий большой и средней мощности проектируются, в основном, многоэтажными.

Объемно-планировочные и конструктивные решения производственных зданий рекомендуется принимать с использованием унифицированных габаритных схем и прогрессивных строительных конструкций одноэтажных и многоэтажных зданий, исходя из принципа максимально возможного блокирования.

Сетка колонн может быть принята 6х6, 6х9 и 6х12 м (многоэтажные здания) в зависимости от величины нагрузок на перекрытия, минимальная высота этажей 3,6 м, дальнейшее увеличение этой высоты должно быть кратным модулю ~ 1,2 м (в зависимости от габаритных размеров оборудования), чаще принимаются 4,8 м.

Предприятия малой мощности могут проектироваться одноэтажными с сеткой колонн 6 х 12, 6 х 18, 6 х 24 м, высота одноэтажных зданий 3,8 м; 5,0 м и выше.

Строительными нормами длина производственных зданий не ограничивается в случае применения только огнестойких конструкций; через 50...60 м по длине здания необходимо устраивать температурные швы, где устанавливаются рядом парные колонны и по ним прокладываются парные балки.

При проектировании следует стремиться к минимальному разнообразию типов сборных строительных элементов, шаг колонн (пролеты) следует делать одного размера для всего здания.

Основой чертежа здания является сетка колонн, образуемая продольными и поперечными осями. За оси средних колонн принимаются

линии, проходящие через их центры. За оси стен несущих — линии, делящие стены нижнего этажа пополам.

В сетке колонн панельных и блочных зданий крайние колонны в продольном направлении прилегают к осям, а в поперечном — отступают внутрь: между осью и центрами колонн — 0,5 м.

Оси, идущие вдоль здания, обозначаются буквами А, Б, В, Г и т.д., начиная с левого нижнего угла, а поперек здания - цифрами 1, 2, 3 и т.д., начиная также с левого угла.

При проектировании предприятия в многоэтажном здании предусматривается установка грузовых лифтов для подачи сырья, вспомогательных материалов, а также для спуска готовой продукции в склад и экспедицию.

6.3. САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

В санитарно-техническую часть входят: отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха, водоснабжение, канализация.

Отопление. На предприятиях применяется в основном водяное отопление с местными нагревательными приборами, как правило однетрубное.

В ряде помещений, имеющих большое количество избыточных тепловыделений, проектируется дежурное отопление с расчетной температурой 10°C. Такая же температура принимается для складов сырья и готовой продукции. В складах скоропортящихся продуктов предусматривается температура в пределах от +2 до —4°C. В бытовых и конторских помещениях расчетная внутренняя температура принимается по санитарным нормам.

Вентиляция. Вентиляция производственных и подсобных помещений должна быть рассчитана из условий поглощения избытков тепла и влаги, выделяемых оборудованием, продукцией, электродвигателями, людьми и солнечной радиацией, в целях обеспечения нормируемых метеорологических и санитарно-гигиенических условий в рабочей зоне.

Предприятия оборудуются механической вентиляцией: местной вытяжной и общей приточно-вытяжной. Вентиляционные установки следует проектировать в венткамерах, изолированных от основного производства, но максимально приближенных к нему.

Вентиляцию производственных помещений проектируют обычно приточно-вытяжного типа с механическим побуждением. В зависимости

от степени загрязненности воздуха в отдельных цехах систему можно снабдить фильтрами и установками для регенерации воздуха. В производственных помещениях с однократным воздухообменом допускается естественная приточная и вытяжная вентиляция.

В помещениях с *незначительными тепловлаговыведениями* следует предусматривать естественную вентиляцию с многократным воздухообменом.

В местах приемки сырья и отправки готовой продукции следует предусматривать воздушно-тепловые завесы при расчетной температуре наружного воздуха для холодного периода года $\sim 15^{\circ}\text{C}$ и ниже.

Кондиционирование воздуха. Кондиционирование воздуха (технологическое) предусматривается главным образом рабочих помещениях. В складах готовой продукции следует предусматривать охлаждение воздуха и поддерживать температуру $18...20^{\circ}\text{C}$, относительную влажность воздуха не выше 65...75%.

Комфортное кондиционирование воздуха следует предусматривать для обеспечения нормируемой чистоты и метеорологических условий в воздухе рабочей зоны помещения согласно СНиП 2.04.05-86.

Водоснабжение. Водоснабжение, как правило, предусматривается от городской водопроводной сети. Водоснабжение можно запроектировать от собственных водоисточников (артезианских скважин с водонапорной башней и насосной).

- Вода расходуется на производственные нужды - технологические и производственно-технические в соответствии с технологическими расчетами; хозяйственно-бытовые нужды согласно строительным и санитарным правилам и нормам; конденсаторы холодильных установок; питание котельной, пожаротушение

Во всех производственных помещениях, за исключением складских, проектируют внутренний водопровод с холодной и горячей водой, разводкой к местам потребления, с установкой умывальников и фонтанчиков для питьевой воды. Для производственных и хозяйственных нужд в том числе мойки оборудования, помещений для душевых, полива территории предприятия и зеленых насаждений и т.п., также проектируют водопровод с разводкой к местам потребления. Водопроводные сети выполняют по кольцевой системе. Расход воды определяют по нормам расхода на хозяйственно-питьевые нужды с учетом коэффициента неравномерности.

Для внутреннего пожаротушения проектируют пожарный водопровод с пожарными гидрантами и подземные резервуары для хранения запаса воды на случай пожара, размещенные на территории предприятия.

Канализация. По характеру загрязнений сточные воды делятся на производственные и бытовые. Канализационная система предприятия может включать системы канализации для отвода хозяйственно-производственных сточных вод и для отвода ливневых сточных вод, сооружения для повторного и оборотного водоснабжения и очистки сточных вод (песколовки, жиroleвки, фильтры, нефте- и грязеуловители),

Сброс загрязненных стоков предусматривается в городскую канализацию без предварительной очистки.

\

Расчеты по водопотреблению и канализации позволяют:

- определить исходя из часового и секундного расхода воды и стоков на технологические операции (оборудование) диаметры коммуникаций для подвода воды к оборудованию и отвода от него сточных вод
- получить технические условия на водоснабжение и канализацию проектируемого предприятия по количеству суточного и максимального часового расхода воды и сточных вод
- спроектировать внутри- и внеплощадочные сети водопровода и канализации по общему максимальному секундному расходу воды и стоков;
- определить годовой расход воды и стоков.

По годовому расходу воды и сточных вод находят удельные расходы их на единицу продукции, а также затраты по этой статье расходов при расчете себестоимости продукции.

Так как санитарными нормами проектирования промышленных предприятий запрещен сброс чистой воды питьевого качества в канализацию, то при составлении баланса холодной и горячей воды на цели технологического процесса необходимо стремиться к рациональному ее использованию. В целях сокращения водопотребления и уменьшения сброса сточных вод предусматривают максимальное применение повторной воды в обороте.

Напор в системе производственного водоснабжения следует определять исходя из условий нормальной работы технологического оборудования.

Мойка оборудования осуществляется питьевой водой через моющую головку или специальные краны и резиновые шланги.

Необходимость локальной очистки сточных вод решается в каждом конкретном случае в зависимости от их состава

6.4. БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

Многие производственные процессы сопровождаются выделением вредных примесей в виде газов, паров, пыли или тепла. Распространение этих выделений по помещению приводит к изменению состава и состояния воздушной среды, что в свою очередь может вызвать нежелательные отклонения в состоянии здоровья рабочих или неблагоприятно повлиять на производительность труда.

В помещениях обнаруживаются газообразные вещества и пар с различными токсичными свойствами, повышенная влажность и температура воздуха, органическая и неорганическая пыль, соединения азота (аммиак), серы (сернистый ангидрид), окислы углерода (CO, CO₂) и другие.

Для обеспечения нормальных санитарно-гигиенических условий труда необходимо предупреждать образование или устранять образовавшиеся вредные соединения.

При выполнении проекта в разделе «Безопасность и экологичность проекта» отражаются мероприятия по технике безопасности при обслуживании технологического оборудования, проводятся исследования с экологической точки зрения — выявляются источники загрязнения сточных вод и воздушного бассейна. Анализируются информационные источники как общего, так и отраслевого характера по борьбе с этими явлениями и составляется перечень возможных мероприятий.

При эксплуатации оборудования в результате действия опасных факторов предусматриваются коллективные и индивидуальные средства защиты: оградительные, предохранительные, сигнализационные устройства и дистанционное управление. Для защиты персонала от поражения током, продуктами горения и т.п. применяются следующие защитные средства: изолирующие, ограждающие и вспомогательные.

При описании паровых котлов, автоклавов, компрессоров, теплообменников и других видов оборудования, работающего под давлением, необходимо учитывать требования правил техники безопасности, относящиеся к оборудованию с повышенной опасностью. Для обеспечения безопасности и безаварийности подъемных механизмов предусматривается необходимый коэффициент запаса прочности, надежности тормозов, безотказность блокировочных устройств.

Общими требованиями пожарной безопасности при эксплуатации технологического оборудования являются: соответствие режима работы

паспортным данным и регламенту; смазка подшипников и механизмов машины; герметизация и изоляция; контроль утечек взрывоопасных паров, газов и жидкостей; применение систем автоматизации и блокировки; проведение осмотров и выполнение графиков планово-предупредительного ремонта.

Производственная санитария обеспечивает устранение возможного воздействия на работающих вредных производственных факторов, которые подразделяются на физические, химические, биологические и психологические. При выборе технологических процессов следует отдавать предпочтение тем, которые характеризуются наименьшими вредными производственными факторами.

Мероприятия по экологичности должны включать следующие направления: организация безотходного производства; сокращение и ликвидация вредных выбросов; утилизация и очистка улавливаемых загрязнений; замена применяемых в производстве токсичных веществ; очистка сточных вод и др.

6.5. ОРГАНИЗАЦИЯ, ЭКОНОМИКА И ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА

Обязательным разделом проекта является технико-экономическое обоснование (ТЭО) целесообразности строительства или реконструкции предприятия в намеченном пункте.

В условиях малого бизнеса и предпринимательства основанием для строительства нового предприятия в выбранном пункте может быть отсутствие данного производства либо недостаточная мощность имеющегося, расширение ассортимента изделий, а также техническая непригодность действующих предприятий к дальнейшей реконструкции.

ТЭО — это специфический плановый документ для создания и развития промышленных объектов. Особый акцент в его структуре сделан на производственно-технические аспекты проекта, в то время как коммерческие, рыночные проблемы будущего бизнеса считаются почти нераскрытыми.

Для решения этих вопросов составляется бизнес-план, который рассматривает следующие проблемы:

- степень жизнеспособности и будущей устойчивости предприятия, снижение риска предпринимательской деятельности;
- перспективы бизнеса в виде системы количественных и качественных показателей развития, а также привлекает внимание и интерес,

обеспечивает поддержку со стороны потенциальных инвесторов фирмы;

- помогает получить опыт планирования, развивает перспективный взгляд на организацию и ее рабочую среду.

Бизнес-план представляет собой перспективный документ, в котором обосновываются основные вопросы, связанные с осуществлением проекта и последующими результатами, с которыми может столкнуться предприятие или фирма, а также способы их решения при реализации проекта, результаты которых отражаются на выпускаемой продукции, в том числе и на ее обновлении. Бизнес-план помогает изучить емкость и перспективы развития будущего рынка сбыта, оценить затраты по изготовлению и реализации нужной этому рынку продукции и соизмерить их с возможными ценами реализации, чтобы определить потенциальную прибыльность производства.

Структура и содержание бизнес-плана строго не регламентированы, поэтому он может иметь различные разделы. Для более полного и наглядного представления информации рекомендуется использовать таблицы, схемы, диаграммы, графики.

Примерный перечень разделов бизнес-плана включает:

- характеристику продукции;
- анализ рынка сбыта, спроса и объема продаж;
- оценку конкурентов;
- организацию маркетинговой службы;
- источники финансирования.

В разделе «Характеристика продукции» дается сравнение с известной аналогичной выпускаемой конкурентной продукцией, делается акцент на новизну и преимущества предлагаемых технических решений. Может быть приведено краткое описание оборудования и технических средств, на которых она изготавливается, указываются ее качественные характеристики, специфика упаковки.

Анализ рынка сбыта отражает изучение потребностей различных физиологических и социальных групп населения в предлагаемых продуктах и прогнозирование цен на новые их виды.

Давая оценку конкурентам, необходимо уделить внимание крупным производителям аналогичной продукции, а также оценить стабильность рынка сбыта.

Важным элементом бизнес-плана является разработка мероприятий по организации маркетинга.

Маркетинг — комплексная система организации производства и сбыта продукции, ориентированная на удовлетворение потребностей конкретных потребителей и получение прибыли на основе оценки и прогнозирования рынка, разработку стратегии и тактики поведения на рынке с помощью маркетинговых программ.

В организацию работы службы маркетинга входит:

- схема распространения продукции;
- ценообразование;
- реклама;
- методы стимулирования продаж;
- формирование общественного мнения о новых продуктах.

Следует указать, как будет реализовываться продукция (через фирменные магазины, оптовые торговые организации или каким-то иным способом).

Приводятся ответы на следующие вопросы:

- как будут определяться цены на данную продукцию?
- какой уровень рентабельности предполагается получить (запланировать)?
- как будет организована реклама?

Следует указать пути роста объема продаж — за счет расширения рынка сбыта, благодаря поиску новых форм привлечения покупателей, организации сервиса и т.п.

Экономическая эффективность проектов характеризуется рядом показателей, которые рекомендуется рассчитывать как для нового строительства, так и для реконструируемых предприятий. При определении экономической эффективности производят расчеты сметной стоимости строительства, объема производства, полной себестоимости товарной продукции, прибыли и других экономических показателей, характеризующих эффективность работы, составляют итоговую таблицу основных экономических показателей проекта.

Важным и завершающим разделом, подтверждающим перспективность научно-исследовательской работы, является *расчет технико-экономических показателей с элементами бизнес-плана*.

Разработка наиболее значимых его разделов позволяет правильно оценить реальность производства новых видов продуктов, отразить социальные задачи (преодоление дефицита товаров и услуг, развитие научно-технического потенциала), наметить мероприятия по организации

рекламы и маркетинга, что дает возможность рекомендовать вновь разработанные продукты к непосредственной реализации в условиях производства.

Целью выполнения этого раздела является выбор оптимального варианта решения поставленной задачи с использованием экономических критериев, обеспечивающих уменьшение потерь производства, повышение качества изделий, снижение энергозатрат, сокращение обслуживающего персонала и т.п.