

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИКИ И ОПТИКИ**

**ИНСТИТУТ ХОЛОДА И БИОТЕХНОЛОГИЙ**



**И.Е.Радионова**

# **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ОТРАСЛИ**

Учебно-методическое пособие



**Санкт-Петербург**

**2014**

УДК 664.61+663.15

**Радионова И.Е.** Проектирование предприятий отрасли: Учеб.-метод. пособие. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2014. – 82 с.

Дано описание основных конструктивных и архитектурных элементов зданий. Приведены правила разработки и оформления технологических схем, чертежей планов и разрезов промышленных предприятий пищевой промышленности.

Предназначено для бакалавров всех форм обучения по направлению 260100 Продукты питания из растительного сырья.

**Рецензент: кандидат техн. наук, доц. Л.А. Силантьева**

**Рекомендовано к печати редакционно-издательским советом  
Института холода и биотехнологий**



В 2009 году Университет стал победителем многоэтапного конкурса, в результате которого определены 12 ведущих университетов России, которым присвоена категория «Национальный исследовательский университет». Министерством образования и науки Российской Федерации была утверждена программа его развития на 2009–2018 годы. В 2011 году Университет получил наименование «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики».

© Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 2014

© Радионова И.Е., 2014

## ВВЕДЕНИЕ

*Целью курса* являются подготовка студентов к решению технологических вопросов по совершенствованию производственных схем предприятия и автоматизации процессов проектирования хлебопекарных, кондитерских и макаронных предприятий, а также подготовить их к заключительному этапу обучения в вузе – выполнению курсового проекта по технологии отрасли и дипломного проекта.

### ЧАСТЬ 1

#### 1.1. Производственный и технологический процессы

*Производственный процесс* – совокупность действий людей и машин, направленных на превращение природного сырья в полезные (нужные) человеку изделия.

Это превращение часто бывает сложным, многоступенчатым, то есть участки на промышленных предприятиях, где ведутся работы с сырьем или полуфабрикатами относятся к *основному производству*, а где не ведутся работы с сырьем и полуфабрикатами (например, котельная, мастерские, транспортный участок) – к *вспомогательному производству*.

Та часть производственного процесса, которая имеет своим назначением изменение состояния, химического состава, структуры, или внешней формы объектов производства, называется *технологическим процессом*.

Совокупность технологических процессов составляет *технологию производства* того или иного изделия.

Та часть технологического процесса (технологии), которая осуществляется на одном рабочем месте, с одной партией материала, одним инструментом (на одном оборудовании) одним рабочим (или бригадой) называется операцией.

*Операция* при периодической работе часто является основной частью технологического процесса. Работы планируют, калькулируют и оплачивают по операциям.

*Рабочие приемы* – совокупность отдельных движений рабочих.

## 1.2. Организации, принимающие участие в разработке проектной документации

В создании проектов новых предприятий, особенно крупных и сложных, с новой технологией производства часто принимает участие большое количество организаций. Все они выполняют определенные функции и отвечают за определенный круг вопросов:

1. *Научно-исследовательские организации* несут ответственность за специальные технические условия, отражающие специфику проектируемого предприятия его строительства и эксплуатацию, за соответствие выданных ими технических условий достижениям научно-технического прогресса в области новых технологических процессов, оборудования и материалов.

2. *Проектные организации и их должностные лица* несут ответственность:

- за экономичность, надежность, безопасность, долговечность спроектированных объектов;

- за полноту и эффективность предусмотренных в проектах мероприятий по охране здоровья трудящихся, окружающей природной среды;

- за соблюдение нормативных документов по проектированию;

- за соответствие мощностей и других технико-экономических показателей введенных в эксплуатацию объектов мощностям и показателям, предусмотренным заданием на проектирование;

- за решение всех связанных с проектом вопросов, возникающих в процессе строительства, приемки объектов в эксплуатацию и освоения их проектной мощности.

3. *Строительные и монтажные организации* несут ответственность:

- за выполнение строительных и монтажных работ в соответствии с проектно-строительной документацией;

- за надлежащее качество работ;

- за установленные сроки выполнения работ.

4. *Заказчик* отвечает:

- за своевременную подготовку к эксплуатации и выпуску продукции вводимых в действие объектов (укомплектование кадрами нужной квалификации, обеспечение сырьем, энергоресурсами и т. д.);

- за проведение комплексного опробования оборудования (вхолостую, на рабочих режимах);
- за наладку технологических процессов, ввод в эксплуатацию производственных мощностей в установленные сроки.

### **1.3. Организация проектного дела в нашей стране**

В нашей стране проектное дело основывается на «Инструкции о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений» и СНиП 11-01–95.

Данная Инструкция устанавливает порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений на территории РФ и предназначена для применения заказчиками (инвесторами), органами государственного управления и надзора предприятиями, организациями, объединениями, иными юридическими и физическими лицами (в том числе зарубежными) – участниками инвестиционного процесса.

### **1.4. Основные результаты, которые должны быть обеспечены проектными организациями**

При создании новых предприятий *должны быть обеспечены следующие условия:*

- стоимость предприятия должна быть минимальной;
- себестоимость должна быть минимальной;
- качество вырабатываемой продукции должно быть высоким.

Проектные организации при проектировании должны обеспечивать:

1. Реализацию достижений науки и техники, передового отечественного и зарубежного опыта с тем, чтобы построенное или реконструированное предприятие ко времени ввода его в эксплуатацию было технически передовым и обеспечивало бы выпуск конкурентоспособной продукции с научно обоснованными нормативами затрат труда, сырья, материалов, топливно-энергетических ресурсов и т. д.

2. Высокую эффективность капитальных вложений.

3. Высокий уровень градостроительных и архитектурных решений.

4. Рациональное использование земель, охрану окружающей среды и природы, а также сейсмостойкость, взрыво- и пожаробезопасность объектов.

5. Кооперирование вспомогательных производств и хозяйственных, инженерных сооружений и коммуникаций со строящимися и действующими в составе промышленного узла предприятиями.

6. Рациональное использование природных и топливно-энергетических ресурсов.

7. Комплексное использование сырья и материалов, организацию безотходных и энергосберегающих технологий производства.

8. Требуемый уровень автоматизации системы управлением предприятиями (АСУПП) и технологическими процессами (АСУТП).

9. Использование изобретений в области технологии производства, оборудования, строительных конструкций и материалов.

Высокая эффективность капитальных вложений обычно достигается за счет:

1) первоочередного наращивания мощностей путем технического перевооружения и реконструкции действующих предприятий взамен строительства новых;

2) внедрения высокоэффективного оборудования, установок и агрегатов высокой мощности, расширения практики размещения оборудования на открытых площадках;

3) механизации и автоматизации производственных процессов с сокращением ручного труда;

4) повышения степени заводской готовности поставляемых стройкам оборудования, строительных конструкций и изделий.

### **1.5. Основные документы, которыми должны руководствоваться работники проектных организаций**

При разработке проектно-сметной документации проектировщики должны руководствоваться следующими основными документами:

1. Законодательными актами Российской Федерации.

2. Законодательными актами субъектов Российской Федерации, регулирующие инвестиционную деятельность по созданию и воспроизводству основных фондов.

3. Инструкцией о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений СНиП 11-01–95.

4. Нормативными документами по проектированию и строительству, утвержденными Госстроем страны, органами Госнадзора и общественными организациями по согласованию с Госстроем.

5. Государственными стандартами (ГОСТами).

6. Отраслевыми нормативными документами.

7. Каталогами типовых строительных конструкций и изделий для всех видов строительства.

8. Территориальными каталогами строительных конструкций.

9. Каталогами на все виды оборудования, приборов и т.д.

10. Ведомственными каталогами для специализированных видов строительства.

## **1.6. Подбор площадки для строительства**

Работы по созданию нового предприятия начинаются с определения мощности предприятия и подбора площадки для строительства.

Ответственность за организацию выбора площадки, за подготовку необходимых материалов и полноту согласований намечаемых проектных решений несет **заказчик проекта**.

При выборе района строительства нового предприятия учитывают, что предприятия пищевых отраслей промышленности, в зависимости от вида перерабатываемого сырья, его стойкости при транспортировке, затрат на транспортирование сырья и готовой продукции, подразделяются на три группы:

1. Предприятия, перерабатывающие сырье, недостаточно стойкое при хранении и перевозках (чаще всего сочное) и сырье больших объемов, переработка которого требует больших затрат на перевозку, размещают в районе производства этого сырья (сахарные заводы, заводы первичного виноделия, консервные, спиртовые, крахмалопаточные и др.)

2. Предприятия, перерабатывающие сырье, прошедшее первичную переработку и готовая продукция которого максимально потреб-

ляется на месте, размещают ближе к месту потребления продукции (хлебопекарные, кондитерские, пивоваренные, заводы шампанских вин и др.).

3. Предприятия, связанные с добычей природных ресурсов, как правило, размещают также ближе к месту добычи сырья (соляная, разлив минеральных вод и др.).

Определение мощности предприятия в условиях ненасыщенного рынка не представляет особой трудности. В этом случае статистическим путем определяют удельную норму потребления данного изделия одним человеком в сутки, а недостающее количество товара определяют с учетом роста населения в течение 10 лет.

В условиях насыщенного рынка, конкуренции, мощность предприятия определяют на основании маркетинга (исследований потребности рынка). При этом нужно учитывать, что в конкурентной борьбе выигрывает предприятие, которое может продавать товар по более низкой цене или товар лучшего качества.

При выборе площадки для строительства, как правило, рассматривают несколько вариантов. В каждом варианте анализируются и сравниваются условия обеспечения сырьем, топливом, электроэнергией, водой, возможности кооперирования и комбинирования с другими предприятиями, обеспеченность трудовыми ресурсами, учитывается наличие внешних транспортных связей, мощность имеющихся строительных организаций.

Оптимальный вариант площадки для проектируемого предприятия определяют исходя из минимума капитальных и эксплуатационных затрат на производство продукции и доставки ее потребителю.

Размеры выбранного участка должны быть минимальными, но кроме размещения производственных объектов должна обеспечиваться возможность размещения объектов по охране и воспроизводству окружающей природной среды, по пожаро- и взрывобезопасности, кроме того размеры площадки должны отвечать требованиям СНиПов и других нормативных актов.

Выбор площадки для строительства очень ответственный этап работы и требует большого количества квалифицированных специалистов. Поэтому для выполнения работ по подбору площадки для строительства заказчику целесообразно привлечь проектную организацию – генерального проектировщика.

По поручению заказчика генеральный проектировщик с привлечением специализированных и изыскательских организаций осуществляет:

1. Получение у заинтересованных организаций предварительных условий на подключение проектируемого объекта к инженерным сетям и коммуникациям.

2. Проведение инженерных обследований и, в необходимых случаях, инженерных изысканий.

3. Проведение необходимых расчетов.

4. Техничко-экономическое сравнение вариантов размещения объекта на различных отобранных для строительства площадках.

5. Подготовку предложений по оптимальному варианту.

По поручению заказчика проекта проектная организация – генеральный проектировщик направляет эти материалы и обосновывающие расчеты заинтересованным организациям, органам госнадзора и территориальной проектной организации Госстроя на согласование.

По данной документации заинтересованные организации должны представить в двухнедельный срок заключения.

### **1.7. Технические изыскания на площадке строительства**

Технические изыскания выполняются с целью обеспечения решения основных задач проектирования предприятия. Технические изыскания состоят из следующих разделов:

1. В *общем разделе* приводится характеристика местности под намечаемое строительство, выкопировка из плана местности или города (ситуационный план) с нанесением существующих зданий и сооружений, подъездных путей, линий электропередач и других инженерных коммуникаций.

Обычно масштаб ситуационного плана 1:1000 или 1:2000.

2. *Раздел топографии* содержит горизонтальную и вертикальную съемку площадки строительства с изображением на плане участка рельефа местности, зеленых насаждений, существующих зданий и сооружений инженерных коммуникаций (масштаб 1:500, горизонтали не реже 0,5 м).

3. В разделе *инженерной геологии* приводится характеристика грунтов на площадке строительства, их физико-химические свойства. На основе этих данных производят расчеты допускаемых нагрузок на грунт. Приводят данные химического анализа грунтовых вод, их минимальный и максимальный уровень, что необходимо для определения глубины закладки фундаментов под здания и сооружения.

4. *Раздел метеорологических и климатических условий* содержит данные о направлении и силе преобладающих ветров, среднегодовой и среднемесячной температуре, о минимальной годовой температуре воздуха, сведения о количестве атмосферных осадков, толщине снегового покрова.

5. В разделе *по местным строительным материалам* приводятся данные об их наличии и ценах, транспортные тарифы, данные о расстоянии для завоза недостающего и вывоза излишнего грунта.

6. В разделе *по энергоснабжению* содержатся данные по источникам электроснабжения и теплоснабжения, обоснование вида топлива.

7. В разделе *по водоснабжению и канализации* характеризуют источник обеспечения предприятия питьевой и технической водой, определяется стоимость 1 м<sup>3</sup> воды. При подключении промышленного предприятия к существующим сетям водопровода и канализации приводятся чертежи (планы, графики) сетей водопровода и канализации с указанием точек присоединения сетей предприятия. Приводится также характеристика существующей системы отвода ливневых вод и способы отвода их с проектируемой площадки.

## **1.8. Очереди проектирования и строительства**

С целью сокращения продолжительности цикла проектирование – строительство проектно-сметная документация на строительство предприятий при продолжительности строительства свыше двух лет целесообразно разрабатывать не в целом на предприятие, а на первую очередь. Строительство предприятия разбивается на очереди сроком примерно по одному году. В этом случае проектирование должно начинаться с разработки основных проектных решений, необходимых для составления генерального плана объекта и расчета стоимости строительства на полное развитие с разбивкой по очередям. Гене-

ральный план и расчет стоимости строительства на полное развитие включается в состав проектно-сметной документации на строительство первой очереди.

Определенная в сводных сметных расчетах стоимость строительства очередей не должна превышать стоимости строительства на полное развитие предприятия.

Проектирование последующих очередей осуществляется одновременно со строительством предыдущей очереди с тем, чтобы необходимая проектно-сметная документация была подготовлена до начала строительства следующей очереди.

### **1.9. Пусковые комплексы**

Заказчик в задании на проектирование может предусмотреть строительство и ввод в действие не предприятия в целом, а их очередей отдельными пусковыми комплексами.

В их состав должны включаться как объекты основного производства, так и вспомогательного, а также объекты складского хозяйства, связи, инженерных коммуникаций, очистных сооружений и т. д.

Объекты, включаемые в пусковые комплексы, должны обеспечивать как выпуск продукции основного производства, так и производить полную переработку отходов производства, обеспечивать нормальные санитарно-бытовые условия для работающих, включать в себя объекты, связанные с охраной окружающей среды.

В проектах предприятий должно предусматриваться опережающее строительство и ввод в эксплуатацию жилья, объектов культурно-бытового назначения, общественного питания, здравоохранения, автомобильных и железных дорог, средств связи, сооружения, связанные с защитой окружающей среды и другие вспомогательные объекты, которые могут быть использованы в период строительства.

### **1.10. Порядок разработки проектной документации**

Основным документом, регулирующим правовые и финансовые отношения, взаимные обязательства и ответственность сторон, является договор (контракт), заключаемый заказчиком с привлекаемыми им для разработки проектной документации проектными, проектно-строительными организациями.

Проектирование объектов строительства должно осуществляться юридическими и физическими лицами, получившими в установленном порядке право (лицензию) на соответствующий вид деятельности.

Разработка проектной документации на строительство (новое строительство, расширение и техническое перевооружение) объектов осуществляется на основе утвержденных (одобренных) «Обоснований инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений». Проектной документацией детализируются принятые в обоснованиях решения и уточняются основные технико-экономические показатели.

Данные «Обоснования» разрабатываются по специальной инструкции.

При проектировании предприятий, зданий и сооружений производственного назначения следует учитывать решения, принятые в схемах и проектах районной планировки, генеральных планах городов, поселков и сельских поселений, проектов планировки жилых, промышленных и других функциональных зон.

Проектная документация разрабатывается преимущественно на конкурсной основе, в том числе через торги подряда (тендер).

### **1.11. Задание на проектирование (ЗП)**

Неотъемлемой частью договора (контракта) должно быть задание на проектирование. Состав задания на проектирование устанавливается с учетом отраслевой специфики и вида строительства.

Рекомендуемый состав и содержание задания на проектирование (ЗП) для объектов производственного назначения:

1. Основание для проектирования.
2. Вид строительства (новое строительство, реконструкция, расширение, техническое перевооружение).
3. Стадийность проектирования.
4. Требования по вариантной и конкурсной разработке.
5. Особые условия строительства (сейсмичность, вечная мерзлота и т. д.).
6. Основные технико-экономические показатели объекта, в том числе мощность, производительность, производственная программа.

7. Требования к качеству конкурентоспособности и экологическим параметрам продукции.

8. Требования к технологии, режиму предприятия.

9. Требования к архитектурно-строительным, объемно-планировочным и конструктивным решениям.

10. Выделение очередей и пусковых комплексов, требования по перспективному расширению предприятия.

11. Требования и условия к разработке природоохранных мер и мероприятий.

12. Требования к режиму безопасности и гигиене труда.

13. Требования по ассимиляции производства.

14. Требования по разработке инженерно-технических мероприятий гражданской обороны и мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций.

15. Требования по выполнению опытно-конструкторских и научно-исследовательских работ.

16. Состав демонстрационных материалов.

Вместе с заданием на проектирование (ЗП) заказчик выдает проектной организации следующие исходные материалы:

- обоснование инвестиций строительства данного объекта;
- решение местного органа исполнительной власти о предварительном согласовании места размещения объекта;
- акт выбора земельного участка (трассы) для строительства и прилагаемые к нему материалы;
- архитектурно-планировочное задание, составленное в установленном порядке;
- технические условия на присоединение проектируемого объекта к источникам снабжения, инженерным сетям и коммуникациям;
- сведения о проведенных с общественностью обсуждениях решений о строительстве объекта;
- исходные данные по оборудованию, в том числе индивидуального изготовления;
- необходимые данные по выполненным научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам, связанным с созданием технологических процессов и оборудования;

- материалы инвентаризации, оценочные акты и решения органов местной администрации о сносе, характере компенсации за сносимые здания и сооружения;

- материалы, полученные от местной администрации и органов государственного надзора, в том числе и характеристика социально-экономической обстановки, природных условий и состояния природной окружающей среды, данные о существующих источниках загрязнения и другие сведения в соответствии с требованиями природоохранных органов, санитарно-эпидемиологические условия в районе строительства;

- имеющиеся материалы инженерных изысканий и обследований, обмерочные чертежи существующих на участке строительства зданий и сооружений, подземных и наземных сетей и коммуникаций;

- чертежи и технические характеристики продукции предприятия;

- задание на разработку тендерной документации на строительство (при необходимости);

- заключения и материалы, выполненные по результатам обследования действующих производств, конструкций зданий и сооружений;

- технологические планировки действующих цехов, участков со спецификацией оборудования и сведениями о его состоянии, данные об условиях труда на рабочих местах;

- условия на размещение временных зданий и сооружений, подъемно-транспортных машин и механизмов, мест складирования строительных материалов;

- другие материалы.

## **1.12. Стадии проектирования**

Проектирование может осуществляться в одну или две стадии. При проектировании крупных и сложных объектов проектирование ведут в две стадии: 1. «Технико-экономическое обоснование» или «Проект» 2. «Рабочая документация». Для объектов, строящихся по проектам массового и повторного применения (типовым проектам), а также других технически несложных объектов на основе утвержденных (одобренных) обоснований инвестиций в строительство или гра-

достроительной документации может разрабатываться только один этап – «Рабочий проект», состоящий из утверждаемой части и рабочей документации.

Основным проектным документом на строительство объектов является, как правило, технико-экономическое обоснование (ТЭО) (проект) строительства. На основании утвержденного в установленном порядке ТЭО (проекта) строительства разрабатывается рабочая документация.

После проведения государственной экспертизы производится утверждение проектов, рабочих проектов, в установленном порядке.

### **1.13. Применение стандартов в проектном деле**

В проекте деле большую роль играют стандарты, нормы правила, нормативы и другая нормативная документация, которую проектантам нужно знать и строго ею руководствоваться. В ней сосредоточен опыт многих лет работы.

Проектная документация на строительство предприятия, здания и сооружения разрабатываются в соответствии с государственными нормами, правилами и стандартами, что должно быть удостоверено соответствующей записью ответственного лица за проект (главного инженера проекта, главного архитектора проекта). При этом проектно сметная документация согласованию с органами Госнадзора и другими заинтересованными организациями не подлежат.

Обоснованные отступления от требований нормативных документов допускаются только при наличии разрешений органов, которые утвердили и ввели в действие эти документы.

### **1.14. Состав и содержание проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений**

Проект на строительство предприятий, зданий и сооружений производственного назначения состоит из следующих разделов:

1. Общая пояснительная записка.
2. Генеральный план и транспорт.
3. Технологические решения.
4. Организация и условия труда работников.

5. Управление производством и предприятием.
6. Архитектурно-строительные решения.
7. Инженерное оборудование, сети и системы.
8. Организация строительства.
9. Охрана окружающей среды.
10. Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций.
11. Сметная документация.
12. Эффективность инвестиций.
13. Жилищно-гражданское строительство (при необходимости создания проектов жилищно-гражданского назначения для нужд предприятия).

Рекомендуется следующий состав и содержание разделов проекта:

*Общая пояснительная записка.*

1. Основание для разработки проекта, исходные данные для проектирования, краткая характеристика предприятия и входящих в его состав производств, данные о проектной мощности и номенклатуре, качестве, конкурентоспособности, техническом уровне продукции, сырьевой базе, потребности в топливе, воде, тепловой и электрической энергии, комплексном использовании сырья, отходов производства, вторичных энергоресурсов; сведения о социально-экологических условиях района строительства.

2. Основные показатели по генеральному плану, инженерным сетям и коммуникациям, мероприятия по инженерной защите территории.

3. Общие сведения, характеризующие условия и охрану труда работающих, санитарно-эпидемиологические мероприятия, основные решения, обеспечивающие безопасность труда и условия жизнедеятельности мало-мобильных групп населения.

4. Сведения об использованных в проекте изобретениях.

5. Технико-экономические показатели, полученные в результате разработки проекта, их сопоставление с показателями утвержденного (одобренного) обоснования инвестиций в строительство объекта и установленные заданием на проектирование, выводы и предложения по реализации проекта.

6. Сведения о проведенных согласованиях проектных решений; подтверждение соответствия разработанной проектной документации государственным нормам, правилам, стандартам, исходным данным, а также техническим условиям и требованиям, выданным органами государственного надзора (контроля) и заинтересованными организациями при согласовании места размещения объекта. Оформленные в установленном порядке согласования об отступлениях от действующих нормативных документов.

#### *Генеральный план и транспорт*

1. Краткая характеристика района и площадки строительства; решения и показатели по генеральному плану (с учетом зонирования территории), внутриплощадочному и внешнему транспорту, выбор вида транспорта, основные планировочные решения, мероприятия по благоустройству территории; решения по расположению инженерных сетей и коммуникаций; организация охраны предприятия.

#### *Основные чертежи:*

– ситуационный план размещения предприятия, здания, сооружения с указанием на нем существующих и проектируемых внешних коммуникаций, инженерных сетей и селитебных территорий, граница санитарно-защитной зоны, особо охраняемых территорий. Для линейных сооружений приводится план трассы (внеплощадочных и внутриплощадочных), а при необходимости – продольный профиль трассы;

– картограмма земляных масс;

– генеральный план, на который наносятся существующие и проектируемые (реконструируемые), подлежащие сносу здания и сооружения, объекты охраны окружающей среды и благоустройства, озеленения территории и принципиальные решения по расположению внутриплощадочных инженерных сетей и транспортных коммуникаций, планировочные отметки территории. Выделяются объекты, сети и транспортные коммуникации, входящие в пусковые комплексы.

#### *Технологические решения.*

1. Данные о производственной программе; краткая характеристика и обоснование решений по технологии производства, данные о трудоемкости (станкоемкости) изготовления продукции, о механизации и автоматизации технологических процессов, в том числе импортного; решения по применению малоотходных и безотходных технологических процессов и производств, повторному использова-

нию теплоты и улавливанию химических реагентов; число рабочих мест и их оснащенность; характеристика межцеховых и цеховых коммуникаций.

2. Предложения по организации контроля качества продукции.

3. Решения по организации ремонтного хозяйства.

4. Данные о количестве и составе вредных выбросов в атмосферу и сбросов в водные источники (по отдельным цехам, производствам, сооружениям).

5. Технические решения по предотвращению (сокращению) выбросов и сбросов вредных веществ в окружающую среду; оценка возможности возникновения аварийных ситуаций и решения по их предотвращению.

6. Вид, состав и объем отходов производства, подлежащих утилизации и захоронению.

7. Топливо-энергетический и материальный балансы технологических процессов.

8. Потребность в основных видах ресурсов для технологических нужд.

Основные чертежи:

– принципиальные схемы технологических процессов;

– технологические планировки по корпусам (цехам) с указанием размещения оборудования и транспортных средств;

– схемы грузопотоков.

*Управление производством, предприятием и организация условий и охраны труда рабочих и служащих*

Настоящий раздел выполняется в соответствии с нормативными документами Минтруда России.

В этом разделе рассматриваются:

1. Организационная структура управления предприятием и отдельными производствами, автоматизированная система управления и его информационное, функциональное, организационное и техническое обеспечение; автоматизация и механизация труда работников управления; результаты расчетов численного и профессионально-квалификационного состава работающих; число и оснащенность рабочих мест.

2. Санитарно-гигиенические условия труда работающих.

3. Мероприятия по охране труда и технике безопасности, в том числе решения по снижению производственных шумов и вибраций; загазованности помещений, избытка теплоты, повышение комфортности и условий труда и т. д.

*Архитектурно-строительные решения*

1. Сведения об инженерно-геологических, гидрогеологических условиях площадки строительства. Краткое описание и обоснование архитектурно-строительных решений по основным зданиям и сооружениям; обоснование принципиальных решений по снижению производственных шумов и вибраций, бытовому, санитарному обслуживанию работающих.

2. Мероприятия по электро-, взрыво- и пожаробезопасности; защите строительных конструкций, сетей и сооружений от коррозии.

Основные чертежи:

– планы, разрезы и фасады основных зданий и сооружений со схематическим изображением основных несущих и ограждающих конструкций.

*Инженерное оборудование, сети и системы*

1. Решения по водоснабжению, канализации, теплоснабжению, газоснабжению, электроснабжению, отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха.

2. Инженерное оборудование зданий и сооружений, в том числе: электрооборудование, электроосвещение, связь и сигнализация, радиофикация и телевидение, противопожарные устройства и молниезащита и др.

3. Диспетчеризация и автоматизация управления инженерными системами.

Основные чертежи:

– принципиальные схемы теплоснабжения, электроснабжения, газоснабжения, водоснабжения и канализации и др.

– планы и профили инженерных сетей;

– чертежи основных сооружений;

– планы и схемы внутрицеховых отопительно-вентиляционных устройств, электроснабжения и электрооборудования, радиофикации и сигнализации, автоматизации управления инженерными системами и др.

### *Организация строительства*

Настоящий раздел разрабатывается в соответствии со СНиП «Организация строительного производства» и с учетом условий и требований, изложенных в договоре на выполнение проектных работ и имеющихся данных о рынке строительных услуг.

#### *Охрана окружающей среды.*

Данный раздел выполняется в трех направлениях:

1. Охрана атмосферного воздуха от загрязнения.
2. Охрана водоемов от загрязнения сточными водами.
3. Восстановление (рекультивация) земельного участка, использование природного слоя почвы, охрана недр и животного мира.

Настоящий раздел выполняется в соответствии со специальными ГОСТами, СНиПами, утвержденными Минстроем России и другими нормативными актами, регуливающими природоохранную деятельность.

В настоящее время разработке этого раздела уделяется большое внимание, контролируется многими природоохранными органами.

#### *Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций*

Настоящий раздел выполняется в соответствии с нормами и правилами в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

#### *Сметная документация*

Для определения сметной стоимости предприятий, зданий и сооружений (или их очередей) составляется сметная документация в соответствии с положениями и формами, приводимыми в нормативно-методических документах Минстроя России.

Основные положения по составлению этой документации приведены в настоящем разделе.

Состав документации, разработанной на стадии проекта, должен содержать:

– сводные сметные расчеты стоимости строительства и, при необходимости, сводку затрат (составляются в том случае, когда капиталовложения предусматриваются из разных источников финансирования);

- объектные и локальные сметные расчеты;
- сметные расчеты на отдельные виды затрат (в том числе на проектные и изыскательские работы).

В составе стадии «Рабочая документация»:

- объектные и локальные сметы (составляются, если это предусмотрено договором на выполнение рабочей документации).

Для определения стоимости строительства рекомендуется использовать действующую сметно-нормативную (нормативно-информационную) базу, разрабатываемую, вводимую в действие и уточняемую в установленном порядке.

Стоимость строительства в сметной документации заказчика рекомендуется приводить в двух уровнях цен:

- в базисном (постоянном) уровне, определяемом на основе действующих сметных норм и цен;
- в текущем или прогнозном уровне, определяемом на основе цен, сложившихся ко времени составления цен или прогнозируемых к периоду осуществления строительства.

В состав сметной документации проектов строительства включается также пояснительная записка, в которой приводятся данные, характеризующие примененную сметно-нормативную (нормативно-информационную) базу, уровень цен и другие сведения, отличающие условия данной стройки.

На основе текущего (прогнозного) уровня стоимости, определенного в составе сметной документации, заказчики и подрядчики формируют *сводные (договорные) цены* на строительную продукцию.

Эти цены могут быть *открытыми*, т. е. уточняемыми в соответствии с условиями договора (контракта) в ходе строительства, или *твердыми* (окончательными).

В результате совместного решения заказчика и подрядчика и подрядной строительной-монтажной организации оформляется протокол (ведомость) сводной (договорной) цены на строительную продукцию по соответствующей форме.

При составлении сметной документации, как правило, используется ресурсный (ресурсно-индексный) метод, при котором сметная стоимость строительства определяется на основе данных проектных материалов о потребных ресурсах (рабочей силе, строительных ма-

шинах, материалах и конструкциях) и текущих (прогнозных) ценах на эти ресурсы.

В сводном сметном расчете отдельной строкой предусматривается резерв средств на непредвиденные работы и затраты, исчисляемые от общей сметной стоимости (в текущем уровне цен) в зависимости от степени проработки и новизны проектных решений. Для строек, осуществляемых за счет капвложений, финансируемых из республиканского бюджета Российской Федерации, размер резерва не должен превышать 3 % по объектам производственного назначения и 2 % по объектам социальной сферы.

Дополнительные средства на возмещение затрат, выявившихся после утверждения проектной документации в связи с введением по решениям Правительства Российской Федерации повышающих коэффициентов, льгот, компенсаций и т. д., следует включать в сводный сметный расчет отдельной строкой, с последующим изменением показателей стоимости строительства и утверждением произведенных уточнений инстанцией, утвердившей проектную документацию.

#### *Эффективность инвестиций*

На основе количественных и качественных показателей, полученных при разработке соответствующих разделов проекта, выполняются расчеты эффективности инвестиций.

Производится сопоставление обобщенных данных и результатов расчетов с основными технико-экономическими показателями, определенными в составе обоснований инвестиций в строительство данного объекта, заданием на проектирование и на его основе принимается окончательное решение об инвестировании и реализации проекта.

Примерный перечень технико-экономических показателей приведен в приложениях к Инструкции СНиП 11-01-95.

Расчеты и анализ финансовых показателей рекомендуется приводить в форме таблиц.

#### *Жилищно-гражданское строительство*

Этот раздел выполняется по особым формам Инструкции СНиП 11-01-95.

### 1.15. Состав стадии «Рабочая документация»

Рабочая документация выполняется на основе утвержденного в установленном порядке проекта.

Рабочая документация предназначена для организации и проведения непосредственно строительных и монтажных работ. В состав ее входят:

1. Рабочие чертежи, разработанные в соответствии с системой ГОСТов «Система проектной документации строительства» (СПДС).
2. Сметная документация по определению стоимости всех видов работ.
3. Ведомости объемов строительных работ.
4. Ведомости и сводные ведомости потребности в материалах.
5. Сборники спецификаций оборудования.
6. Опросные листы и габаритные чертежи оборудования.
7. Исходные требования к разработке конструкторской документации на оборудование индивидуального изготовления (включая нетиповое и нестандартное), по которым они будут разработаны и изготовлены.

В состав рабочих чертежей входят:

1. Технологические схемы производств.
2. Схемы разводки трубопроводов.
3. Планы и разрезы помещений с нанесенным оборудованием.
4. Общемонтажные и установочные чертежи оборудования.
5. Спецификации технологического и приводного оборудования, металлоконструкций, производственного инвентаря, труб и арматуры.
6. Чертежи систем пневматического транспорта (при наличии в проекте).
7. Чертежи опорных металлических конструкций и площадок для обслуживания оборудования.
8. Ведомости теплоизоляции оборудования и трубопроводов.

В комплект рабочей документации входит небольшая пояснительная записка, которая называется «*Общие данные*» и включает в себя:

1. Указания об утверждении и согласовании проекта.
2. Режим работы предприятия с указанием количества рабочих дней в году, количества смен в сутки, продолжительности смены.

3. Производственная мощность предприятия и ассортимент продукции.

4. Расход сырья на программу.

5. Краткое описание производства с указанием основных линий и оборудования.

6. Перечень зданий и сооружений и технологическая взаимосвязь между ними.

7. Ведомость чертежей.

Правила оформления рабочих чертежей будут рассмотрены во второй части курса.

### 1.16. Типизация проектных решений

Из ранее приведенных материалов видно, что объем проектной документации большой и требует затрат труда большого количества квалифицированных проектировщиков. Поэтому необходимо стремиться к сокращению затрат труда на создание проектной документации.

Одним из направлений ускорения проектирования и строительства, повышения качества проектной документации, а также ее удешевления является типизация проектных решений, т.е. многократное использование однажды разработанной и утвержденной проектной документации или отдельных ее частей.

Существует различная степень типизации проектных решений.

Если разрабатывается проектная документация на строительство только одного объекта и дальнейшее ее использование не предполагается, то такой проект называют *индивидуальным*.

Если разрабатывается и утверждается проектная документация на большое количество объектов со стабильной технологией примерно одинаковой мощности, то целесообразно разработать и утвердить подробную документацию, которая в дальнейшем будет использована на различных площадках строительства. В этом случае проектная документация разрабатывается без учета применения ее на какой-либо конкретной площадке. Такой проект называется *типовым*.

При разработке проектной документации на строительство предприятий с частично меняющейся технологией производства можно применять *унифицированные объемно-планировочные и кон-*

*структивные решения зданий и сооружений* предприятия, позволяющие без значительных дополнительных затрат приспособить их к новой технологии.

При возведении ряда одинаковых объектов отраслевого назначения на строительство первого объекта разрабатывается проект в соответствии с требованиями, предъявляемыми к типовым проектам, а затем этот индивидуальный проект используется для строительства других аналогичных объектов. В этом случае проект называют *повторно применяемым экономичным индивидуальным проектом*.

Разработкой типовых проектов занимаются, как правило, головные проектные институты, как обладающие наиболее квалифицированными кадрами в данной отрасли.

Типовые проекты проходят стадии согласования и утверждения на стадии «Проект».

При утверждении типового проекта устанавливается срок его действия, который выбирают исходя из темпов технического развития соответствующих отраслей промышленности.

На каждый типовой проект проектная организация составляет паспорт проекта по определенной форме, в котором приводятся все основные данные проекта, необходимые для решения вопроса о возможности его применения.

При использовании типового проекта необходимо увязывать отдельные вопросы с местными условиями, которые в разных районах строительства могут быть разными. Поэтому типовые проекты требуют *привязки к местным условиям*.

В типовых проектах не разрабатываются внеплощадочные инженерные сети, подъездные авто- и железнодорожные пути и т. д. Эти вопросы решают во время привязки типового проекта к конкретной площадке строительства.

*Привязка типового проекта* включает в себя:

1. Составление генплана строительства с вертикальной планировкой и определением абсолютных отметок первого этажа зданий.
2. Разработку фундаментов зданий, сооружений, технологического оборудования, обусловленных гидрогеологическими условиями площадки строительства.

3. Уточнение наружных стен, а также решений по отоплению и вентиляции в зависимости от климатических условий района строительства.

4. Корректировку конструкций покрытия в зависимости от снеговых и ветровых нагрузок.

5. Разработку внеплощадочных инженерных сетей.

6. Составление схем грузопотоков.

7. Расчет сметной стоимости в соответствии с решениями, принятыми в процессе привязки к местным условиям и ценам.

### **1.17. Применение систем автоматического проектирования при технологическом проектировании пищевых предприятий**

Одним из направлений сокращения объема трудозатрат при проектировании предприятий является применение компьютерной техники.

Кроме того, применение компьютерной техники позволяет избежать ошибок, которые неизбежны при ручном счете, даже если расчеты ведет аккуратный опытный специалист.

Так как современная компьютерная техника считает быстро, то появляется возможность просчета и анализа различных вариантов организации производства и выбора из них более оптимальных вариантов.

Современная компьютерная техника оснащена плоттерами, которые могут выполнять графические работы – чертить чертежи реального масштаба формата А4 и более, которыми непосредственно могут пользоваться рабочие, ведущие строительно-монтажные работы.

Таким образом, применение современной компьютерной техники приводит к повышению надежности результатов расчетно-проектных решений, сокращению субъективного подхода к решению задачи, сокращению объема ручного труда проектировщиков, повышению качества проектирования.

В идеале стремятся к применению *полностью автоматизированного проектирования*. При этом компьютер выполняет не только расчетные работы, но и просчитывает несколько вариантов, выбирает

из них оптимальный, разрабатывает на основе расчетов графические документы и чертит их.

## ЧАСТЬ 2

### 2.1. Правила оформления графической части проектной документации

Графической частью проектной документации являются чертежи; различного рода спецификации; габаритные чертежи оборудования; ведомости, необходимые для возведения зданий строящегося предприятия, размещения в нем оборудования, обвязки оборудования, обеспечения управления оборудованием, создания благоприятных условий работы работников предприятия.

**Назначение чертежей** в составе проектной документации:

1. *По чертежам генерального плана* располагают здания, сооружения, коммуникации и элементы благоустройства на территории предприятия.

2. *По строительным чертежам* строят здания, сооружения, решают вопросы жизнеобеспечения людей в зданиях (освещение, отопление, вентиляцию, кондиционирование воздуха и др.).

3. *По различным ведомостям* обеспечивают стройку необходимыми материалами.

4. *По спецификациям оборудования и габаритным чертежам оборудования* комплектуют стройку необходимым оборудованием.

5. *По технологическим планам, разрезам и установочным чертежам* располагают оборудование в зданиях или на территории предприятия.

6. *По технологическим схемам, схемам автоматики, по схемам разводки трубопроводов* связывают оборудование между собой трубопроводами, транспортными элементами для передачи материала от одного аппарата к другому, для подвода сырья, воды, пара, электроэнергии, для отвода конденсата, использованной воды, слива в канализацию и т. д.

Разработка технологической части проектной документации начинается с разработки технологических схем.

## 2.2. Общие правила оформления проектно-сметной документации

В основном строительные чертежи выполняются по тем же правилам, что и машиностроительные (те же методы проецирования, используются такие же типы линий и т. д.). Однако имеются и отличительные особенности, например, применяются другие масштабы, иначе наносятся размеры, иная последовательность выполнения чертежей и др.

При выполнении чертежей необходимо пользоваться *строительными нормами и правилами – СНиПами*.

При выполнении чертежей пользуются *Системой проектной документации для строительства – СПДС*. В отдельных частных случаях используют ранее изученную *единую систему конструкторской документации – ЕСКД*.

Строительные чертежи выполняются на стандартных листах чертежной бумаги по ГОСТ 2.301–68. Если размер листа несколько больше размера стандартного формата чертежа, то его обводят сплошной тонкой линией (толщиной примерно 0,2 мм). Рамку листа (с учетом полей: слева – 20 мм; сверху, снизу и справа – 5 мм) обводят сплошной толстой линией (толщиной примерно 0,8 мм). В правом нижнем углу чертежа делается основная надпись в соответствии с системой СПДС (рис. 1).

(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(1)		
						(2)		
<i>Изм.</i>	<i>Кол.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>			
(9)	(10)	(11)	(12)			<i>Стадия</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
						(5)	(6)	(7)
						(4)		
						(8)		

Рис. 1. Основная надпись (штамп) в соответствии с системой СПДС (по ГОСТ 21.103–78)

Штамп заполняется следующим образом: (1) – обозначение документа, состоящее из шифра кафедры (*ПБПиЗРС* – пищевой биотехнологии продуктов из растительного сырья), года выполнения проекта (*014* – 2014 г.), регистрационного номера студента, присваемого кафедрой (например *011*), обозначения работы, будь это курсовой проект, курсовая работа, дипломный проект или дипломная работа (*КП, КР, ДП* или *ДР*), номера листа документа (для общезаводских технологических схем присваиваются номера *00.000 Сх1, 00.000 Сх2* и т. д., для схем контрольно-измерительных приборов и автоматики – *00.000 Сх КИПА*, для генерального плана предприятия – *00.000 ГП*, для планов, разрезов и других чертежей общих видов назначаются нарастающим итогом – *01.000, 02.000* и т. д. (2) – наименование объекта, например «*Проект пивоваренного завода в г. Тихвине*»; (3) – наименование здания или сооружения в составе объекта; (4) – наименование документа, изображенного на данном листе, например «*План на отм. 4.800 в осях А–Ф, 1–10 (М 1:100)*»; (5) – условное обозначение стадии проектирования; (6) – порядковый номер листа, если чертеж состоит из нескольких листов (в случае, если чертеж представлен на одном листе – графу оставляют пустой); (7) – общее количество листов в документе; (8) – наименование организации, разработавшей документ, например «*Кафедра пищевой биотехнологии продуктов из растительного сырья*»; (9) – должности лиц, подписавших документ (например сверху вниз *Зав. кафедрой, Руководитель, Консультант, Исполнитель*); (10) – фамилии должностных лиц; (11) – подписи должностных лиц; (12) – дата подписания документа; (13), (14), (15), (16), (17), (18) – регистрация изменений, вносимых в данный документ после его утверждения (в учебных документах оставляют пустыми). Размеры штампа даны на рис. 2.

Разработка проектно-сметной документации на строительство предприятий осуществляется непосредственно на основании утвержденных заданий на проектирование.

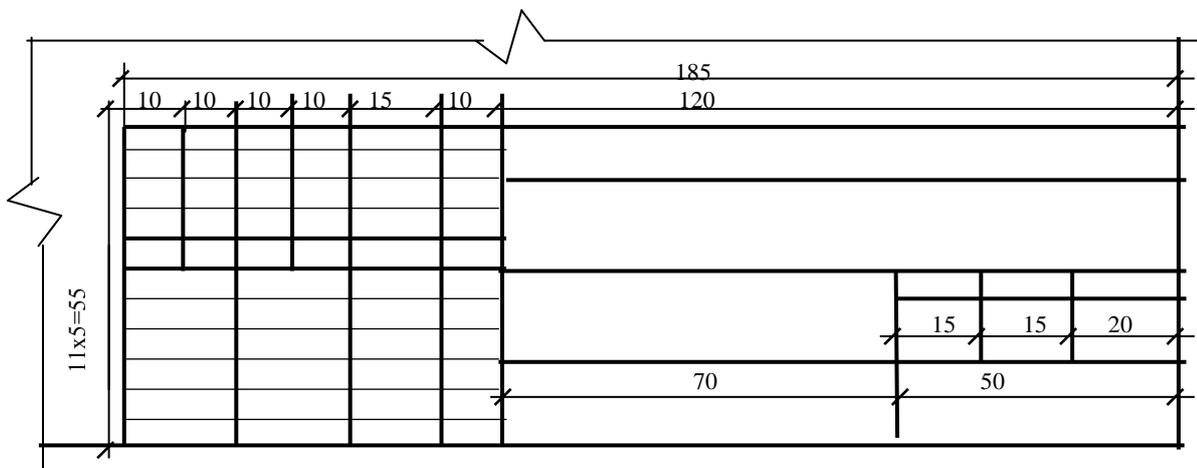


Рис. 2. Размеры основной надписи (штампа)

Разделы записок следует излагать в четкой лаконичной форме, а приводимые показатели и итоговые данные расчетов и обоснований оформлять, в основном, в табличной форме.

Графическую документацию необходимо составлять, как правило, с максимально возможным совмещением изображений проектных решений.

Объем проектно-сметной документации должен быть минимальным, но достаточным для оценки правильности и качества принятых решений и правильности расчета сметной стоимости строительства для документации, предъявляемой на согласование, экспертизу и утверждение, а также достаточной для проведения всех строительных, монтажных и пуско-наладочных работ при строительстве объекта.

При разработке графической части проектной документации масштабы изображений принимаются минимальными, в зависимости от сложности изображения, но обеспечивающими достаточную ясность изображения и четкость копий при современных способах размножения чертежей.

Проектно-сметная документация выполняется в соответствии с требованиями ГОСТов СПДС. Системой ЕСКД пользуются только при разработке чертежей нетипового оборудования, входящих в состав проектной документации и чертежей строительных конструкций, которые не будут изготавливаться на месте, а заказ на их изго-

товление будет размещен на предприятиях стройиндустрии или на машиностроительных заводах.

Для того, чтобы чертеж был выразительным и хорошо читался, необходимо выполнять его линиями разной толщины. Применяются следующие типы линий: сплошная, штриховая, штрих пунктирная, волнистая.

Толщину обводки выбирают в зависимости от масштаба и сложности изображения и от назначения чертежа. Толстая линия обозначается буквой *S* и выбирается в пределах 0,5...1,4 мм. Исключением является толщина трубопроводов на технологических схемах, которая может достигать 3...3,5 мм. Толщина линий должна быть одинаковой для всех изображений на одном чертеже и в том же масштабе.

Для рамок чертежей, основных надписей и спецификаций следует применять сплошные линии толщиной *S* и менее.

Для того, чтобы чертеж был понятен, на нем делают поясняющие надписи и размерные числа. В настоящее время надписи на чертежах и других технических документах всех отраслей промышленности и строительства выполняются чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304–81. При компьютерном выполнении технической документации рекомендуется курсивный шрифт *GOST type B*.

### **2.3. Краткие сведения об основных конструктивных и архитектурных элементах здания**

Конструктивными элементами зданий являются отдельные его самостоятельные части.

**Основание** – слой грунта, на который опирается фундамент и который воспринимает силу веса здания. Основания бывают естественные и искусственные (сваи и т. п.).

**Фундамент** – часть здания, которая находится в земле и на которую опираются стены и колонны. Он служит для передачи и распределения нагрузки от здания на грунт.

Верхняя часть фундамента называется *поверхностью*, а нижняя – *подошвой*.

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

Фундаменты подразделяются на *ленточные*, расположенные под всеми несущими стенами здания, *столбчатые* – в виде отдельно стоящих столбов под колоннами, *свайные*, а также *сплошная плита*.

Материалом для фундаментов могут служить: железобетон, бутовый камень, бутобетон, обожженный кирпич и т. д. В производственных условиях в настоящее время наибольшее распространение получили сборные бетонные и железобетонные фундаменты.

**Отмостка** служит для отвода атмосферных вод от стен здания. Отмостку устраивают при отсутствии у стен здания тротуаров в виде бетонной подготовки с асфальтовым покрытием.

Ширина отмостки должна быть на 200 мм больше выноса верхнего карниза здания, но не менее 500 мм. Ее обычно делают шириной 700 – 1000 мм. Отмостка должна иметь уклон 1-3 %.

**Цоколь** – нижняя часть стены над фундаментом до уровня пола первого этажа. Цоколь предохраняет часть стены от атмосферных влияний и механических повреждений. Он выполняется из материалов повышенной прочности. Кроме того, цоколь придает зданию более устойчивый вид.

**Стены** ограждают помещение от внешних температурных и атмосферных воздействий. Стены, на которые кроме собственной силы веса передается нагрузка от покрытия, крыши, перекрытий, оборудования, расположенного на перекрытиях и т. д. называются *несущими*.

Стены, воспринимающие нагрузки только от собственной силы веса и опирающиеся на фундамент или фундаментные балки, называются *самонесущими*. В этом случае силы веса покрытия, крыши, перекрытий, оборудования, расположенного на перекрытиях и т. д. воспринимаются вертикальными колоннами (рис. 3), расположенными на столбчатых фундаментах.

Стены, опирающиеся на колонны и выполняющие только роль ограждения, называют *навесными*.

Стены разделяются на наружные и внутренние. Внутренние стены отделяют одно помещение от другого. Если они несут нагрузку от других элементов здания, их называют *капитальными*.

*Несущие стены* делают, как правило, из глиняного кирпича размером 250×120×65 мм на цементном растворе. В помещениях с относительной влажностью менее 60 % допускается устройство стен

из силикатного кирпича. Применяются стены из эффективного (с пустотами) кирпича и из блоков. Кирпичная кладка может иметь толщину в 1,5; 2,0 или 2,5 кирпича (380–640 мм).

*Самонесущие стены* делаются из кирпича, естественных камней, легкобетонных блоков.

*Навесные стены* собираются из панелей. Панели делают однослойные из легких бетонов или многослойные с эффективным утеплителем. Обычно многослойные панели имеют две оболочки: наружную и внутреннюю из железобетона, асбоцемента и других материалов, между которыми заключен легкий теплоизоляционный материал (пенопласты, минеральная вата, фибролит). Толщина панелей составляет 200...400 мм. Панели опираются на специальные столики колонн и закрепляются при помощи анкеров к закладным деталям колонн.

*Перегородки* разделяют внутреннее пространство здания в пределах этажа на отдельные помещения. Их делают *из кирпича* толщиной 65...125 мм с цементной затиркой и побелкой или облицовкой плиткой, *из стеклоблоков, стеклопрофилита* (особенно при необходимости освещения вторым светом). Они могут быть также *панельными, железобетонными, керамзитобетонными* толщиной 80...100 мм.

Устройство деревянных перегородок в промышленных зданиях не допускается.

В промышленных зданиях стремятся к минимальному количеству перегородок, так как они ухудшают естественную освещенность и воздухообмен, кроме того они препятствуют модернизации производства. В ряде случаев можно делать панельные сетчатые перегородки не на всю высоту помещения, а на высоту 2,0...2,2 м.

Перегородки часто размещают по линии колонн, ригелей, к светопроемам они могут примыкать только к стационарным импостам, а не к остекленной части.

**Перекрытия** разделяют здание по высоте на этажи или отделяют верхний этаж от чердака. В первом случае их называют междуэтажными, а во втором – чердачными. Конструкция перекрытия (рис. 7) обычно включает в себя несущие элементы: колонны, балки (ригели) и железобетонные плиты. В отдельных случаях, при наличии нестандартного оборудования и большого количества отверстий, можно применять участки из монолитного железобетона.

**Полы** в зависимости от назначения могут иметь различную конструкцию (полы по деревянным лагам, по бетонному основанию и т. д.). Верхний слой пола называют *покрытием* или *чистым полом*.

Материалом для устройства полов служит *цемент, асфальт, ксилолит, керамические и пластмассовые плитки, доски, паркет, линолеум, мрамор, бетон, кирпич и т.д.*

В технологических помещениях пищевых предприятий наилучшими являются полы из *керамических плиток*.

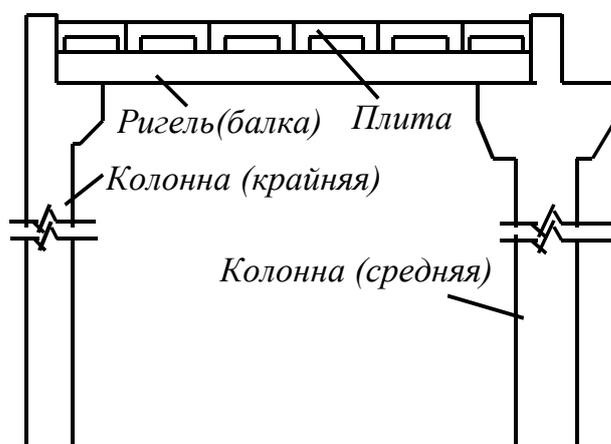


Рис. 3. Конструкция перекрытия

В складских помещениях применяются полы из *асфальтобетона*. При наличии передвижного оборудования полы на многих предприятиях выстилают чугунными плитами.

Полы на грунте требуют уплотненного основания и *бетонной подготовки 80–120 мм*, полы на перекрытиях – *бетонной подготовки 30–80 мм*.

Керамические плитки укладывают по подготовке на цементном растворе.

Полы ксилолитовые, цементные, из литого асфальтобетона укладывают непосредственно по бетонной подготовке.

Слой подготовки используется для прокладки сточных труб и труб для различных подводок.

Полы в мокрых помещениях (санузлах, душевых и др.) следует делать с уклоном к трапам и прокладкой гидроизоляции по битумной мастике. В производственных помещениях полы следует располагать

с уклоном к трапам, соединенным с канализационной сетью. Это значительно облегчает труд по мытью полов и улучшает санитарное состояние пищевых предприятий.

В административно-бытовых помещениях полы делают дощатые, паркетные, ксилолитовые.

*Покрытия* промышленных зданий могут быть холодными и утепленными. Несущими элементами ограждений служат крупноразмерные железобетонные настилы.

Ограждающей частью покрытия являются *крыши*. Они бывают чердачные (скатные) и бесчердачные. В чердачных крышах для освещения и проветривания устраивают слуховые окна.

Вновь строящиеся промышленные здания в настоящее время проектируют бесчердачными. В бесчердачных крышах соединяются функции крыши и перекрытия. Такие крыши называются совмещенными крышами или бесчердачными покрытиями. В этом случае несущими элементами являются балки (ригели) или фермы. Они одновременно служат основанием, по которому укладывается теплоизоляция, и настилаются кровельные материалы. Для пролетов до 18 м применяются балки, при больших пролетах – фермы. Плиты покрытий, укладываемых в направлении шага колонн, имеют нормальную длину 6 м, а в некоторых случаях 12 м.

Для защиты элементов помещения от увлажнения парами плиты сверху покрывают слоем битума (предварительно промазывают два–три слоя), в помещениях со значительной влажностью прокладывают толь, рубероид, полимерные пленки.

Для защиты от температурных колебаний на плиты укладывают слой теплоизоляции (керамзитобетон, фибролит, пенобетон и др.).

*Кровля* укладывается по основанию из цементного раствора, уложенного по теплоизоляционному слою. Настилают 3–4 слоя рубероида на мастике, по рубероиду насыпается защитный слой гравия, втопленного в битумную мастику.

*Температурный шов* делают в стенах длинных помещений через каждые 60–70 м здания или принимают по расчету. Они пересекают стены, перекрытия и покрытия по высоте. Фундаменты не пересекаются.

*Осадочный шов* делают в местах примыкания двух различных частей здания с различным количеством этажей или в местах примы-

кания мест, с сильно отличающимися нагрузками на фундамент. Они пересекают и фундаменты. Несущие и ограждающие конструкции для каждой части делаются самостоятельно.

Основания столбчатых фундаментов с различными нагрузками в одном месте могут иметь различную осадку. При небольшой разнице этажей и нагрузок на фундамент возможно использовать общие колонны и фундаменты для двух частей здания, но в этом случае требуется обосновать принятое решение.

Современные промышленные здания проектируют, как правило, каркасного типа из сборных железобетонных конструкций.

*Пролеты* (расстояния между колоннами поперек здания) принимаются 12, 18, 24 м.

*Шаг колонн* (расстояния между колоннами вдоль здания) принимается длиной 6 или 12 м. Пролеты и шаг колонн в многоэтажных зданиях принимается размером 6×6 или 9×6 м.

Высота помещений выбирается в зависимости от габаритов используемого оборудования. Высота одноэтажных зданий и верхнего этажа измеряется от уровня пола до низа несущих конструкций (балки, фермы и т. д.). Высота этажа в многоэтажных зданиях определяется от пола нижерасположенного помещения до пола вышерасположенного помещения.

Чаще всего в пищевой промышленности высота производственных помещений по СНиП 124–72 принимается 4,8 или 6,0 м. Высота административно-бытовых помещений принимается 3,3 м.

*Колонны* (см. рис. 3) – основной несущий элемент каркаса зданий. Делается квадратного или прямоугольного сечения, величина которого выбирается в зависимости от габаритов здания и нагрузок по типовым сериям. Высота колонн промышленных зданий кратна модулю 0,6 м: 3,6; 4,2; 4,8; 5,4; 6,0; 6,6; 7,2 м и т. д.

*Светопроемы* проектируются в соответствии со СНиП 11-А.8–72.

Естественное освещение может быть боковое (через оконные проемы в наружных стенах) и верхнее (через световые фонари); иногда применяется комбинированное. Для естественного проветривания помещений предусматриваются открывающиеся створки рам, форточки, фрамуги, которые должны быть оборудованы управляемыми изнутри помещения приспособлениями. При ориентировочных рас-

четах размеров светопроемов их площадь можно определить в соответствии с отношением их площади к площади помещения (табл. 1).

Без естественного освещения могут проектироваться склады, умывальные, душевые, гардеробные, камеры для брожения и расстойки теста, кладовые сырья и полуфабрикатов, холодильные камеры, кладовые для инвентаря и запасных частей, электрощитовые, вентиляционные камеры, машинные отделения малых холодильных установок, небольшие архивы и т. д., то есть помещения в которых не предусматривается постоянное нахождение рабочих.

Таблица 1

**Ориентировочные размеры световых проемов**

Помещения	Отношение площади светопроемов к площади помещения, %	Отношения площади фрамуг и форточек к площади светопроемов, %
Складские помещения	10	10
Помещения для подготовки сырья	12	15
Производственные помещения	15	25
Горячие производственные помещения	15	30
Подсобно-производственные помещения	12	20
Помещения	Отношение площади светопроемов к площади помещения, %	Отношения площади фрамуг и форточек к площади светопроемов, %
Бытовые помещения	10	15
Административно-конторские помещения	12	20
Лаборатории	15	25

*Оконные проемы* в соответствии с ГОСТом принимаются шириной 610, 2693 мм; высотой 1182, 1759, 2696, 3565 мм и т. д. Они делаются открывающимися вовнутрь помещения на высоте 0,8–1,0 м от пола. Под окнами предусматривается установка отопительных приборов.

При большой ширине помещения можно применять двухсветное освещение. Створные части окон должны быть снабжены металлическими сетками.

*Дверные проемы* в соответствии с существующими стандартами в производственных помещениях принимают (ширина × высота): 1390×2352 и 1200×2100 мм (двустворчатые) в санузлах и душевых – 600×2100 мм.

*Ворота* устанавливаются в промышленных зданиях для пропуска средств напольного транспорта. Наиболее распространены следующие размеры ворот: 2950×2950, 2650×2950, 2650×2350, 2350×2350 мм. Для автомашин грузоподъемностью от 2,5 до 5 т – 4000×3000 мм, для железнодорожного подвижного состава – 4600×5700 мм.

*Лестницы* подразделяются на служебные и пожарные. Они служат средством сообщения между этажами и обеспечивают эвакуацию людей при пожарах, поэтому они заключаются в лестничные клетки (рис. 4, 5) со стенками из огнестойких материалов (из кирпича или бетона). Из каждой лестничной клетки должен быть предусмотрен выход наружу.

Лестницы состоят из площадок и маршей. Площадки, находящиеся на уровне этажа, называются этажными, а находящиеся между этажами, – промежуточными. Лестницы могут находиться также в пристройке.

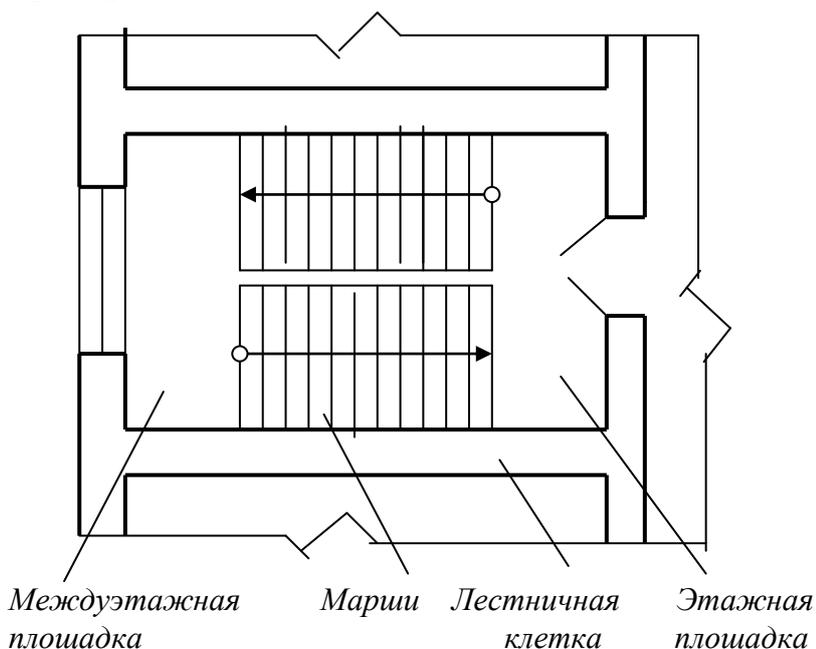


Рис. 4. Лестничная клетка

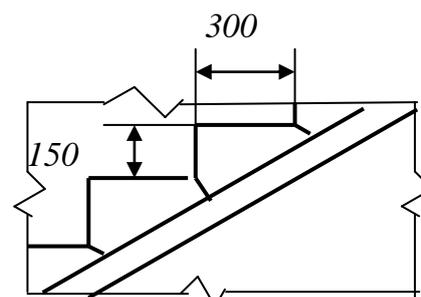


Рис. 5. Марш лестницы

Для цельномаршевых лестниц лестничные клетки должны иметь следующие ширину и длину: 2400×5500, 2400×6100, 2800×6100, 3600×6700, 3600×7300 мм.

Типовые лестничные площадки имеют размеры: 2600×1200, 3000×1100, 3800×1800 мм. Лестницы чаще всего изготавливают двумаршевые с промежутком между маршами 100 мм. Лестницы должны иметь ограждения (перила).

Цельномаршевые лестницы (см. рис. 5) имеют размеры ступеней: проступи 300 мм и подступенька 150 мм. Ширина маршей 1150, 1350, 1750 мм. Высота подъема марша 1200 мм (8 ступеней), 1500 мм (10 ступеней), 1800 мм (12 ступеней). Для административно-бытовых помещений с высотой этажа 3300 мм – (11 ступеней).

По условиям техники безопасности число ступеней в марше должно быть не более 16 и не менее трех штук. Высота прохода под площадкой до высоты выступа конструкций должна быть не менее 2,2 м.

Очень важно правильно расположить лестничные площадки. Размещение лестниц должно быть таким, чтобы разграничить потоки рабочих и посетителей. Желательно обеспечить, чтобы на служебную лестницу, ведущую на производство, посторонние лица не могли попасть, минуя администрацию, а рабочие могли попасть, только пройдя душевые.

Расстояние между лестницами и их пропускная способность должны соответствовать противопожарным нормам. Так, расстояние от наиболее удаленных участков помещения до ближайшего выхода или лестничной клетки должно быть не более 20–40 м.

Ширину маршей выбирают из следующего расчета: для 2-этажных зданий – 125 человек на 1 м, для 3-этажных зданий – 100 человек на 1 м, для зданий высотой более трех этажей – 80 человек на 1 м. Из производственных цехов с числом работающих более 150 человек должно быть не менее двух эвакуационных выходов, при численности меньше 150 человек второй выход может быть предусмотрен в виде металлической пожарной лестницы, расположенной снаружи.

*Грузовые лифты* предусматриваются для транспортировки упакованной продукции. Шахты грузовых лифтов изготавливаются из негорючих материалов. Шахты грузовых лифтов могут быть с проходными (дверные проемы устраивают с двух сторон) и непроходными кабинами. Противовес размещается сбоку кабины. Машинное

отделение обычно располагается над шахтой в отдельном помещении. Перекрытия над шахтой и машинным отделением должны быть выполнены из монолитного железобетона. Характеристика грузовых лифтов приведена в табл. 2.

Таблица 2

### Характеристика грузовых лифтов

Грузоподъемность, кг	Размеры кабин (ширина × глубина × высота), мм	Размеры шахт (ширина × глубина), мм
500	1500×2000×2000	2100×2200
1000	1500×2000×2000	2100×2200
2000	2000×3000×2200	2750×3200
3000	2000×3000×2200	2750×3200
5000	3000×4000×2400	3750×4200

*Наружная отделка зданий.* Наружные стены обычно окрашивают в два слоя водостойкими красками. Стеновые панели могут поставляться с отделанной в заводских условиях наружной поверхностью, облицованной керамической и стеклянной плиткой или рельефной отделкой. Кирпичные участки стен выкладываются из облицовочного кирпича с расшивкой швов или оштукатуриваются и окрашиваются под цвет фасада.

Оконные рамы, импосты и двери окрашиваются масляной краской в два слоя. Стальные конструкции окрашиваются специальной краской.

*Внутренняя окраска помещений.* В производственных помещениях стены, перегородки, колонны облицовывают на высоту 1,8 м глазурированными плитками, образуя панели. Плоские поверхности выше панелей штукатурят и белят известковой краской. На потолках из сборного железобетона швы затирают цементной затиркой, плоские поверхности белят известковой краской. В складах и подсобно-производственных помещениях кирпичные поверхности штукатурят, стены, колонны белят известковой краской. В душевых, моечных и лабораториях стены облицовывают глазурированными плитками на всю высоту.

В коридорах и лестничных клетках панели делают на высоту 1,8 м, окрашенные масляной краской, выше – клеевая побелка.

Образцы колеров подбирают по СНиП 182–70 и по картотеке эталонов лакокрасочных материалов ГПИ ЛКП.

## 2.4. Специальные требования

*Теплотехнические требования.* Многие промышленные предприятия находятся в условиях повышенной температуры и влажности. Наружные ограждающие конструкции должны обеспечивать теплоустойчивость, отсутствие конденсата на ограждениях, предохранять от инсоляции (особенно в южных районах), от мучных вредителей и грызунов; обеспечивать санитарные условия для пищевых предприятий.

Важным условием является предотвращение образования конденсата на поверхностях внешних ограждающих конструкций (в теплых и влажных помещениях с внутренней стороны, в холодильных камерах с наружной стороны). Проверку ограждений следует производить на самую низкую температуру наружного воздуха и самую высокую влажность воздуха внутри помещений. Предотвращение образования конденсата возможно не только увеличивая термическое сопротивление ограждений и, тем самым, увеличивая температуру внутренней поверхности ограждения, но и снижая влажность в помещениях, снижая температуру росы в помещении. Снижать влажность воздуха возможно путем увеличения кратности циркуляции воздуха в помещении, при проектировании необходимо выделять участки (технологические процессы), создающие в помещении повышенную температуру и влажность, предусматривая в этих местах повышенную вентиляцию, герметизацию оборудования, выделяющего влагу, устраивая аспирацию воздуха в этих местах.

Для предотвращения проникновения влаги в ограждения, снижающей их теплоустойчивость, рекомендуется в теплых и влажных помещениях делать с внутренней стороны гидрозащиту: цементную штукатурку с масляной покраской, облицовку стен плитками на цементном растворе.

*Требования по борьбе с грызунами.* Промышленные помещения и склады сырья и продуктов необходимо строить непроницаемыми для грызунов (крыс, мышей). Конструкция ограждений не должна иметь зазоров, доступных для грызунов. Окна складов следу-

ет располагать на высоте не менее 1 м от поверхности земли. Вместо створных частей окон рекомендуется делать фрамуги.

Места сопряжения деревянных и теплоизоляционных перегородок с полом должны быть защищены металлической сеткой, причем сетка должна заходить под край чистого пола на 50 мм и под штукатурку стены на высоту 500 мм. Отверстия в вентиляционных каналах снабжаются защитными сетками.

Фундаменты под стены нужно заглублять не менее, чем на 850 мм. Бетонное основание под полы делают толщиной не менее 80 мм.

*Ограждение конструкций от механических повреждений.* Наиболее вероятно повреждение выступающих частей строительных конструкций (участки стен у ворот, колонн и т. д.) в помещениях, в которых используется передвижное оборудование (дежи, вагонетки, электропогрузчики и т. д.). Поэтому в этих местах следует предусматривать ограждение опасных мест строительных конструкций, для чего чаще всего крепят уголки к полу у порогов, на углах колонн, к стенам у ворот и т. п.

## **2.5. Составление и оформление технологических схем**

Технологические схемы (ТСх) разрабатываются на основании принципиальной технологической схемы производства, расчета материальных потоков, расчета и подбора оборудования. ТСх показывает последовательность технологических процессов и технологических операций, из которых состоит производственный процесс: поступление, хранение и подготовка сырья для подачи в производство, движение полуфабрикатов, выпуск готовой продукции.

Если производство многостадийное, то схемы могут разрабатываться для каждого участка (цеха) отдельно в соответствии с принципиальной технологической схемой производства.

На ТСх изображается *все оборудование*, располагаемое в технологической последовательности слева направо и сверху вниз с учетом этажности. На чертежах этажи показывают тонкой горизонтальной линией с указанием уровня чистого пола этажа по высоте от «нулевого уровня» – уровня чистого пола первого этажа. Расстояние между этажами показывают не в масштабе.

При изображении оборудования на ТСх не обязательно придерживаться стандартного масштаба, но требуется соблюдать определенную пропорциональность. Если необходимо изобразить очень большое или очень малогабаритное по сравнению с другим оборудованием, то необходимо отступить от выбранного масштаба. Оборудование часто употребляемое, стандартное, простое часто изображают условно. Важно, чтобы рабочий по изображению на схеме, узнавал его, чтобы можно было показать места подсоединения коммуникаций, связывающих его с другим оборудованием.

Изображение оборудования должно соответствовать его поэтажному размещению. Если оборудование располагается на одном этаже, то схему можно размещать на двух и более параллельных уровнях, но с указанием одной и той же отметки от «нулевого уровня» до пола.

На ТСх необходимо показывать потоки объектов производства, а также вспомогательных материалов (пара, конденсата, воды, сжатого воздуха, диоксида углерода и т. д.). Стрелками показывают направления потоков и делаются соответствующие надписи. Если схема окажется очень сложной и трудно читаемой, разрешается в комплекте документации разрабатывать отдельные или сблокированные различные схемы (схемы водопровода и канализации, схема пароснабжения и отвода конденсата, схема снабжения сжатым воздухом, схемы сбора и утилизации диоксида углерода и т. д.).

Если схема окажется сложной, нет необходимости проводить линии потоков от аппаратов до аппаратов, достаточно показать точки подключения потоков к аппаратам и стрелками – направления потоков, условно указывая материал потоков. Показывают точки местных отсосов, систем аспирации и выпуска воздуха в атмосферу. При этом предполагается, что в комплекте документации будут отдельные или сблокированные схемы потоков.

Всем видам оборудования, приведенным на ТСх, присваиваются номера позиций, которые указываются на полках линий-выносок, проведенных от изображений оборудования. Присвоенный номер позиции сохраняется за данным аппаратом (машиной) на всех видах проектной документации данного объекта. Категорически запрещается повторение одной и той же позиции на различном оборудовании, даже если оно приведено на другом чертеже данного объекта. Если в комплекте документации встречается несколько схем, то

номера позиций оборудования присваивают нарастающим итогом по ходу производственного процесса.

Если на ТСх предусмотрено несколько единиц однотипного оборудования, используемого в одном и том же месте производственного процесса (параллельно работающее оборудование или резервное оборудование), то им присваивается один и тот же номер позиции, но через косую линию дополнительно показывается порядковый номер данной единицы этого оборудования. Например, если предусмотрено три параллельно работающих насоса, имеющих один и тот же номер позиции по схеме 21, то насосам присваиваются номера позиций: 21/1, 21/2 и 21/3. Если однотипное оборудование используется в разных местах производственного процесса (в разных технологических процессах), то им присваиваются разные номера позиций.

В дипломных или курсовых проектах (работах), в отличие от производственной проектной документации, на ТСх разрешается вычерчивать не все параллельно работающее оборудование, а только несколько единиц, которое необходимо для полного представления последовательности технологических процессов. Однако в экспликации оборудования, приводимой на ТСх, необходимо указать общее количество оборудования.

Размещение оборудования на чертеже должно производиться по возможности компактно, но с учетом интервалов, необходимых для изображения всех коммуникаций. Движение основных продуктов (сырья, полуфабрикатов и готовой продукции) на протяжении всей схемы показывают сплошной утолщенной линией (3–3,5 мм). Она должна сохраняться для всех продуктов, начиная от сырья и кончая готовой продукцией.

При этом на линиях, а также в точках ввода в аппаратуру и вывода из нее стрелками показывают направление движения продукта.

Продуктовая коммуникация не должна пересекать аппараты. В случае необходимости пересечь аппарат коммуникацией показывают обрыв коммуникации перед аппаратом с продолжением ее после аппарата. При пересечении коммуникаций линию одной из них прерывают. При соединении трубопроводов, место соединения указывают точкой. При большой протяженности коммуникаций между аппаратами, ее можно прервать, но в этом случае на линии делают указание, к

какому аппарату ведет данная коммуникация (и, если данная коммуникация ведет к аппарату, расположенному на другом листе, указывают лист, на котором расположен аппарат). Например, *к поз. 22* или *к поз. 22 (ТСх 2)*. Одновременно около аппарата, к которому ведет данная коммуникация, указывают из какого аппарата она ведет. Например, *из поз. 14* или *из поз 14 (ТСх 1)*.

В производственных схемах коммуникации разбивают на участки, и для каждого участка на схемах приводится их характеристика (номинальный диаметр трубопровода, единица измерения, условные обозначения среды в трубопроводе, условное давление/температура среды, номер линии, класс трубопровода). В учебных чертежах не приводится характеристика трубопровода, однако, на трубопроводах (в разрыве линий) необходимо цифрами указывать среду, находящуюся в трубопроводе. Трубопровод с основной средой не нумеруют.

В левой нижней части схемы приводят перечень обозначений трубопроводов. Присвоенный номер для каждого продукта сохраняется на всех схемах объекта.

На чертеже схемы в правой ее части (над основной надписью – штампом) приводится экспликация (перечень) оборудования. В данной экспликации приводится перечень оборудования, приведенного на схеме. В экспликации все однотипное оборудование приводится только один раз, при этом в графе «№ позиции» в одной ячейке приводят номера их позиций (номера с дробью указывают без дроби, только один раз).

### **2.5.1. Условные обозначения на технологических схемах**

*Трубопроводы* предназначены для передачи жидких, газообразных и сыпучих сред их условные обозначения приведены ниже в табл. 3.

## Условные обозначения трубопроводов

Обозначение	Наименование
	Трубопровод основного материала
	Трубопровод вспомогательного материала
	Направление потока жидкости
	Направление потока газа и сыпучих материалов
	Перекрещивание трубопроводов (без соединения)
	Соединение трубопроводов
	Трубопровод гибкий (шланг)
	Форсунка

*Трубопроводная арматура* предназначена для закрытия и открытия трубопровода, изменения гидравлического сопротивления и, тем самым для изменения скорости потока среды по трубопроводу. Условные обозначения трубопроводной арматуры приведены в табл. 4, а условные обозначения другого оборудования – в табл. 5–6.

Таблица 4

**Условные обозначения трубопроводной арматуры**

Обозначение	Наименование
	Клапан проходной (без указания типа)
	Клапан угловой (без указания типа)
	Клапан трехходовой (без указания типа)
	Вентиль проходной
	Вентиль угловой
	Вентиль трехходовой
	Шаровой клапан
	Трехходовой шаровой клапан
	Задвижка
	Заслонка поворотная
	Кран пробковый проходной
	Кран пробковый трехходовой
	Шибберная заслонка
	Мембранный клапан
	Соленоидный клапан
	Конденсатоотводчик
	Фильтр корзинчатый
	Сетчатый фильтр Т-типа
	Сетчатый фильтр Y-типа

## Условные обозначения насосов и компрессоров (воздуходувок)

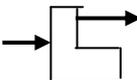
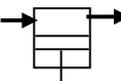
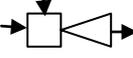
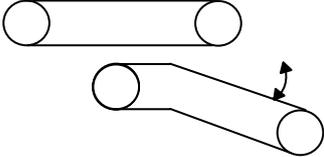
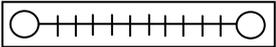
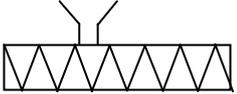
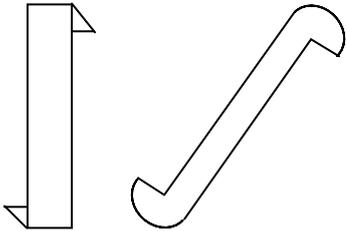
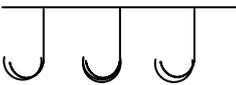
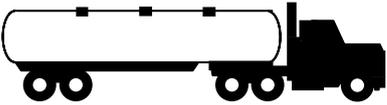
Обозначение	Наименование
	Насос (без указания типа)
	Насос центробежный
	Насос шестеренный
	Насос-дозатор
	Насос роторный
	Компрессор (без указания типа)
	Турбо-компрессор
	Поршневой компрессор
	Компрессор (воздуходувка, вентилятор) (без указания типа)
	Вентилятор центробежный
	Вентилятор осевой
	Эжектор, инжектор

Таблица 6

## Условные обозначения технологического оборудования

Обозначение	Наименование
	Гранулятор
	Ороситель
	Транспортер ленточный
	Транспортер скребковый
	Транспортер винтовой
	Транспортер вертикальный ковшовый (нория)
	Транспортер подвесной
	Тельфер (лебедка)
	Автотранспорт
	Автоприцеп

## 2.6. Контроль и автоматика на технологических схемах

Разработав технологическую схему с расстановкой оборудования и произведя обвязку коммуникациями, необходимо решить вопросы контроля и управления технологическими процессами. Необходимо установить точки контроля и регулирования, параметры технологических процессов.

В дальнейшем технологическую схему передают специалистам по разработке систем контроля и автоматики для подбора приборов и разработки конкретных проектов автоматики для каждого технологического процесса.

Ниже представлены условные обозначения КИП (табл. 7), их функций (табл. 8), систем автоматики на технологических схемах (табл. 9, 10).

Таблица 7

**Условные обозначения КИП на технологических схемах**

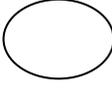
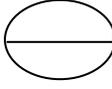
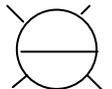
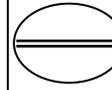
Однофункциональные	Многофункциональные	Сигнальные лампы
 Устанавливается по месту	 Устанавливается по месту	 Устанавливается по месту
 Доступ на главном щите	 Доступ на главном щите	 Доступ на главном щите
 Доступ на вспомогательном щите	 Доступ на вспомогательном щите	 Доступ на вспомогательном щите

Таблица 8

### Функциональные обозначения КИП

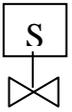
Обозначение	Параметр	Обозначение	Параметр	Обозначение	Параметр
A	Анализ	G	Измерение (размеры)	M	Влага или влажность
B	Горение горелки	H	Управляется вручную	P	Давление или вакуум
C	Электропроводность	I	Электрический ток	Q	Количество или событие
D	Плотность	J	Мощность	T	Температура
E	Напряжение (ЭДС)	S	Скорость или частота	R	
F	Расход	L	Уровень	K	Время

Таблица 9

### Функциональные обозначения систем автоматизации

Обозначение	Система управления	Обозначение	Система управления
	Блокировка		ЭВМ, устанавливаемая по месту
	Программируемый логический контроль главный		Доступ к ЭВМ с главного щита
	Распределительная система управления по месту		Доступ к ЭВМ со вспомогательного щита
	Распределительная система управления главная		Распределительная система управления вспомогательная

### Некоторые системы автоматического регулирования

Обозначение	Наименование
	Регулятор давления прямого действия
	Проходной предохранительный клапан
	Электромагнитный клапан

## 2.7. Составление планов и разрезов

*План помещения* с указанием на нем технологического и транспортного оборудования является изображением разреза здания горизонтальной плоскостью, проходящей под перекрытием здания – для изображения оборудования, а для изображения строительных элементов – в пределах дверных и оконных проемов.

*Разрезом* называется изображение здания, мысленно рассеченного вертикальной плоскостью.

Чертежи планов и разрезов зданий выполняются в масштабе чаще всего 1:100, реже 1:50 или 1:200.

*Толщина линий* на чертежах планов и разрезов: линии земли – 0,7...0,8 мм; каменные элементы, попадающие в сечение (стены, перегородки) – 0,6...0,7 мм; контуры других элементов – 0,3...0,4 мм; оборудование – 0,2...0,3 мм; рамки листов, основные надписи (штампы), основные членения таблиц и экспликаций, спецификаций и др. – 0,8 мм; кружки для нумерационной маркировки узлов – 0,3 мм; маркировочные кружки модульных координационных осей – 0,3...0,4 мм.

*Размеры* на чертежах строительного типа в соответствии со стандартами СПДС наносят, как правило, в виде замкнутой цепочки без указания единиц измерения. Размеры наносят в мм. Если размеры проставляются в других единицах, это оговаривается в примечаниях к чертежам.

Размерные линии на строительных чертежах ограничивают засечками – короткими штрихами длиной 2–4 мм проводимыми с наклоном вправо под углом  $45^\circ$  к размерной линии (рис. 6).

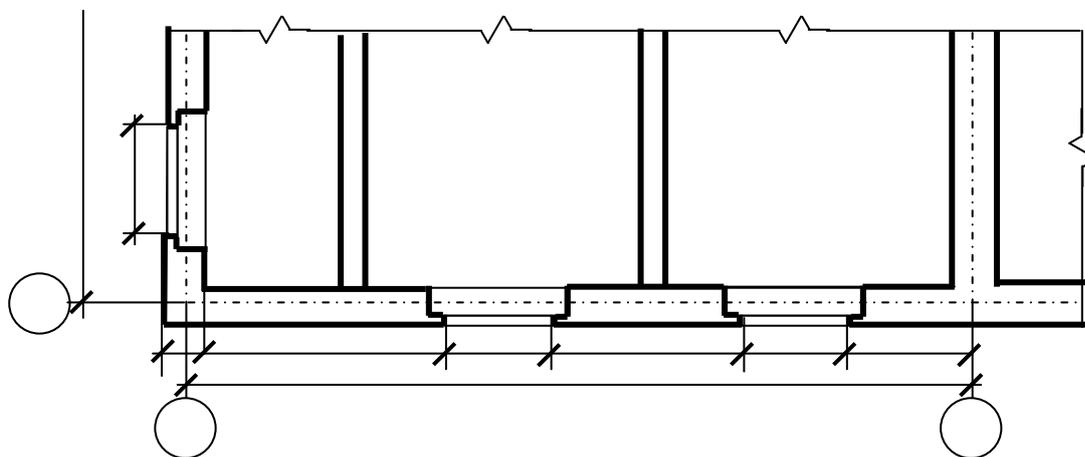


Рис. 6. Нанесение размеров на чертежи планов

Толщина линии засечки равна толщине основной линии, принятой на чертеже. Размерные линии должны выступать за крайние выносные на 1–3 мм. Размерное число располагают над размерной линией примерно на расстоянии 0,5–1,0 мм. Выносная линия может выступать за размерную на 1–5 мм. При недостатке места для засечек на размерных линиях, представляющих собой замкнутую цепочку, засечки допускается заменять точками. Расстояние от контура чертежа до первой размерной линии рекомендуется принимать не менее 10 мм. Расстояние между параллельными размерными линиями должно быть не менее 7 мм, а от размерной линии до кружка координатной оси – 4 мм.

При наличии в изображении ряда *одинаковых элементов*, расположенных на равных расстояниях (например, оси колонн) размеры между ними проставляются только в начале и конце и указывается суммарный размер между крайними элементами в виде произведения числа повторений на повторяющийся размер.

Размерная линия на строительных чертежах ограничивается стрелками (рис. 7) только в трех случаях, если это

- диаметр или радиус окружности;
- угол;
- размеры от общей базы, располагаемые на общей линии.

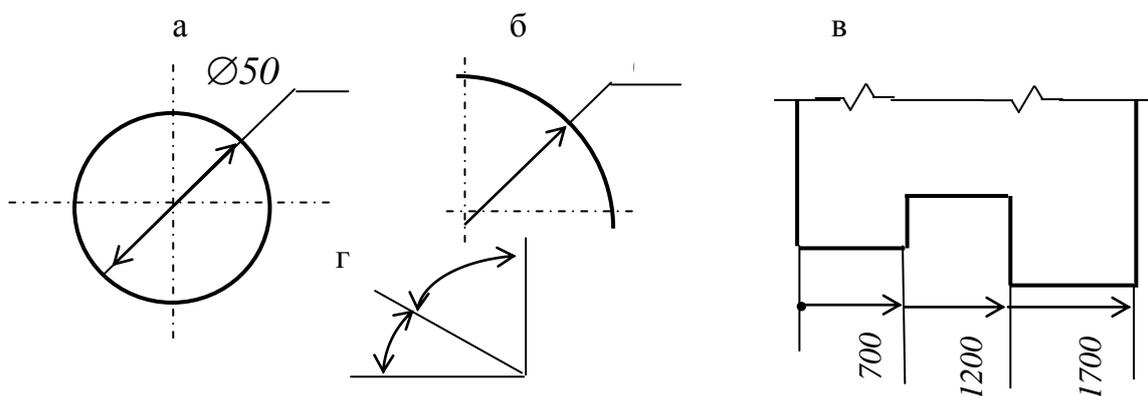


Рис. 7. Примеры применения стрелок (а–г) для нанесения размеров на строительных чертежах

Отметки (высоты, глубины) на чертежах планов, разрезов, фасадов показывают в виде расстояния по высоте от уровня чистого пола первого этажа до уровня поверхности различных элементов здания (рис. 8). В этом случае уровень чистого пола первого этажа принимают за отсчетный уровень – условной «нулевой» отметки. На фасадах и разрезах отметки помещают на выносных линиях или линиях контура. Знак отметки представляет собой стрелку с полочкой. При этом стрелку выполняют основными толстыми линиями длиной 2–4 мм, проведенной под углом  $45^\circ$  к выносной линии или линии контура. Линию выноски (вертикальную или горизонтальную) обводят сплошной тонкой линией. На строительных чертежах отметки уровней указываются в метрах с тремя десятичными знаками. На планах отметку уровня выполняют в прямоугольниках, которые обводят сплошной тонкой линией (см. рис. 8).

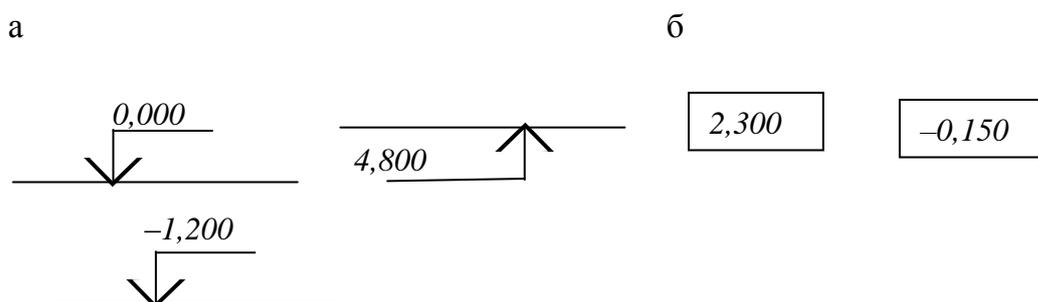


Рис. 8. Примеры обозначения уровней (высот, глубин): а – на фасадах и разрезах; б – на планах

### 2.7.1. Оформление чертежей планов

Число планов в составе чертежей здания зависит от числа этажей в здании (обычно для каждого этажа разрабатывают свой план). При расположении на одном листе нескольких планов, их располагают в порядке возрастания нумерации этажей снизу вверх или слева направо.

На чертеже плана кроме размещаемого оборудования показывают расположение помещений, лестниц, стен, перегородок, санитарно-технических приборов, вентиляционных каналов и т. п. Стеновой материал на планах и разрезах условными обозначениями не выделяется (не штрихуется).

Конструкция оборудования на чертежах планов и разрезов изображаются упрощенно, без детализации.

На чертежах планов и разрезов выносками обозначают все оборудование, которое приведено на чертеже. Номера позиций должны совпадать с номерами, приведенными на технологических схемах. На чертежах должны быть приведены экспликации оборудования, приведенного на чертеже.

Чертежи планов и разрезов нумеруют: «План 1 этажа», «План V1 этажа», «План на отметке 0.000», «План на отметке 4.800», «Разрез 1–1», «Разрез 3–3», «Вид 2–2» и т. д. (Обратите внимание, что в системе СПДС в отличие от ЕСКД разрезы и виды нумеруют арабскими цифрами).

На чертежах планов и разрезов показывают координатные оси здания. Если расстояние между координатными осями постоянное, то показывают расстояние между крайними осями и общий размер в виде произведения числа повторений на повторяющийся размер и равный общему размеру.

На чертежах планов и разрезов толщину стен показывают в масштабе и выбирают в зависимости от примененного строительного материала. В масштабе же показывают внутренние стены и перегородки.

## 2.7.2. Оформление чертежей разрезов

На чертежах разрезов показывают конструктивные элементы здания и оборудование. Проемы, лестницы, подъемно-транспортное оборудование изображают условно в соответствии со стандартами.

На чертежах планов необходимо направление секущей плоскости для разрезов. Направление взгляда для разреза, как правило, по плану снизу вверх и справа налево. Направление секущей плоскости, как правило, выбирают таким, чтобы она проходила по наиболее важным в конструктивном или архитектурном отношении частям здания: оконным и дверным проемам, лестничным клеткам, балконам, шахтам подъемников, через те участки, где необходимо задать расположение оборудования на чертежах разрезов в вертикальном направлении.

Секущая плоскость для чертежей разрезов не должна проходить через колонны, стойки, вдоль балок стен и перегородок. Желательно располагать ее между этими элементами. Поэтому контуры фундаментов под колоннами и столбами вычерчивают линиями невидимого контура.

Кроме общих разрезов, на которых показывают здание в целом, применяют местные разрезы. Местные разрезы делают по тем участкам здания, конструкция которых не выявлена на основных разрезах.

На чертежах разрезов зданий рекомендуется изображать не все элементы, расположенные за секущей плоскостью, а только те, которые находятся в непосредственной близости от нее.

На чертежах разрезов зданий без подвалов грунт и элементы конструкций, расположенных ниже фундаментных балок, и верхнюю часть фундаментных балок не изображают совсем или изображают невидимым контуром.

На чертежах разрезов зданий и сооружений, пол на грунте показывают чаще всего одной сплошной линией. Пол на перекрытии и кровлю вычерчивают одной сплошной толстой линией. Такое изображение пола на грунте, перекрытий и кровли делается независимо от числа слоев в их конструкции.

На чертежах разрезов зданий и сооружений указывают: отметку уровня земли, чистого пола, этажей, площадок, отметки низа несущих конструкций покрытий одноэтажных зданий и низа плит покрытия верхнего этажа многоэтажных зданий.

На чертежах разрезов зданий должны быть нанесены все размеры и отметки, необходимые для определения расположения отдельных элементов зданий и оборудования. Однако не рекомендуется дублировать размеры, имеющиеся на плане.

### **2.7.3. Последовательность выполнения чертежей планов**

Приступая к вычерчиванию плана, следует помнить, что изображение плана здания необходимо располагать длинной стороной вдоль листа. Сторону плана, соответствующую главному фасаду здания, рекомендуется обращать к нижнему краю листа. При этом вокруг здания необходимо иметь место для нанесения выносных линий, размерных линий, маскировочных кружков (считая от крайней координатной оси примерно 75–80 мм до рамки листа).

План рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

1. Нанести координатные оси, сначала продольные, затем поперечные. Эти оси являются условными геометрическими линиями плана. Они служат для привязки здания в целом к строительной координатной сети и реперам (координатам) генерального плана, для привязки элементов конструкции здания между собой и для привязки оборудования, находящегося в здании. Эти оси проводят только по капитальным стенам и колоннам. В отдельных случаях совмещают с осями симметрии стен.

На планах разбивочные оси выводят за контуры стен и маркируют (рис. 9).

Для маркировки осей на стороне здания с большим числом осей используют арабские цифры (1, 2, 3 и т. д.). Для маркировки осей на стороне здания с меньшим числом осей пользуются буквами русского алфавита (А, Б, В и т. д.). Буквами обычно маркируются оси, идущие вдоль здания. При этом не рекомендуется употреблять буквы З, Й, О, Х, Ы, Ъ, Ь. Если для маркировки осей не хватает букв алфавита, допускается продолжать маркировку удвоенными буквами (АА, ББ, ВВ и т. д.). Оси элементов, расположенных между осями основных несущих конструкций, допускается маркировать дробью (А/1, Б/1, 1/1, 2/1 и т. д.).

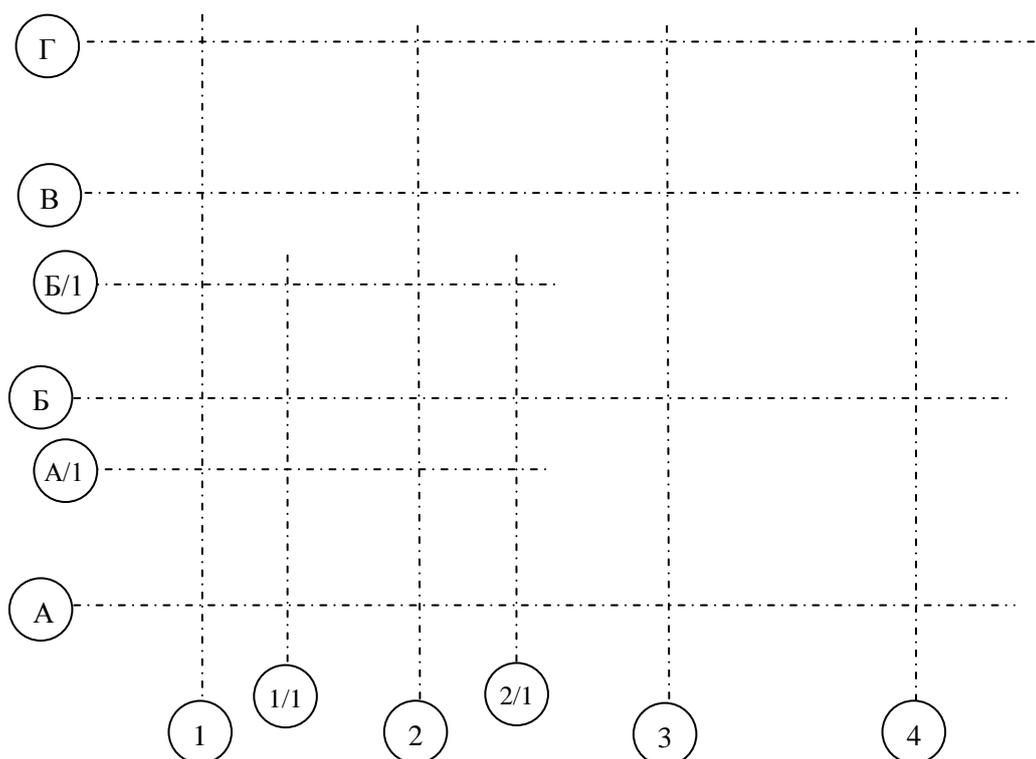


Рис. 9. Пример маркировки координационных осей

Маркировку начинают слева направо и снизу вверх. Пропуски в порядковой нумерации и алфавите применения буквенных обозначений не допускаются. Обычно маркировочные кружки диаметром 6–12 мм располагают с левой и нижней стороны здания.

2. Далее тонкими линиями (толщиной 0,3–0,4 мм) необходимо нанести контуры продольных и поперечных наружных и внутренних капитальных стен и колонн (рис. 10).

В наружных несущих стенах координатная ось проходит от внутренней плоскости на расстоянии, равном половине ее толщины. Во внутренних стенах координатная ось совмещается с осью симметрии.

В наружных самонесущих и навесных стенах их внутренняя грань часто совмещается с координатной осью, но если панели перекрытий или покрытия частично заходят в стену или полностью ее перекрывают, то модульная разбивочная ось совмещается с наружными гранями покрытия или перекрытия. В каркасных зданиях геометрический центр сечения колонны внутреннего ряда совпадает с пересечением модульных разбивочных осей.

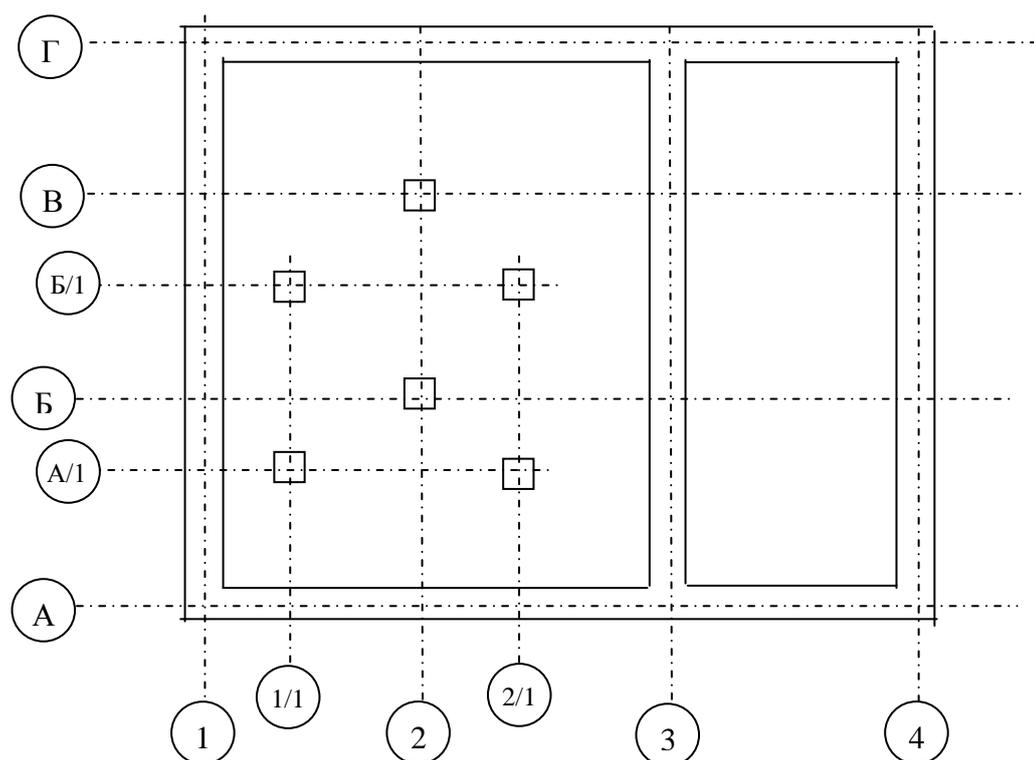


Рис. 10. Пример обводки капитальных стен и колонн тонкими линиями

Таким образом в крайних рядах колонн каркасных зданий разбивочная ось может проходить:

- по наружной грани колонны, если ригель (балка) или ферма перекрывает колонну;
- на расстоянии, равном половине толщины внутренней колонны, если ригели опираются на консоли колонн или панели перекрытия опираются на консоли ригелей.

Модульные разбивочные оси, перпендикулярные направлению колонн крайнего ряда, следует совмещать с геометрической осью колонн.

3. Вычерчивают контуры перегородок тонкими линиями. Следует обратить внимание на различие в присоединении наружных и внутренних капитальных стен и капитальных стен и перегородок.

4. Выполняют разбивку оконных и дверных проемов и обводят контуры капитальных стен и перегородок линиями соответствующей толщины.

Оконные и дверные проемы с заполнителем изображаются условно согласно ГОСТ 21.107–78. При вычерчивании плана в масшта-

бе 1:50 или 1:100 при наличии в проемах четвертей их условное изображение дают на чертеже.

5. Вычерчивают условные обозначения лестниц, санитарно-технического и прочего оборудования, а также указывают направление открывания дверей. На планах промышленных зданий наносят оси рельсовых путей и монорельсов.

6. Наносят выносные, размерные линии и маркировочные кружки.

Первую размерную линию следует расположить не ближе 10 мм от контура чертежа, последующие размерные линии располагают на расстоянии не менее 7 мм друг от друга. Размеры, выходящие за габариты плана, чаще всего наносят в виде трех и более размерных «цепочек». Маркировочные кружки разбивочных осей располагают на расстоянии 4 мм от последней размерной линии.

7. Проставляют необходимые размеры, марки осей и других элементов. В габаритах плана указывают размеры помещений, толщину стен, перегородок, привязку оборудования к разбивочным осям, перегородкам, к внутренним и наружным стенам.

Наносят уклоны полов, размеры проемов во внутренних стенах, в кирпичных перегородках.

За габаритом плана промышленных зданий в первой цепочке, считая от контура плана, располагают размеры, указывающие ширину оконных и дверных проемов, простенков и выступающих частей здания с привязкой их к осям.

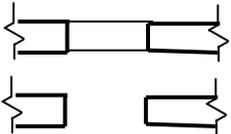
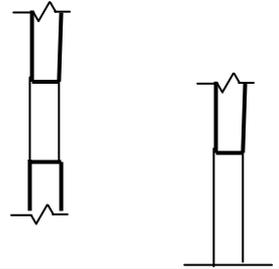
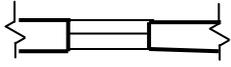
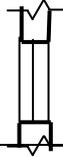
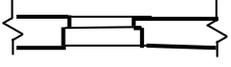
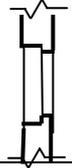
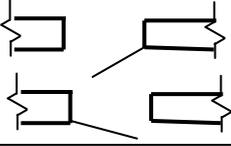
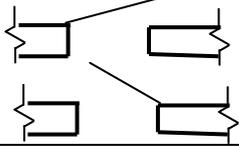
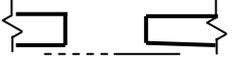
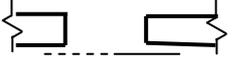
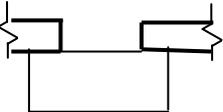
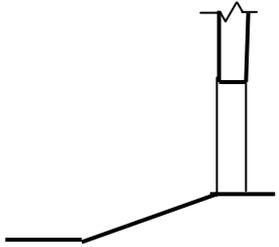
Вторая цепочка включает в себя размеры между осями капитальных стен и колонн. В третьей цепочке проставляют размеры между координационными осями крайних наружных стен.

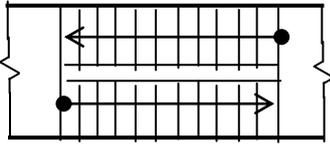
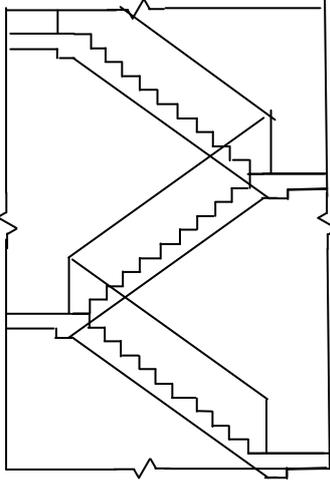
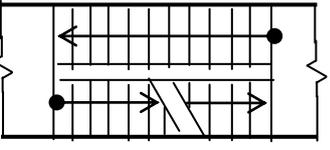
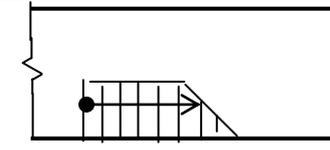
8. Выполняют необходимые надписи. На планах промышленных зданий пишут наименования помещений или технологических участков с указанием категории производств по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности. Допускается наименования помещений и категорий производств помещать в экспликации с нумерацией помещений на плане в кружках диаметром 6–8 мм.

9. Обозначают секущие плоскости разрезов.

Ниже в табл. 11 представлены условия обозначения планов и разрезов.

Таблица 11

Наименование	Обозначение	
	на плане	на разрезе
Проем без четвертей в стене или перегородке:  не доходящий до пола  доходящий до пола		
Проем оконный без четвертей		
Проем оконный с четвертями		
Дверь (ворота) однопольная в проеме левая правая		
Дверь (ворота) двухпольная		
Дверь однопольная с качающимся полотном		
Дверь (ворота) откатная однопольная		
Дверь (ворота) подъемная		
Дверь вращающаяся		
Кабины душевые		
Кабины		
Пандус		

Наименование	Обозначение	
	на плане	на разрезе
Лестница верхний марш		
Лестница нижний марш		
Лестница нижний марш		

#### 2.7.4. Некоторые рекомендации по размещению оборудования

Оборудование в помещениях должно устанавливаться с учетом соблюдения последовательности, предусмотренной технологической схемой.

Для удобства обслуживания, соблюдения требований пожарной безопасности и санитарных норм в процессе эксплуатации, а также обеспечения возможности строительного-монтажных работ следует принимать следующее расстояние между оборудованием, между оборудованием и стенкой величину центрального прохода в помещении.

На пивоваренных предприятиях необходимо обеспечивать расстояния, приведенные в табл. 12.

Оборудование и арматура часто обслуживаемые располагаются на высоте не более 1,8 м.

Стационарные площадки ограждаются. Высота ограждения не менее 0,9 м. Расстояние от пола площадки до низа выступающих конструкций должна быть не менее 1,8 м.

Площадки, расположенные на высоте 0,5 м от пола и более, лестницы к ним и переходные мостики ограждаются перилами высотой не менее 0,9 м, производится сплошная зашивка снизу бортом высотой не менее 0,15 м.

Ширина лестниц не менее 0,7 м, при переноске тяжестей – не менее 1,0 м. Шаг ступеней не более 0,25 м, ширина ступени – не менее 0,12 м. Уклон лестниц не более 45°. Для редко обслуживаемого оборудования допускается уклон 60° или стремянка.

Таблица 12

### Размещение оборудования на пивоваренных предприятиях

Наименование оборудования	Расстояние от стены до оборудования, м	Расстояние между оборудованием, м	Центральный проход, м
Варочные порядки	0,4...0,8	0,8...1,0	1,5...1,8
Бродильные танки	0,4...0,8	0,25	1,5...1,8
Лагерные танки	0,4...0,8	0,25	1,5...1,8
Цилиндроконические танки	0,6...0,8	0,4...0,6	1,5
Гидроциклонный чан	0,8	0,6	1,8...2,0
Сепаратор	1,0	1,0	2,0
Охладитель пластинчатый	0,6...0,8	0,8	1,5...2,0
Фильтры диатомитовые	0,6...0,8	0,8	1,5...2,0
Фильтры пластинчатые	0,8	0,6	1,5...2,0

Примечание: площадки, имеющие нагрузку от оборудования или высотой более 2 м, а также площадки обслуживания, имеющие длину более 6 м, выполняются в строительной части проекта.

#### 2.7.5. Некоторые рекомендации по проектированию подсобных и административно-бытовых помещений

На пивоваренных предприятиях необходимо предусматривать производственную лабораторию площадью:

- для пивзаводов мощностью до 4000 тыс. дал в год – 76 м<sup>2</sup>;
- для пивзаводов мощностью до 8000 тыс. дал в год – 102 м<sup>2</sup>;
- для пивзаводов мощностью свыше 8000 тыс. дал в год – 134 м<sup>2</sup>.

Набор оборудования, инвентаря, посуды и мебели производственных лабораторий следует предусматривать в соответствии с нормами.

Площади помещений материального склада, помещений для водобаков, уборочного инвентаря, приготовления мочки, мойки трубопроводов определяются компоновочными решениями.

При расчете бытовых помещений принимается следующий состав производственного персонала:

- для основных процессов и административно-управленческого персонала: женщин 75–85 %, мужчин 25–15 %;
- для подсобных служб (механических, столярных мастерских, котельных): женщин 20–30 %, мужчин 80–70 %.

В гардеробных помещениях следует предусматривать 10 % резервных мест в шкафах.

Административно-бытовые помещения, как правило, следует размещать в пристройках к производственному зданию. Вход в административно-бытовые помещения размещают возможно ближе к контрольному пункту. Высота помещений 3,3 м. Уровень первого этажа +0,15 м к уровню тротуара.

Вестибюль проектируется из расчета  $0,15 \text{ м}^2$  на одного человека наибольшей смены, но не менее  $18 \text{ м}^2$ , с глубиной тамбура 1,8–2 м.

Гардероб для уличной одежды помещают в вестибюле из расчета  $0,1 \text{ м}^2$  на одно место вешалки, на 1 м длины вешалки предусматривают 5 крючков. Ширина прохода 1 м.

Гардеробные, душевые, умывальные следует объединять в гардеробные блоки, которые включают: гардероб для домашней одежды (в закрытых шкафах), преддушевую, душевую, гардероб для рабочей одежды, умывальную. Гардероб располагают на пути прохода рабочих на производство. Количество мест для хранения домашней одежды в шкафах принимают равным списочному числу всех работающих, соприкасающихся с сырьем, полуфабрикатами, готовой продукцией.

Раздевалки для домашней одежды оборудуются шкафами и скамейками. Шкафы делают закрывающимися глубиной 500 мм, шириной 330 мм, высотой 1650 мм со скамьями шириной 300 мм. Расстояние между рядами шкафов, оборудованных скамьями, должно быть 2000 мм, а между рядами шкафов, не оборудованных скамьями,

– 1500 мм. Расстояние между крайним рядом шкафов и стенкой должно быть 1300 мм.

Душевые оборудуют открытыми кабинами с однорядным или двухрядным их расположением. Кабина должна быть размерами 900×900 мм. Количество кабин предусматривается исходя из количества человек, работающих в наиболее многочисленной смене. Одна кабина рассчитывается на 5 человек. Проход между кабиной и стеной должен быть 1200 мм.

Преддушевые предназначены для обтирания после душа, они должны быть оборудованы скамьями шириной 300 мм и длиной 400 мм на одно место из расчета три места на одну душевую сетку.

Одевальные для рабочей одежды оборудуют шкафами глубиной 250 мм, шириной 200 мм, высотой 1650 мм. Количество шкафов равно количеству шкафов в раздевалке. Расстояние между двумя рядами шкафов – 2000 мм, между шкафами и стенкой – 1300 мм.

В умывальных при гардеробном блоке устанавливают один кран на 15 человек наибольшей смены.

Гардеробный блок для рабочих котельной, мастерских и других вспомогательных участков проектируется при котельной с совмещенными шкафами для уличной, домашней и рабочей одежды. Шкафы глубиной 500 мм, шириной 400 мм и высотой 1650 мм. Здесь проектируют душ с тамбуром, уборную, умывальную и ванную для ног. Одна душевая кабина на 15 человек.

Бельевые предусматривают отдельно для грязного и чистого белья общей площадью 12–24 м<sup>2</sup> (располагаются в гардеробных блоках).

Уборные мужские и женские размещаются на каждом этаже на расстоянии не более 75 м от рабочих мест. Размещение через этаж допускается при количестве работающих на двух смежных этажах до 30 человек. На 15 человек женщин устанавливается один унитаз, на 30 мужчин – один унитаз и один писсуар. Размер кабин в плане должен быть 1200×900 мм.

При количестве женщин в наибольшей смене 15 человек и более, как правило, смежно с женскими уборными размещается помещение для гигиены женщин, с устройством дополнительного шлюза. В этом помещении предусматривается место для раздевания из расчета 0,02 м<sup>2</sup> на одну женщину, но не менее 4 м<sup>2</sup>; кабины размером

1800×1200 мм оборудованы восходящим душем из расчета одна кабина на 100 женщин в наибольшей смене.

Умывальники при уборных проектируются из расчета один умывальник на четыре кабины.

При количестве работающих в наибольшей смене более 250 человек предусматривается столовая по специальным нормам. При меньшем количестве допускается предусматривать буфет с отпуском горячих блюд, доставляемых из столовых.

Количество посадочных мест в буфете определяется из расчета одно место на четыре человека наибольшей смены. При количестве работающих в наибольшей смене не более 50 человек допускается предусматривать комнату для приема пищи из расчета 1 м<sup>2</sup> на человека, но не менее 12 м<sup>2</sup>.

Входы и выходы из производственных помещений, как правило, следует предусматривать в количестве не менее двух. Наибольшее расстояние от дверей помещений до выходов наружу или до лестничных клеток не должен быть более 50 м, при тупиковом коридоре – 25 м.

Эвакуационных выходов из здания должно быть не менее двух. Устройство одного выхода допускается из располагаемого на любом этаже помещения, в котором возможно одновременное пребывание не более 50 человек. Для второго выхода разрешается использование наружной пожарной лестницы.

На предприятиях предусматривают медпункт площадью 12–18 м<sup>2</sup> при количестве работающих свыше 500 человек.

Комната отдела кадров площадью 12–18 м<sup>2</sup> размещается вблизи входа в заводоуправление.

Комнаты администрации: комната исполнительного директора – 18...36 м<sup>2</sup> (в зависимости от мощности предприятия); кабинет главного инженера (технического директора) – 18 м<sup>2</sup>, отдела главного механика – 18 м<sup>2</sup>, комната для технического персонала – 12...18 м<sup>2</sup>, бухгалтерия – 12...36 м<sup>2</sup> с выделенной кассой 4 м<sup>2</sup> на служащего. Помещение отдела снабжения – 12...18 м<sup>2</sup>, планово-экономического отдела – 12...18 м<sup>2</sup>.

При количестве работающих 151 человек и более проектируют конференц-зал. Норма на одно место – 1,2 м<sup>2</sup> при количестве мест до

100 и 0,9 м<sup>2</sup> – свыше 100. В зале на 150 мест и более предусматривают эстраду и комнату до 12 м<sup>2</sup> с выходом в коридор и эстраду.

## **2.8. Составление генерального плана застройки территории**

Генеральный план является основным документом, по которому ведется застройка выделенного участка. Он представляет собой чертежи территории, на которых должно быть показано размещение проектируемых, существующих, реконструируемых и подлежащих сносу зданий и сооружений.

Генеральный план с размещением зданий и сооружений, подъездных путей, коммуникаций, площадок, зеленых зон выполняется чаще всего в масштабе 1:500. Планировка производится по зонам: предзаводская, производственная, сырьевая, экспедиционная, топливная. При этом должны соблюдаться противопожарные и санитарные разрывы.

Противопожарные разрывы – минимально допустимые расстояния между зданиями (по нормам в зависимости от степени огнестойкости здания и их этажности они составляют 6–15 м).

Санитарные разрывы, устанавливаемые в зависимости от высоты более высокого здания. Между торцами зданий, имеющих окна, разрывы должны быть не менее 12 м. Если окон нет, то разрыв определяется только по противопожарным нормам. Санитарные разрывы устанавливают также между зоной промышленного строительства и жилой застройкой.

При проектировании предприятия целесообразно объединять здания в блоки зданий. Наличие отдельных построек ведет к необходимости увеличения площади территории, подъездов, коммуникаций, что ведет к удорожанию строительства. Так, часто современные хлебозаводы строят вообще в одном здании. На пивоваренных предприятиях часто в одном здании размещают и варочное и бродильное отделение и т. д.

Генеральный план промышленного предприятия проектируется по зонам.

*Предзаводская зона* включает в себя место перед заводом для подъезда к зданию, под озеленение и стоянку автомашин.

*Производственная зона* предназначена для размещения производственных и подсобно-производственных зданий. На генеральном плане должна найти отражение логическая производственная схема выработки продукции от поступления сырья до вывоза готовой продукции.

*Сырьевая зона* размещается у мест разгрузки сырья. В данной зоне должна быть предусмотрена площадка шириной не менее 12 м с удобным въездом с улицы автомашин. При доставке муки автомуковозами или автомашинами с прицепом должна быть предусмотрена площадка для разворота автомашин размером 25×25 м или свободный въезды и выезд автомашин.

*Экспедиционная зона* примыкает к разгрузочному фронту экспедиции, должна иметь удобный въезд и выезд на улицу. Ширина асфальтированной площадки перед платформой экспедиции должна быть не менее 18 м.

Топливная зона, как правило, размещается с задней стороны участка или сбоку, изолировано, вблизи топочного отделения. Площадь склада топлива проектируется для хранения месячного запаса (ориентировочно площадь топливной площадки для хлебозавода средней мощности составляет 500–900 м<sup>2</sup>). Склад золы предусматривают в размере 10 % от площади, занятой топливом.

Для хранения жидкого топлива предусматривают не менее двух подземных резервуаров: для хлебозаводов мощностью 30 т/сут площадью 300 м<sup>2</sup>; для хлебозаводов мощностью 50...100 т/сут – 500 м<sup>2</sup>; для хлебозаводов мощностью 135 т/сут – 600 м<sup>2</sup>. На этой площадке размещаются также устройство для слива топлива и насосная с электрощитовой и вентиляционной площадью 72–96 м<sup>2</sup>.

При использовании печей с газовым обогревом необходимо предусматривать резервное топливо. В качестве резервного топлива предусматривают жидкое (печное, мазут) в количестве 10 дневного запаса. Для хранения предусматривают две подземные цистерны, вместимость которых принимают по расчету.

Расстояние от склада топлива до производственных помещений должно быть не менее: до угольной и зольной площадок – 50 м, склада жидкого топлива – 20 м.

*Пропускной пункт* устанавливают в виде будки вблизи экспедиционного двора у въезда на территорию завода и входа в админи-

стративно-бытовые помещения. Он может быть вкомпонован в здание завода. Въезд на территорию и выезд должны производиться через ворота у пропускного пункта.

*Автомобильные весы с весовой будкой* проектируют на предприятиях средней и большой мощности, размещают их при въезде на территорию завода, предусматривая удобный заезд на территорию завода как через весы, так и мимо них. Размер платформ весов 12×3 м. Над весами устраивают навес. Размер весовой будки 18–24 м<sup>2</sup>.

*Дворовая уборная* площадью 4–6 м<sup>2</sup> размещается в корпусе с устройством изолированного входа со двора.

*Мусоросборник* – выгороженное с 3-х сторон место для металлических ящиков площадью 4–8 м<sup>2</sup>, располагается не ближе 25 м от производственных и складских помещений.

Въезд на территорию предприятия и выезд необходимо предусматривать таким образом, чтобы удобно было пользоваться одним пропускным пунктом. Вход в административный корпус следует располагать как можно ближе к улице и проходной будке, возможно непосредственно с улицы.

В соответствии с противопожарными требованиями вокруг зданий завода должен быть обеспечен проезд для пожарных машин шириной не менее 4,5 м. Кроме основного выезда с территории должен быть предусмотрен запасной.

Основные проезды, площадки пешеходные дорожки, тротуары должны быть асфальтированы, остальная площадь озеленяется. Прилегающие соседние участки следует отделять полосой лиственных деревьев, кустарником шириной 2–4 м.

### **2.8.1. Общие требования к генеральным планам**

При планировке не следует допускать неоправданных размеров дворов, проездов, излишней протяженности коммуникаций. Необходимо использовать рельеф местности в отношении отметок помещений.

Пол экспедиции при ручном отпуске упакованной продукции должен находиться на отметке 0,65 м от планировочной, административно-бытовых помещений – на отметке 0,15 м от планировочной; топочное отделение и котельная при доставке твердого топлива ваго-

нетками должны быть на одном уровне с примыкающим к нему двором или ниже этого уровня. Превышение не желательно.

При планировке зон необходимо учитывать «розу ветров» – направление преобладающих ветров, с тем, чтобы, например, зона угольного топлива не находилась со стороны господствующего направления ветров к помещению завода.

Для облегчения условий труда горячие участки (например, пекарное отделение хлебозаводов, варочное отделение пивоваренных заводов и т. д.) нежелательно располагать окнами на южную, западную и юго-западную стороны. Экспедицию не рекомендуется обрабатывать фронтом к направлению господствующих ветров.

Участки, к чистоте которых предъявляются повышенные требования (например, тестоприготовительное и тесторазделочное отделения на хлебозаводах, отделение чистой культуры на пивоваренных заводах) необходимо удалять от улиц на расстояние 10–16 м и защищать зелеными насаждениями.

Административное здание может располагаться на «красной линии», при этом пропускной пункт может быть встроен в здание завода.

### **2.8.2. Содержание и оформление чертежей генерального плана**

Для составления генеральных планов необходимо иметь топографический план, выполненный по материалам геодезической съемки. Для составления генеральных планов используют также ситуационный план, который представляет собой план прилегающей к застраиваемому участку территории с указанием дорог, существующих зданий и сооружений зеленых насаждений и т. д.

Содержание и оформление генеральных планов устанавливает ГОСТ 21.108–85 и ГОСТ 21.5-8–85. Масштаб генеральных планов обычно составляет 1:500 или 1:1000, фрагментов 1:200, узлов 1:20.

К чертежам генеральных планов относятся:

- разбивочный план (расположение зданий и сооружений);
- план организации рельефа;
- план земляных масс;

- сводный план инженерных сетей;
- план благоустройства территории.

Иногда выполняют *схему генерального плана*, на основании которой после согласования с заказчиком, изготавливают рабочие чертежи.

Учебные чертежи выполняют в виде *схем генерального плана*.

Если на чертеже размещают одно или несколько изображений в одном масштабе, то масштаб их указывают в основной надписи после наименования изображения. Если размещают несколько изображений в разных масштабах, то его указывают под наименованием изображения.

Размеры на генеральных планах указывают в метрах с двумя десятичными знаками. Такая же размерность принимается для координат.

### **2.8.3. Линии обводки на генеральных планах**

Линии обводки регламентированы ГОСТ 2.303–68. Проектируемые здания и сооружения – сплошная толстая линия (S). Проектируемые наземные инженерные сети, проектные горизонталы – сплошная толстая линия (S). Проектируемые подземные инженерные сети, линия нулевых работ – штриховая (S/2). Строительная геодезическая сетка, ограждение территории, сетка квадратов для подсчета объемов земляных масс, контуры отмостки зданий и сооружений – сплошная тонкая (S/3). Условная граница территории – штрихпунктирная с двумя точками (2/3 S).

Толщину линии S принимают в зависимости от масштаба и наглядности чертежа.

### **2.8.4. Оформление листа чертежа генерального плана**

При выполнении чертежей генерального плана следует обратить внимание на равномерное заполнение поля листа и на наглядность изображения. Чертеж генерального плана располагают вдоль длинной стороны листа. Верхняя часть изображения должна соответствовать северной части территории участка. Допускается отклонение от ориентации на север в пределах 90° влево или вправо. На всех листах чертежи генплана выполняются с одинаковой ориентацией.

На листе генплана изображают «розу ветров» – диаграмму, показывающую среднее число ветреных дней в течение года в процентах для данной местности и направление ветров относительно сторон света. Данные о ветре откладывают в масштабе от принятой за центр точки навстречу ветру. Таким образом, каждый отложенный отрезок показывает направление к центру «розы ветров» и продолжительность действия ветров в процентах относительно сторон света. Направление ориентации, т. е. линия «юг-север», во всех случаях указывают стрелкой.

Здания и сооружения на генплане маркируют арабскими цифрами. Маркировочную цифру рекомендуют располагать в правом нижнем углу контура здания.

Расположение графического материала на листах генплана может быть различным, но чаще всего в левой верхней части листа вычерчивают «розу ветров», ниже располагают ситуационный план с выделением участка строительства. В левой нижней части размещают условные обозначения, не вошедшие в ГОСТ 21.108–78, с соответствующими пояснениями. В центре листа – чертеж генплана.

В правой части листа сверху вниз располагают таблицу (экспликацию) зданий и сооружений, характеристику генплана и т. п., а также текстовые указания (примечания). Ширина их, как правило, принимается равной ширине основной надписи.

Между этими данными и основной надписью рекомендуется оставлять свободное поле не менее 45 мм для внесения изменений, возникших после окончания проектирования.

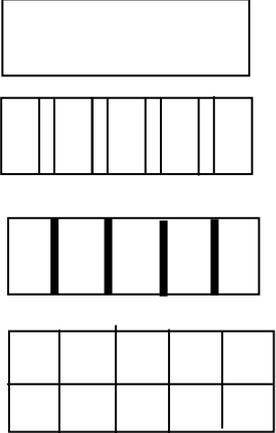
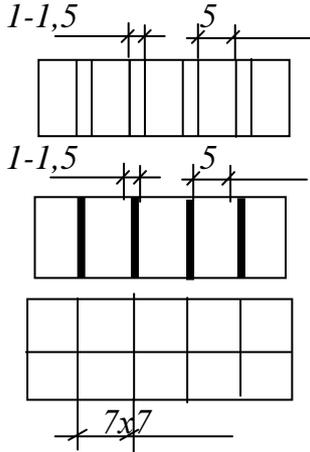
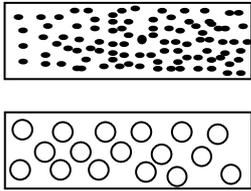
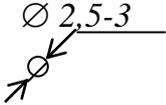
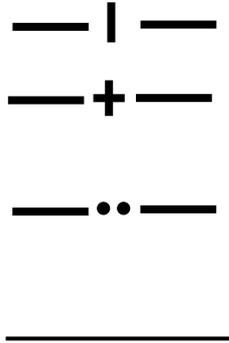
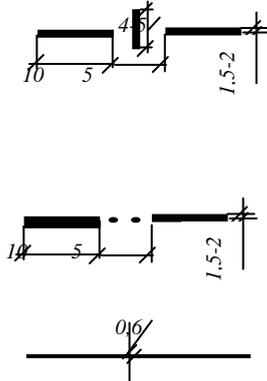
Пример основных показателей генплана дан в табл. 13.

**Основные показатели генплана пивоваренного завода**

Показатель, размерность	Количество
Площадь территории, га, в том числе: площадь производственная, га площадь предзаводская, га	1,10  1,02 0,08
Площадь используемой производственной территории, га, в том числе: площадь застройки территории, га площадь под проездами и площадками, га площадь под тротуарами, га площадь отмостки, га	0,77  0,41 0,32 0,02 0,02
Протяженность глухого железобетонного ограждения, м	336,00
Протяженность ограждения из стальной сетки на железобетонных столбах, м	49,00
Площадь озеленения, га	0,25
Плотность застройки, %	37,00
Коэффициент использования территории, %	75,00
Коэффициент озеленения, %	25,00

Ниже представлены условные графические изображения и размеры проектируемых территорий и границ зданий (табл. 14) и сооружений (табл. 15), элементов озеленения и благоустройства (табл. 16).

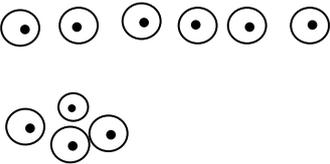
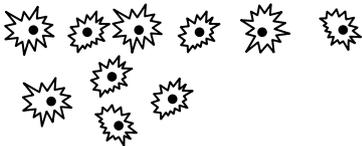
### Условные графические изображения проектируемых территорий и границ.

Наименование изображения	Условное графическое изображение	Размеры, мм
Территория:  селитебная  промышленная  складская  зона отдыха		
Зеленые насаждения: общего пользования  специального назначения		
Городская черта		
Граница: землепользования и отвода зоны санитарной охраны  условная граница промплощадки  проектная «красная линия» застройки		

## Условные графические изображения зданий и сооружений

Наименование изображения	Условное графическое изображение	Размеры, мм
<p>Здания (сооружения):</p> <p>а) наземное, с указанием отступки и количества этажей</p> <p>Примечания:</p> <p>1. Количество этажей от 2 до 5 обозначают соответствующим числом точек.</p> <p>2. Количество этажей более 5 обозначают цифрами.</p> <p>3. Цифра в правом нижнем углу – номер здания по генплану.</p> <p>б) наземное со стенами, не достоящими до уровня земли, навес</p> <p>в) подземное</p> <p>г) предусматриваемое к расширению</p>		
<p>Проезд, проход в уровне первого этажа здания (сооружения)</p>		
<p>Переход (галерея)</p>		

**Условные графические изображения элементов  
озеленения и благоустройства**

Наименование изображения	Условное графическое изображение	Размеры, мм
Деревья лиственные рядовой посадки  групповой посадки		
Деревья хвойные рядовой посадки  групповой посадки		

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Федоренко Б.Н.** Пивоваренная инженерия. Технологическое оборудование отрасли. – СПб.: Профессия, 2009. – 998 с.

2. **Радионова И.Е.** Проектирование пивоваренного завода. Пример расчета: Метод. указания к практическим занятиям по дисциплине «Проектирование предприятий отрасли» для студентов специальности 260204. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2008. – 40 с.

3. СНиП 11-01–95. Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений. – М.: Госстрой России, 2001.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
ЧАСТЬ 1 .....	3
1.1. Производственный и технологический процессы .....	3
1.2. Организации, принимающие участие в разработке проектной документации.....	4
1.3. Организация проектного дела в нашей стране.....	5
1.4. Основные результаты, которые должны быть обеспечены проектными организациями .....	5
1.5. Основные документы, которыми должны руководствоваться работники проектных организаций.....	6
1.6. Подбор площадки для строительства .....	7
1.7. Технические изыскания на площадке строительства.....	9
1.8. Очереди проектирования и строительства .....	10
1.9. Пусковые комплексы .....	11
1.10. Порядок разработки проектной документации .....	11
1.11. Задание на проектирование (ЗП) .....	12
1.12. Стадии проектирования.....	14
1.13. Применение стандартов в проектном деле.....	15
1.14. Состав и содержание проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений .....	15
1.15. Состав стадии «Рабочая документация».....	23
1.16. Типизация проектных решений.....	24
1.17. Применение систем автоматического проектирования при технологическом проектировании пищевых предприятий .....	26

ЧАСТЬ 2 .....	27
2.1. Правила оформления графической части проектной документации.....	27
2.2. Общие правила оформления проектно-сметной документации.....	28
2.3. Краткие сведения об основных конструктивных и архитектурных элементах здания.....	31
2.4. Специальные требования .....	41
2.5. Составление и оформление технологических схем.....	42
2.5.1. Условные обозначения на технологических схемах .....	45
2.6. Контроль и автоматика на технологических схемах.....	50
2.7. Составление планов и разрезов .....	52
2.7.1. Оформление чертежей планов.....	55
2.7.2. Оформление чертежей разрезов.....	56
2.7.3. Последовательность выполнения чертежей планов.....	57
2.7.4. Некоторые рекомендации по размещению оборудования ....	62
2.7.5. Некоторые рекомендации по проектированию подсобных и административно-бытовых помещений .....	63
2.8. Составление генерального плана застройки территории .....	67
2.8.1. Общие требования к генеральным планам.....	69
2.8.2. Содержание и оформление чертежей генерального плана....	70
2.8.3. Линии обводки на генеральных планах.....	71
2.8.4. Оформление листа чертежа генерального плана.....	71
Список литературы .....	76



В 2009 году Университет стал победителем многоэтапного конкурса, в результате которого определены 12 ведущих университетов России, которым присвоена категория «Национальный исследовательский университет». Министерством образования и науки Российской Федерации была утверждена программа его развития **на 2009–2018 годы**. В 2011 году Университет получил наименование «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики».

---

## ИНСТИТУТ ХОЛОДА И БИОТЕХНОЛОГИЙ



Институт холода и биотехнологий является преемником Санкт-Петербургского государственного университета низкотемпературных и пищевых технологий (СПбГУНиПТ), который в ходе реорганизации (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 2209 от 17 августа 2011г.) в январе 2012 года был присоединен к Санкт-Петербургскому национальному исследовательскому университету информационных технологий, механики и оптики.

Созданный 31 мая 1931года институт стал крупнейшим образовательным и научным центром, одним из ведущих вузов страны в области холодильной, криогенной техники, технологий и в экономике пищевых производств.

В институте обучается более 6500 студентов и аспирантов. Коллектив преподавателей и сотрудников составляет около 900 человек, из них 82 доктора наук, профессора; реализуется более 40 образовательных программ.

Действуют 6 факультетов:

- холодильной техники;
- пищевой инженерии и автоматизации;
- пищевых технологий;
- криогенной техники и кондиционирования;

- экономики и экологического менеджмента;
- заочного обучения.

За годы существования вуза сформировались известные во всем мире научные и педагогические школы. В настоящее время фундаментальные и прикладные исследования проводятся по 20 основным научным направлениям: научные основы холодильных машин и термотрансформаторов; повышение эффективности холодильных установок; газодинамика и компрессоростроение; совершенствование процессов, машин и аппаратов криогенной техники; теплофизика; теплофизическое приборостроение; машины, аппараты и системы кондиционирования; хладостойкие стали; проблемы прочности при низких температурах; твердотельные преобразователи энергии; холодильная обработка и хранение пищевых продуктов; тепломассоперенос в пищевой промышленности; технология молока и молочных продуктов; физико-химические, биохимические и микробиологические основы переработки пищевого сырья; пищевая технология продуктов из растительного сырья; физико-химическая механика и тепло-и массообмен; методы управления технологическими процессами; техника пищевых производств и торговли; промышленная экология; от экологической теории к практике инновационного управления предприятием.

В институте создан информационно-технологический комплекс, включающий в себя технопарк, инжиниринговый центр, проектно-конструкторское бюро, центр компетенции «Холодильщик», научно-образовательную лабораторию инновационных технологий. На предприятиях холодильной, пищевых отраслей реализовано около тысячи крупных проектов, разработанных учеными и преподавателями института. Ежегодно проводятся международные научные конференции, семинары, конференции научно-технического творчества молодежи.

Издаются журнал «Вестник Международной академии холода» и электронные научные журналы «Холодильная техника и кондиционирование», «Процессы и аппараты пищевых производств», «Экономика и экологический менеджмент».

В вузе ведется подготовка кадров высшей квалификации в аспирантуре и докторантуре по 11 специальностям.

Действуют два диссертационных совета, которые принимают к защите докторские и кандидатские диссертации.

Вуз является активным участником мирового рынка образовательных и научных услуг.

**[www.ihbt.edu.ru](http://www.ihbt.edu.ru)**

Радионова Ирина Евгеньевна

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ОТРАСЛИ

Учебно-методическое пособие

*Ответственный редактор*  
Т.Г. Смирнова

*Титульный редактор*  
Р.А. Сафарова

*Дизайн обложки*  
Н.А. Потехина

*Печатается  
в авторской редакции*

---

Подписано в печать 30.06.2014. Формат 60×84 1/16  
Усл. печ. л. 4,88. Печ. л. 5,25. Уч.-изд. л. 5,0  
Тираж 50 экз. Заказ № С 43

---

НИУ ИТМО. 197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49  
ИИК ИХиБТ. 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9