

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Мусьял Александр Вячеславович
Должность: Ректор
Дата подписания: 02.09.2025 16:37:12
Уникальный программный ключ:
297fef716e5ece559822a256fef408a45d0cf

ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Методические указания для выполнения курсовой работы



КУРСК-2025

УДК-614.841.33:664 (072)

ББК-38.2:36 я7

К 78

ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ.

Методические указания и задания к курсовому проекту по дисциплине «Основы проектирования и строительства перерабатывающих предприятий» для студентов инженерного факультета Агроинженерия Профиль 35.03.06.62 «Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции».

В методических указаниях содержатся сведения о тематике, содержании и объёме проекта. Приводятся методики выполнения графической части проекта и основных разделов его расчётно-пояснительной записки. Рассматриваются основные правила выбора объёмно-планировочных и конструктивных решений, принципы размещения зданий в структуре генерального плана промышленного предприятия. В приложениях представлены варианты привязок конструктивных элементов зданий. Приведены примеры выполнения светотехнического расчёта и теплотехнический расчёт ограждающих конструкций. Указана необходимая литература.

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседаниях кафедры стандартизации и оборудования перерабатывающих производств и учебно-методической комиссией инженерного факультета. Рекомендованы к изданию методическим советом Курской государственной сельскохозяйственной академии.

Методические указания подготовлены доцентом кафедры СиОПП
Красниковым В.Я.

Рецензенты: профессор кафедры технологии и оборудования пищевых производств ЮЗГУ, к.т.н., Тутов Н. Д., доцент КГСХА Агапов М.А.

ВВЕДЕНИЕ

Современное проектирование промышленных предприятий представляет собой сложный процесс, учитывающий и взаимосвязывающий множество разнохарактерных факторов степень влияния которых меняется и обуславливается конкретными заданными требованиями.

В этом многослойном процессе основным звеном, связывающим части будущего единого целого, является архитектурно – строительное решение. Большая роль в процессе проектирования отведена системе нормативной документации и в первую очередь Строительным нормам и правилам (СНиП), регламентирующим проектную деятельность и обеспечивающим комплексный подход к решению задач при проектировании и строительстве промышленных зданий.

Новые условия в которые поставлено проектирование промышленных объектов требует от инженеров не только технических, но и в большом объеме экономических знаний. Такой совокупностью знаний должны обладать молодые специалисты, прошедшие подготовку в специализированных высших учебных заведениях страны.

1 . ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ.

Методические указания включают рекомендации и исходные данные для разработки курсового проекта по дисциплине «Основы проектирования и строительства перерабатывающих предприятий» для студентов направления 35.03.06.62 Агроинженерия профиль «Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции».

Цель курсового проекта - дать студентам практические навыки разработки объемно-планировочного и архитектурного решения промышленных заданий массового строительства.

Основные задачи курсового проектирования:

- составить генеральный план фрагмента территории предприятия с учетом комплекса градостроительных требований и требований экологии;
- выбрать рациональное объемно-планировочное решение производственного корпуса;
- научить студентов пользоваться технической, нормативной и справочной литературой;
- дать краткое обоснование принятых решений (в форме пояснительной записки);
- оформить проект в соответствии с действующими требованиями и нормами.

Исходные данные для проектирования приведены в приложениях и при необходимости уточняются преподавателем.

Курсовой проект содержит графическую часть, выполняемую на двух листах чертежной бумаги формата А1, и расчетно-пояснительную записку составленную на 25-30 страницах стандартного формата А4.

Требования по разработке и оформлению курсового проекта приведены в методических указаниях и рекомендуемой литературе.

2 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Каждый из студентов выбирает исходные данные в соответствии с шифром зачетной книжки.

Принятый принцип шифровки доступен и обеспечивает достаточно большое количество вариантов основных исходных данных.

Основные исходные данные к курсовому проекту промышленного здания (тему проекта, схему плана здания с технологическими участками, район строительства, величины пролетов, шаг колонн, длины участков здания, отметки головок крановых рельсов, максимальные грузоподъемности мостовых кранов и виды конструкций покрытий в пролетах с металлическими и железобетонными каркасами) студент принимает в соответствии с цифрами шифра (прил. 1) и вписывает их в задание.

3 СОСТАВ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект содержит графическую часть, выполняемую на двух листах чертежной бумаги формата 594x841, и включает:

1. Генеральный план территории, на которой расположено производственное здание (М 1:1000; 1:2000).
2. План производственного корпуса (М 1:200; 1:400).
3. Поперечный и продольный разрезы здания (М 1:100; 1:200).
4. Фасад здания (М 1:200), при необходимости фрагмент фасада (М 1:100).
5. План кровли (М 1:400; 1:800).
6. Три-пять конструктивных деталей (М 1:10; 1:20).
7. Планы этажей административно-бытового корпуса (М 1:100; 1:200).

Расчетно-пояснительная записка составляется на 25-30 страницах стандартного формата (210x297) и содержит:
Реферат.

1. Введение.
 2. Исходные данные.
 3. Характеристику района строительства.
 4. Генеральный план и благоустройство территории.
 5. Характеристику технологического процесса.
 6. Архитектурно-строительную часть.
 - 6.1 Объемно-планировочное решение.
 - 6.2. Конструктивное решение.
 - 6.3. Наружную и внутреннюю отделку.
 - 6.4. Инженерное оборудование.
 - 6.5. Теплотехнический расчет наружных ограждений.
 - 6.6. Светотехнический расчет основных производственных помещений.
 - 6.7. Технико-экономические показатели.
- Список использованной литературы. Оглавление.

Проект разрабатывается в стадии рабочих чертежей марки АР с соблюдением требований стандартной Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Системы проектной документации для строительства (СПДС) и других инструктивно-нормативных документов, перечень которых приведен в списке литературы. Оформление чертежей и необходимые условные обозначения строительных материалов приведены на рис.1 и 2

бумаге наносится положение плоскостей в виде координационных(разбивочных) осей плана и разрезов проектируемого здания.

По технической и учебной литературе подбираются унифицированные конструктивные элементы здания.

При выборе конструкций стального каркаса следует учитывать, что методика их разработки существенно отличается от подбора аналогичных элементов железобетонных каркасов. При разработке стального каркаса следует пользоваться специальной справочной и инструктивной литературой, например [10].

Элементы металлоконструкций, на чертежах общих видов изображают схематично с максимальным использованием чертежей плана и разрезов в качестве схем конструкций.

При подборе конструкций по каталогам или другим источникам необходимо делать эскизные зарисовки или выкопировки, а также выписки обязательной ссылкой на нормативно-техническую и проектно-инструктивную литературу.

На этом этапе уточняют и окончательно подбирают колонны; несущие и ограждающие элементы покрытий, стан; заполнение световых и аэрационных проемов, подкрановых балок, элементов связей; материал и конструкции полов; габариты, местоположение и конструкции ворот с учетом транспортно-технологической напряженности производств в пролетах цеха. Для улучшения объемно-планировочных решений, технических и других характеристик в отдельных случаях линейные размеры или заданные конструкции могут быть изменены по согласованию с руководителем.

После этого на координационной сетке плана наносят колонны и стены здания, оси подкрановых путей, положение связей, дверей, ворот. Здесь необходимо учесть правила привязки конструкций к разбивочным осям, варианты которых приведены в прил. 3. Особое внимание следует обратить на правильность расположения координационных осей и привязки к ним колонн в местах примыкания стального каркаса к железобетонному. На разрезах наносят подобранные колонны, подкрановые балки, габариты кранов, несущие и ограждающие элементы покрытия и связи. Выполняют приближенный расчет необходимой суммарной площади световых проемов, по которому устанавливают тип, местоположение, количество и размеры световых проемов.

Размещение световых проемов обязательно увязывается с решением фасада здания, архитектурная выразительность которого в значительной степени определяется композиционной взаимоувязкой глухих и светопрозрачных элементов вертикальных наружных ограждений. В связи с этим должен быть подготовлен чертеж с нанесенными координационными осями для архитектурно-композиционного решения фасада.

Таким образом, основные чертежи проекта следует выполнять одновременно, а нанесение одноименных конструктивных элементов рекомендуется выполнять на этих чертежах последовательно. Например, нанесение стен - сначала на плане здания, затем на разрезах, а нанесение оконных проемов - сначала на фасаде, затем на плане и разрезах.

На первом этапе приступают также к разработке пояснительной записки Составляют введение, формируют исходные данные, выполняют теплотехнический расчет глухих участков наружных ограждений (стен или покрытия) и светотехнический расчет.

Подготавливают к брошюровке эскизы конструктивных элементов, выполненные в процессе проектирования.

Итогом первого этапа проектирования должны быть выполненные на миллиметровке план и разрезы здания, план кровли и эскиз фасада. В черновом варианте завершают выполнение указанных выше разделов пояснительной записки.

Второй этап. Полностью завершают разработку объемно-планировочных и конструктивных решений производственной части здания. Корректируют и детально прорабатывают план, разрезы и фасад. Уточняют все размеры и поясняющие надписи, разрабатывают планы двух этажей бытовой пристройки.

Завершают проработку всех разделов пояснительной записки. Определяют основные технико-экономические показатели проекта,

Итогом выполнения второго этапа являются полностью проработанные эскизы основных проекций (плана, разрезов, фасада, плана кровли, конструктивных узлов, планов этажей бытовой пристройки). В черновом варианте должна быть полностью подготовлена пояснительная записка. При утверждении руководителем перечисленных материалов студент получает разрешение приступить к третьему этапу - оформлению проекта,

Третий этап. Разработанные эскизы проекций переносят на листы проекта; компонуют чертежи. Проекция вычерчивают в тонких линиях с последующей обводкой и нанесением необходимых размеров, поясняющих надписей, условных обозначений. Фасад подвергается графической отделке. Начисто оформляется пояснительная записка. Итогом третьего этапа является защита курсовой работы

5 УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТА

5.1 Общие положения

Архитектурно-строительные чертежи являются одной из наиболее важных частей проектной документации, требуют технической грамотности, графической четкости и аккуратности исполнения.

Расположение проекций на листах зависит от габаритов здания и принятых масштабов, а также от логической последовательности и изучения материалов проекта.

Фасад, как правило, размещают в верхней левой части первого листа. Над штампом приводят технико-экономические показатели проекта.

Крайние элементы проекций (размерные линии, маркировка модульных осей, поясняющие надписи) должны отстоять от рамки рабочего поля на 35-45 мм. Расстояния между крайними элементами проекций внутри листа должны быть не менее 30-40 мм при сохранении примерно одинаковой насыщенности рабочего поля. Для каждой проекции (фасада, плана, разреза, сечения, фрагмента, узла и т.д.) выписывают габаритные размеры по крайним элементам. Затем выверчивают габаритные прямоугольники, размещая их на рабочем поле чертежа с учетом указанных выше требований. При этом обеспечивают проективную связь между проекциями (например совпадение одноименных осей) и места для надписей названий проекций. Размерные линии, поясняющие надписи и другие элементы проекций назначаются в соответствии с ГОСТ 21.106-79 [21].

Направление взгляда для разрезов принимается, как правило, по плану снизу вверх и справа налево. Проекция вычерчивают сначала тонкими линиями карандашом средней твердости, а при окончательной отделке наводят основные линии и сечения более мягкими карандашами. Рекомендуется принимать толщину основных линий 0,7 мм, а сплошных штриховых и штрих-пунктирных - 0,3 мм.

Координационные оси наносят тонкими штрихпунктирными линиями с маркировкой арабскими цифрами и прописными буквами русского алфавита (исключая буквы З, И, О, Х, Ъ, Ь, Ы), заключенными в кружки диаметром 6-12 мм. Кружки обводят сплошной тонкой линией. Цифрами маркируют оси по стороне здания с большим количеством разбивочных осей. Маркировку осей располагают обычно на нижней и левой сторонах плана здания. Пропуски в цифровых и буквенных (кроме указанных выше) обозначениях не допускаются. Если для обозначения координационных осей не хватает букв алфавита, то последующие оси обозначаются двумя буквами, например АА, ББ и т.д. При несовпадении осей противоположных сторон плана обозначения их в местах расхождения дополнительно наносят по верхней и (или) правой сторонам. При наличии отдельных элементов (фахверковых колонн, встроенных сооружений и др.), расположенных между координационными осями основных несущих конструкций, допускается наносить дополнительные оси и обозначать их дробью, в числителе которой указывают обозначение предшествующей оси, например Б, а в знаменателе - порядковый номер дополнительной оси: 1,2,.. в пределах участка между смежными координационными осями.

Размер шрифта для обозначения координационных осей принимают в 1,5 — 2 раза крупнее размера цифр размерных чисел, примененных на том же чертеже.

Размеры на чертежах проставляют в миллиметрах (без указания единицы измерений). Размерные линии на их пересечении с выносными, осевыми или линиями

контура ограничивают засечками в виде коротких основных сплошных толстых линий длиной 2 - 4 мм под углом 45°. Размерные линии должны выступать за крайние выносные линии на 1-3 мм.

Все строительные конструкции должны быть привязаны к разбивочным осям.

Привязки конструктивных элементов зданий к координационным осям приведены в прил. 3.

5.2 План производственной части здания

План производственной части здания выполняется при условии расположения мнимой горизонтальной секущей плоскости на уровне 1 м над изображаемым уровнем. При расположении оконных проемов выше мнимой горизонтальной секущей плоскости по периметру плана изображают сечения наружных стен на уровне оконных проемов. При многоярусном расположении окон на план наносят оконные проемы нижнего яруса. Если вышележащие ярусы оконных проемов по размерам или разбивке отличаются от нижнего, то за пределами периметра плана, между второй и третьей цепочками размеров, параллельно изображению стены располагают горизонтальные сечения этой стены по проемам вышележащих ярусов.

На плане изображают стены, колонны, другие ограждающие и несущие конструкции, продольные вертикальные связи, окна, двери, ворота, технологические проемы, площадки, лестницы, мостовые краны и рельсовые пути. Ограждающие и несущие конструкции, привязывают к сетке координационных осей.

Плану присваивают наименование "План на отм. 0.000". План рекомендуется разместить под проекцией фасада при условии достаточности рабочего поля и одномасштабности. В этом случае решение фасада соответствует элементам нижней стены чертежа плана,

В остальных случаях желательно длинную сторону плана располагать вдоль горизонтальной (длинной) стороны листа.

В принятом масштабе с учетом размеров плана здания (расстояний между крайними продольными и крайними поперечными осями) на месте, определенном общим компоновочным размещением чертежей проекта, вычерчивают продольную координационную ось "А" и поперечную "1" так, чтобы они были параллельны соответственно горизонтальной и вертикальной рамкам листа. Между крайними осями и рамками листа или границами смежных изображений должны остаться места для нанесения размеров, обозначений и других надписей (примерно 60-80 мм). После этого вычерчивают остальные координационные оси и проставляют размеры между ними.

При нанесении, сетки координационных осей необходимо учитывать наличие деформационных швов.

Путем простановки размеров производится привязка всех несущих конструкций здания к координационным осям, т.е. координация элементов плана.

После привязки вычерчивают контуры всех наружных стен, перегородок, колонн, оси подкрановых балок и т.д.

Пристроенные части здания, если на них разрабатываются отдельные чертежи, на плане производственной части допускается полностью не показывать, ограничиваясь нанесением линии обрыва и наименованием этих частей со ссылкой на соответствующие проекции. Размеры оконных проемов и ворот, устраиваемых в стенах производственных зданий принимаются в соответствии с требованиями СНиП.

Кроме перечисленных деталей на плане вычерчивают и обводят штриховой линией крановые пути и монорельсы. Мостовые и подвесные краны показывают в виде габаритных прямоугольников, сопровождаемых поясняющими надписями. Железнодорожные пути изображают сплошными линиями.

На плаке показывают внутренние технологические лестницы (если они необходимы).

Вне габаритов плана наносят 3 цепочки размеров:

- 1) размеры простенков и проемов;
- 2) расстояния между координационными осями, привязка осей

ендовых. Площадь водосбора, приходящуюся на одну водосточную воронку, определяют расчетом в зависимости от типа и уклона кровли (табл.1).

Таблица 1- Максимально допустимые площади водосбора на одну воронку, кв. м.

Кровли	Величина ч 20. л/с. на 1 га		
	>120	120-	<100
Скатные	600 900	800	1200
Плоские		1200	1800

Интенсивность дождя продолжительностью 20 мин принимается в зависимости от района строительства согласно данным карты, приведенной на рис.4.б. Расстояние между воронками должно быть не более 48 м.

Водоприемные воронки располагают на кровле по одной линии в направлении продольных (привязка 450 мм) и поперечных (привязка 500 мм) координационных осей.

Наружные стальные пожарные лестницы устраивают при высоте зданий 10 м и более. Для зданий высотой до верха парапета или карниза 10-30 м предусматриваются вертикальные лестницы шириной 0,6 м. При большой высоте лестницы должны быть наклонными под углом не более 80°, шириной 0,7 м с площадками не реже чем 8 м по высоте и с поручнями. Расстояние между лестницами по периметру здания следует назначить не более 200 м. Для зданий с перепадами высот пожарные лестницы должны соединять покрытия разных уровней.

Пример графического оформления плана кровли приведен на рис. 4,а.

План кровли

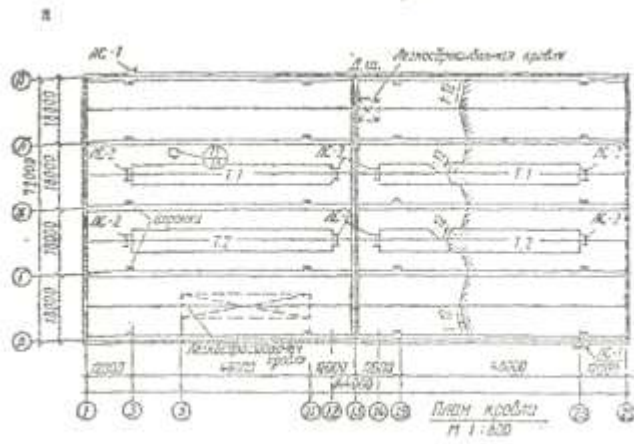


Рис.4. К выполнению плана кровли:
а – пример оформления плана;
б – карта интенсивности дождя q_{20}

5.4 Поперечный и продольный разрезы

Конструктивные разрезы здания кроме объемно-композиционного решения содержат изображения конструкций, маркировку узлов и конструктивных элементов, все необходимые поясняющие надписи, размеры и высотные отметки. При большой протяженности здания допускается делать разрывы в продольных разрезах, исключая часть повторяющихся участков и маркировочные оси, соответствующие этим участкам.

Рекомендуется следующий порядок вычерчивания разрезов.

На плане здания отмечают точки пересечения координационных осей колонн, деформационных швов и т.д. с линией сечения. Эти точки переносят на лист и через них проводят вертикальные оси. Затем в нижней части проекции проводят горизонтальную линию, принимаемую за уровень чистого пола с отметкой 0,000 (ур. ч.п.). Ниже линии уровня чистого пола вверх откладывают высоты колонн, уровни головок подкрановых рельсов и проводят горизонтальную линию низа несущих конструкций покрытия на опорах.

Привязки колонн к координационным осям, принятые толщины стен и сечения колонн снимают с плана здания. Эти размеры откладывают от координационных осей и тонкими линиями наносят контуры наружных и внутренних стен, перегородок, колонн (только входящих в разрез).

Затем на контурах сечений стен наносят их разрезы по высоте, вычерчивают в соответствии с размерами контуры проемов, узлов сопряжений покрытий со стенами. Тонкими линиями наносят видимые контуры колонн, ферм, балок, подъемно-транспортного оборудования, светоаэрационных фонарей и других элементов здания, находящихся непосредственно за секущей плоскостью. Железнодорожные пути на разрезах не изображают.

На разрезах наносят все размеры и отметки, необходимые для определения проектного положения любого конструктивного элемента. Вне габаритных контуров разреза проставляют расстояния между всеми координационными и крайними осями по двум размерным линиям, аналогично наносимые на плане; размеры и привязку (по высоте) проемов и низких участков стен; отметки верха парапета и уровня земли. Выносят флажки состава горизонтальных конструкций (покрытий, перекрытий, полов на грунте и т.п.) с указанием материала, его характеристик и толщины слоев.

Внутри габаритных контуров разреза проставляют отметки уровня чистого пола, низа несущих конструкций покрытия, головок рельсов крановых путей.

На разрезах маркируют узлы и элементы конструкций, разрабатываемые по заданию в объеме проекта.

Графическое оформление разрезов заключается в окончательной обводке контуров видимых элементов и наложенных сечений, удалении вспомогательных построений, нанесении размерных чисел, высотных отметок, марок элементов конструкций, координационных осей, узлов и выносных элементов, условных графических обозначений материалов.

Названия разрезов располагают над их изображениями. В названии указывают обозначение соответствующей секущей плоскости, например, "Разрез I-I

Пример графического оформления разрезов приведен на рис.5

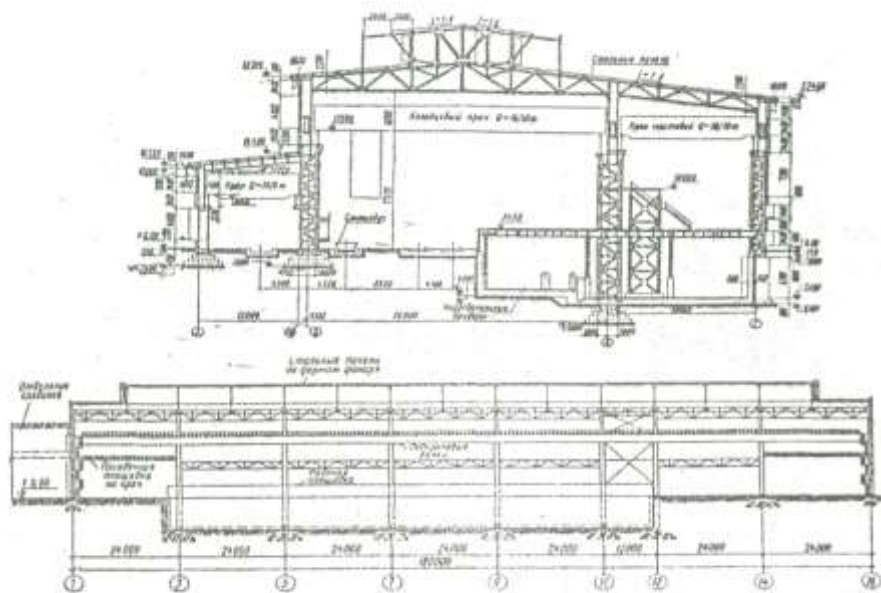


Рис. 5 Пример выполнения разрезов: а - продольный; б - поперечный

Фасады входят в общие архитектурно-строительные решения проекта и выполняются в соответствии с ГОСТ 21.501-80.

На чертеже фасада должны быть показаны общий вид здания и его детали (для зданий с панельными и крупноблочными стенами показывают разрезку стен; характерные координационные оси - крайние, в местах уступов зданий. В плане и перепадов высот у деформационных швов, у одной из сторон каждого проема, ворот (размеры между координационными осями не проставляются), высотные отметки - уровни земли, верха стен, низа и верха проемов; марки схем заполнения оконных проемов (кроме металлических), не входящих в состав элементов сборных конструкций стен; ссылки на фрагменты; вид отделки отдельных участков стен, отличающихся от остальных (преобладающих); наружные пожарные лестницы.

Над изображением фасада указывают его наименование, которое устанавливается по наименованию координационных осей здания, между которыми расположен фасад (например "Фасад 1-7", "Фасад А-Г").

Исходным материалом для компоновки и вычерчивания фасада являются план и разрезы здания. Все предварительные построения выполняют тонкими линиями.

Фасад вычерчивают в следующем порядке. По плану и разрезам определяют размеры габаритного прямоугольника фасада. Вычерчивание фасада с разрывами или только до оси симметрии не допускается. На нижней горизонтальной стороне габаритного прямоугольника отмечают положение характерных координационных осей оконных, дверных и воротных проемов, простенков, светоаэрационных фонарей. Через полученные точки проводят вертикальные прямые. Используемые при этом размеры и размерные привязки снимают с плана здания. На вертикальной стороне габаритного прямоугольника по высотным размерам к отметкам, снятым с разреза здания, проставляют отметки низа и верха оконных, дверных и воротных проемов, цоколя, парапета, светоаэрационных фонарей и т.д. и проводят горизонтальные прямые. Построенная сетка вертикальных и горизонтальных прямых определяет основные контуры фасада и его элементов.

По построенной сетке изображают общие контуры фасада, проёмов и светоаэрационных фонарей, наносят оконные переплеты, двери и ворота, парапетные ограждения, линии разрезки стены на крупные панели или блоки, пожарные лестницы, высотные отметки, марки координационных осей, элементов наружных стен и др.

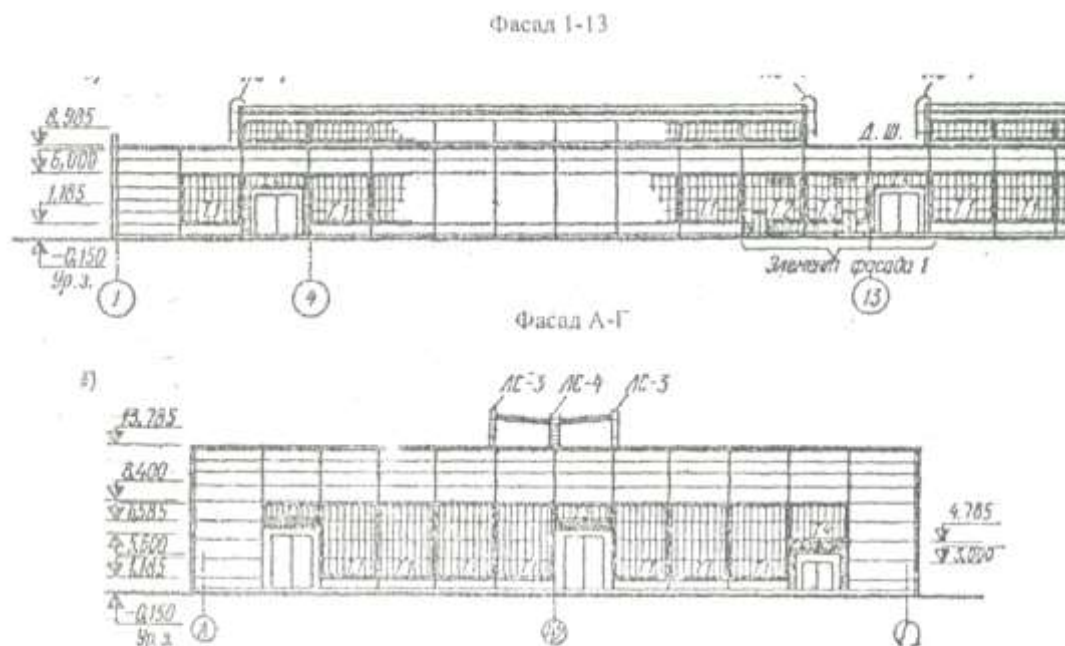


Рис.6. Пример выполнения фасадов здания

При окончательном графическом оформлении фасада рекомендуется толщину контура земли принимать равной 0,6-0,8 мм; контуры фасада, проемов, ограждений, цоколя и т.д. - 0,4-0,6 мм; заполнение проемов, разрезки стен, деталей отделки фасада – 0,2-0,3 мм.

Архитектурное оформление состоит в построении теней последующей отмывкой или штриховкой фасада. При этом линии чертежа обводят разведенной черной тушью. Толщину линий обводки принимают равной 0,2-0,3 мм или более. На таких чертежах фасадов наносит только основные высотные отметки: маркировку, размеры и привязку деталей не показывают.

Пример оформления рабочего чертежа фасада приведен на рис.6.

5.6 Фрагмент фасада

Фрагмент фасада является дополнительной проекцией, выполняемой по указанию руководителя в более крупном масштабе, чем основное изображение фасада. На фрагменте показывают детальную архитектурно-конструктивную разработку наиболее характерных элементов фасада. Рекомендуется фрагмент выбирать на участке ворот или дверей, включая оконные переплеты.

Исходным материалом для вычерчивания фрагмента является изображение фасада здания, с которого в укрупненном масштабе перечерчивают линиями выбранный участок и конструктивные решения элементов (стеновых панелей, оконных переплетов и т.п.), выбранных на начальном этапе проработки задания. При изображении фрагмента соответствующе место на фасаде здания отмечают фигурной скобкой и под ней наносят именование и порядковый номер, например

«Фрагмент 2.» Если фрагмент помещен на другом листе, то его наименование снабжают ссылкой на этот пример "Фрагмент 2, лист 3". Наименование фрагмента (например 2 ") наносят над его проекцией. На чертеже фрагменте наносят марки

переплетов с показом системы их открывания, дверей или стены, от основной. Вне габарита чертежа по высотным отметкам, снятым с разреза фасада здания, проставляют отметки уровня земли «уровня чистого пола, верх цоколя, низа и верха оконных проемов и верха воротных в дверных проемах».

Толщину линий при окончательной обводке фрагмента рекомендуем принимать такими же, как для проекции фасада.

5.7 Конструктивные детали и узлы.

При изображении конструктивных деталей или узлов соответствует фрагмент основной проекции (фасада, плана, разреза и т.д.) обводят сплошной тонкой линией (обычно окружностью). На полке выносной линией указывают порядковый номер или буквенную маркировку выносимого элемента. В случае изображения узла на другом листе под полкой линии выносной указывают номер этого листа. Порядковый номер или буквенную марку узла или детали проставляют над их проекциями в кружке. Кружок выполняют в две линии: наружная - сплошная тонкая, внутренняя - основная. Диаметр внутренней окружности принимают от 10 до 14 мм, наружной - на 2 мм больше.

На чертежах узлов указывают все необходимые размеры и поясняющие надписи. Наносят все отверстия, борозды, закладные элементы, риски разбивочных осей, крепежные детали и т.д. независимо от их размеров и масштаба проекции. Узлы или детали привязываются к разбивочным осям по горизонтали и отметкам по вертикали.

Разработку узлов и деталей выполняют на основании технической и учебной литературы [8,9].

Пример графического оформления узла представлен на рис.7

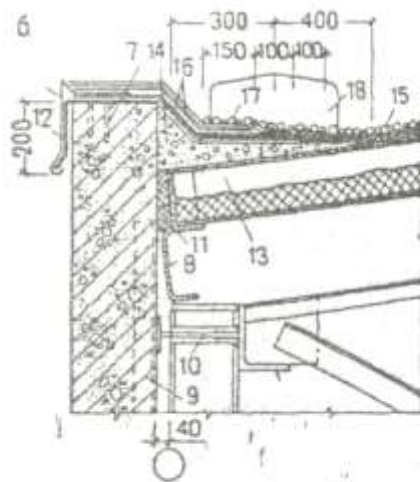


Рис.7. Пример оформления конструктивного узла

5.8 Планы этажей пристройки бытовых помещений

Вспомогательные административно-бытовые помещения, относящиеся к проектируемому цеху, размещаются в пристройке к основному производственному зданию. Необходимый состав, площади и оборудование определяются специальным расчетом, методика которого приведена в прил.4.

На листе должны быть изображены оба плана пристройки вспомогательных помещений отдельно от плана основного производственного здания. При масштабе последнего 1:200 план первого этажа (на отм. 0.000) изображают совместно с основным планом цеха. Компоновка планов пристройки по первому варианту должна производиться путем их смежного размещения по вертикали (план второго этажа над планом первого или по горизонтали (план второго этажа справа от первого).

Общие приемы построения и выполнения планов пристройки вспомогательных помещений аналогичны изложенным в разделе "План производственной части здания". Следует предусмотреть систему маркировки координационных осей пристройки общую для обеих частей *объекта* или отличную от принятой для плана цеха.

Во втором варианте можно принять буквенную маркировку строчными буквами русского алфавита, а цифровую - цифрами со штрихом.

На планах пристройки вычерчивают в масштабе и обводят тонкими линиями гардеробное оборудование (шкафчики, вешалки, скамьи), оборудование преддушевых и душевых помещений, умывальных, санузлов и других помещений, входящих в перечень, соответствующий санитарным характеристикам данной технологии цеха

Наименования помещений наносят непосредственно на планах. Допускается маркировка помещений с выносом их наименований в экспликацию, размещаемую в непосредственной близости от планов этажей.

5.9. Генеральный план

При разработке генерального плана необходимо выполнить следующие требования:

правильно с точки зрения охраны природы, микроклимата разместить промышленное предприятие в системе города. Для этого промпредприятие размещают с подветренной стороны жилой застройки. Направление преобладающего ветра (январь, июнь) определяется по розе ветров;

решить функциональное зонирование территории завода. Вся территория завода подразделяется на 4 зоны предзаводскую, производственную, подсобную и складскую. В пояснительной записке (и по возможности на чертеже) нужно отразить взаиморасположение этих зон с учетом розы ветров;

определить взаимное размещение зданий с учетом минимальной плотности застройки (30... 60°). а также с соблюдением санитарных и противопожарных норм Между стенами рядом стоящих зданий должны быть следующие расстояния: при наличии оконных проемов не менее высоты стены наибольшего здания: при глухих стенах -18... 19 м;

разработать систему транспортно-пешеходных коммуникаций по территории.

Дороги устраивают по кольцевой, тупиковой и смешанной системе. В конце тупиковых дорог предусматривают площадку 12x12 м. Ширина дорог: для разъезда двух автомобилей - 6, для квартальных проездов - 9, для центрального въезда - 12 м. К зданиям по всей длине предусматривают подъезды пожарных автомобилей.

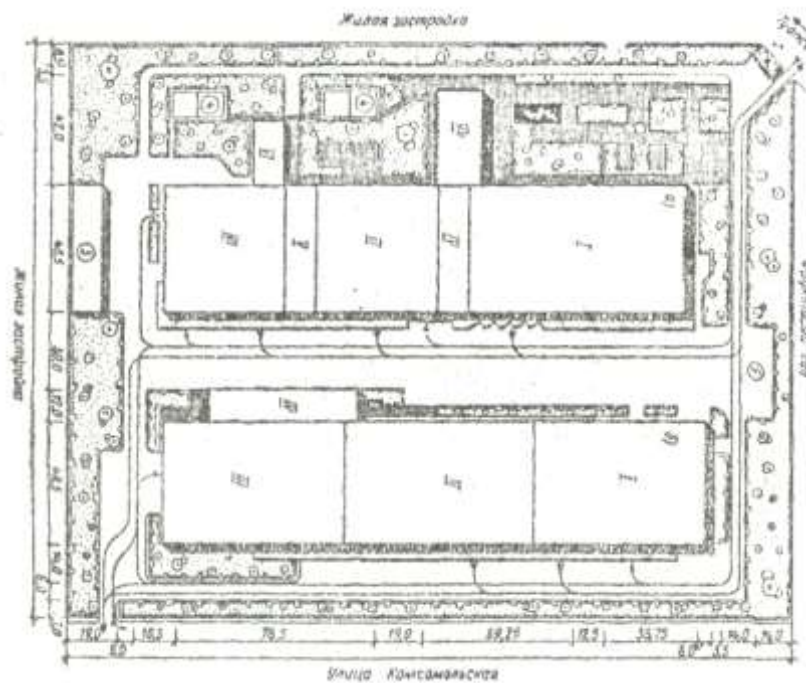
Расстояние от наружных стен здания до края проезжей части дорог зависит от длины здания и составляет 1.5...8 м. Ширина тротуаров определяется по числу полос движения (0.75 м при проходе по ней 750 чел.), но не менее 1,5 м Тротуары располагают на расстоянии 4...6 м, но не менее 2 м от проезжей части дороги;

Дать предложения по организации кратковременного отдыха рабочих и служащих предприятия. У зданий административно-бытового назначения устраивают оборудованные малыми архитектурными формами дорожки и площадки для отдыха с гравийно-песчаным покрытием. Свободная от застройки территория предприятия засеивается партерной зеленью (газоны) и озеленяется древесными насаждениями.

На генплане необходимо обозначить рельеф местности (в горизонталях), по углам, а также относительную отметку 0.000 (уровень чистого пола первого этажа) и соответствующую абсолютную отметку. Указать горизонтальные привязки (модульных осей проектируемого здания к наружным поверхностям существующих корпусов, ширину дорог, тротуаров, газонов и пр.).

Условные обозначения берут в соответствии с ГОСТ и на чертеж не выносят. Рядом с генпланом приводятся экспликация зданий и сооружений и основные технико-экономические показатели.

Пример оформления генплана приведен на рис.8.



Экспликация зданий и сооружений

а - блок №1: 1 - хлебозавод; 11 - молочный завод; III - пивоваренный завод; IV, V - секция подсобных помещений; VI, VII - секция бытовых помещений;

б - блок №2: I - холодильник; II - фабрика-заготовочная;

III - овощехранилище; IV – секция бытовых помещений;

I - проходная; 2 - весовая; 3 - хозяйственный навес;

Рис.8 - Пример оформления генплана перерабатывающего предприятия пищевой промышленности

7 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ПРОЕКТУ

Пояснительная записка является обязательным разделом проекта и представляется вместе с графической частью. Пояснительную записку выполняют на стандартных листах писчей бумаги формата А4 (210x247 мм). Текст записки выполняется на одной стороне листов, которые должны быть пронумерованы и сброшюрованы.

Титульный лист пояснительной записки выполняют по форме, приведенной в прил. 7.

Согласно ГОСТ 21,103-78 в текстовых документах, входящих в состав проектной документации, основные надписи размещают на первом листе (после титульного), где указывают содержание записки.

Пояснительная записка составляется в процессе проектирования на основе выполненных расчетов и материалов, накапливаемых при разработке чертежей.

Пояснительная записка включает следующие разделы.

I. Введение Обоснование актуальности проекта.

2. Исходные данные

Тема проекта;

схема плана здания с технологическими участками;

район строительства;

величины пролетов, шаг колонн, длины участков;

отметки головок крановых рельсов:

максимальные грузоподъемности мостовых кранов;

виды конструкций.

3. Характеристика района строительства

В раздел включены следующие сведения:

место строительства и характеристика населенного пункта;

климат района строительства;

наименование климатического района и подрайона;

температура наружного воздуха (для проектирования ограждающих конструкций);

суточный максимум атмосферных осадков (для расчета водосточных воронок);

преобладающее направление и максимальная скорость ветра;

наибольшая высота снежного покрова (для определения уклона кровли);

геофизические показатели (глубина промерзания грунта, наличие вечномерзлых грунтов, грунтовых вод).

4. Генеральный план и благоустройство территории

Описание обеспечения здания подъездами и подходами для нормального функционирования производства. Зонирование, благоустройство и озеленение территории для обеспечения нормальных санитарно-гигиенических условий работающих.

5. Технологический процесс в проектируемом здании

При описании характеристики производства и технологического процесса освещают:

основные работы, выполняемые в промышленном здании, и вид технологического оборудования;

последовательность выполнения технологических операций, начиная со склада и завершая складом готовой продукции;

производственную характеристику санитарного режима;

технологические процессы, принадлежащие к одной группе микроклимата и объединенные в помещение, формирующее структуру здания;

назначение основных помещений;

категорию производства по степени пожарной опасности;

санитарную характеристику основных процессов;

режим работы и данные о работающих; число смен, количество работающих по сменам, в том числе мужчин и женщин.

6. Архитектурно-строительная часть

6.1. Объемно-планировочные решения производственного здания.

Описывают геометрическую форму здания в плане, общие размеры в плане и по высоте; длину, ширину и высоту отдельных пролетов, их взаиморасположение с указанием назначения пролетов; размеры пролетов в плане (указывают по разбивочным осям); высоту от пола до головки подкрановых рельсов и до низа несущих конструкций покрытия; крановое оборудование пролетов с указанием типа крана, грузоподъемности и кранового пролета; профиль кровли и систему водоотвода; размещение деформационных швов, дверей и ворот.

6.2. Конструктивное решение

Архитектурно-конструктивное решение цеха предполагает описание

сначала конструктивной схемы здания в целом и общее конструктивное решение, а затем характеристику отдельных конструкций колонн (тип, материал, серия) крайних и средних рядов, фахверковые; связи по колоннам; фундаментные и подкрановые балки и другие конструкции (вид, материал, пролет), подстропильные конструкции, связи, плиты покрытия, фонари; стены (вид, материал, толщина, серия панелей); кровля и водоотвод; перегородки, окна, двери, ворота, лестницы, прочие конструкции, полы. При необходимости помимо описания конструкцию (например окна, двери, ворота, перемычки и т.п.) составляются ведомости и спецификации.

При различных структурах полов, перекрытий, покрытий излагают их состав с обоснованием принятых решений,

6.3. Наружная и внутренняя отделка

Содержит рекомендации по наружной отделке здания и паспорт внутренней отделки помещений.

6.4. Инженерное оборудование

Указывают системы отопления, горячего водоснабжения, вентиляции, водоснабжения, канализации, газоснабжения, электрооборудования; слаботочные сети и устройства телефонизации, радиофикации, телевидения, сигнализации.

6.5. Теплотехнический расчет

наружных ограждений

Методические указания по выполнению расчета ограждающих конструкций изложены в прил. 5.

6.6. Светотехнический расчет

основных производственных помещений

Указания по выполнению расчета естественной освещенности приведены в прил. 6.

6.7. Техничко-экономические показатели

В этом разделе расчетно-пояснительной записки приводят: площадь застройки (m^2); строительный объем (m^3); площадь на единицу продукции; объем цеха на единицу продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. Шубин Л.Ф. Архитектура гражданских и промышленных зданий, - М.: Стройиздат, 1986. - Т.У. Промышленные здания. - 335 с.
 2. Архитектурное проектирование промышленных предприятий/ Под ред. С.В. Демидова, А.А. Хрусталева - М.: Стройиздат, 1984. - 391 с.
 3. Орловский Б.Я., Орловский Я.Б. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Промышленные здания. - М.: Стройиздат, 1985. - 287 с.
 4. Дятков С.В. Архитектура промышленных зданий. - М.: Высшая школа, 1984. -415 с.
 5. Орловский Б.Я., Абрамов В.К., Сербинович П.П. Архитектурное проектирование промышленных зданий. • М.: Высшая школа, 1982. — 279 с.
 6. Соколов Л.К. Здания культурно-бытового обслуживания на промышленных предприятиях. - М.: Стройиздат, 1980.— 151 с.
 7. Проектирование вспомогательных зданий и помещений промышленных предприятий,' Под ред. Шубина Л.Ф., Б. Гренеальда. - М.: Высшая школа, 1986. -327 с.
 8. Трепенников Р.Н. Альбом чертежей конструкций и деталей промышленных зданий. - М.: Стройиздат, 1980. -284 с.
 9. Шерешевский И.А. Конструирование промышленных зданий к сооружений. -Л.: Стройиздат, 1980. - 284 с.
- Справочная и нормативная
10. Легкие металлические конструкции одноэтажных производственных зданий: Справочник проектировщика/Под ред. Е.Г. Кутухина-М.; Стройиздат, 1988.-263 с.
 - П. Типовые железобетонные конструкции зданий и сооружений для промышленного строительства: Справочник проектировщика/ Под ред. Г.И. Бердичевского - М.: Стройиздат, 1981. -488 с.
 12. Архитектура промышленных предприятий зданий и сооружений: М.; Стройиздат, 1975.'- 527 с.
 13. СНиП 2.01-01-82. Строительная климатология и геофизика.
 14. СНиП 2,01.02-35. Противопожарные нормы.
 15. СНиП II 3-79**. Строительная теплотехника,
 16. СНиП 11-4-79. Естественное и искусственное освещение.
 17. СНиП 11-89-80*. Генеральные планы промышленных предприятий.
 - 1-8. СНиП 2.09.02-85. Производственные здания.
 - !9. СНиП 2.09.04-87*. Административные и бытовые здания.
 20. СН 245-71. Санитарные нормы проектирования промыш: предприятий.
 21. Семенов В.Н. Унификация и стандартизация проектной документации для строительства. - Л.: Стройиздат, 1985. - 224 с

Приложение 1 Данные, принимаемые по букве фамилии студента

	Район строительства
А	Архангельск
Б	Астрахань
В	Белгород
Г	Брест
Д	Владивосток
Е	Владимир
Ж	Вологда
З	Волгоград
И	Воронеж
К	Иваново
Л	Казань
М	Караганда
Н	Кострома
О	Краснодар
П	Курск
Р	Липецк
С	Москва
Т	Новгород
У	Новосибирск
Ф	Новоросийск
Х	Орел
Ц	Пенза
Ч	Пермь
Ш	Петрозаводск
Щ	Ставрополь
Э	Тула
Ю	Уссурийск
Я	Череповец

Параметры здания

Первая шифра шифра	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Пролет 18 м (шаг крайних и средних колонн 6 м)	Крайний					Средний				
Высота, м	8,4		9,6			8,4		9,6		10,8

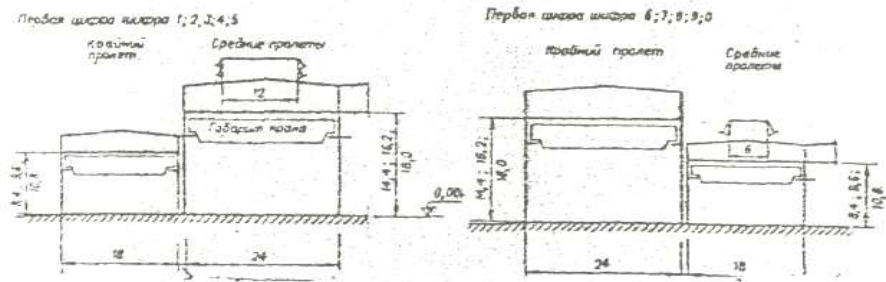


Рис. 1. Схемы вариантов параметров зданий (размеры в м)

Привязка конструктивных элементов зданий
к разбивочным осям

Под размером привязки понимают расстояние от разбивочной оси до грани или геометрической оси сечения конструктивного элемента.

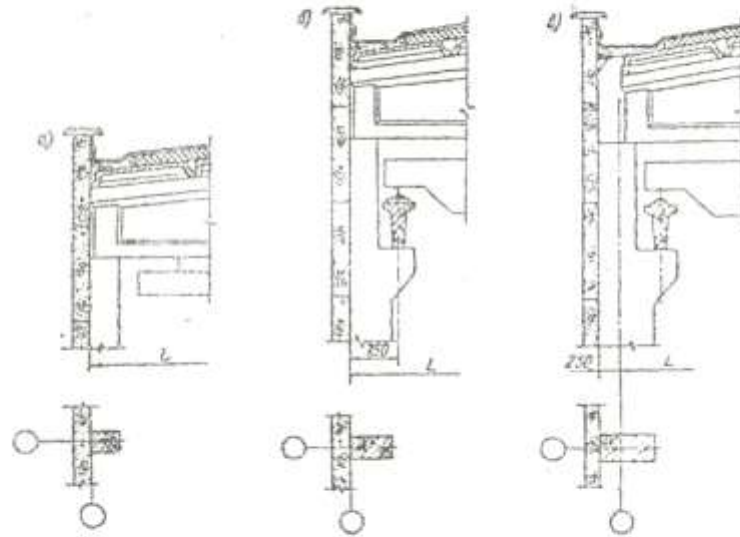


Рис. 3.1. Привязка колонн и стен к продольным: а – в зданиях без мостовых кранов, б – в зданиях с мостовыми кранами (нулевая); в – то же, привязка 250 мм.

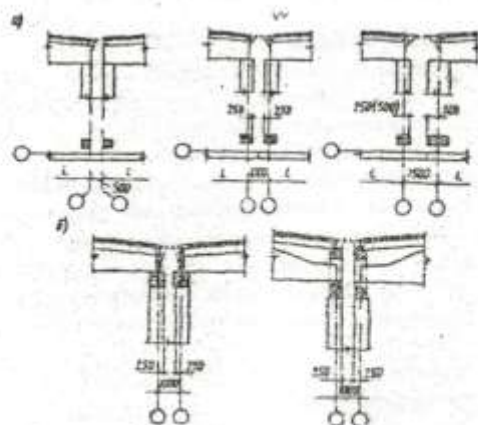


Рис. 3.2. Привязка колонн в местах продольных температурных швов
 а – без подстропильных конструкций; б – с подстропильными конструкциями

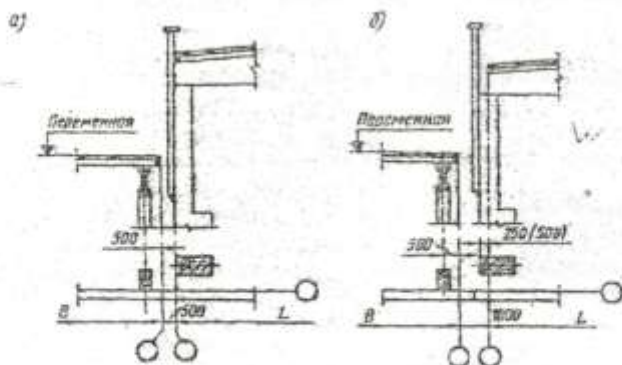


Рис. 3.3. Привязка колонн в местах перепадов высот между взаимно перпендикулярными пролетами

Приложение 4 Методика расчета административно-бытовых помещений

Для бытового обслуживания на промышленном предприятии предусматривают следующие бытовые помещения: гардеробные, умывальные, уборные, душевые, а также помещения для сушки, обеспыливания и обезвреживания одежды, для обогрева рабочих и др.

Состав бытовых помещений определяют по санитарным нормам проектирования согласно СНиП И-92-76 «Вспомогательные здания и помещения промышленных предприятий». Состав специальных помещений и удобств, количество человек на единицу оборудования зависит от санитарно-гигиенических условий производственных процессов, подразделяемых по степени возрастания вредности производству и повышению требований к его чистоте на 4 группы. Количество человек на единицу оборудования приведено в табл.4.1.

Гардеробные устраивают для хранения уличной, домашней и специальной одежды. Площадь гардеробных определяют в зависимости от санитарной характеристики процесса, требуемого способа хранения одежды (закрытый - в шкафчиках, открытый - на вешалках, смешанный), вида оборудования, числа смен и состава работающих (мужчин и женщин).

Количество мест в гардеробных принимают: для хранения одежды в шкафах равным списочному количеству работающих во всех сменах; для уличной одежды на вешалках равным количеству работающих в двух наибольших смежных сменах.

Душевые размещают смежно с гардеробными. При душевых предусматривают преддушевые. Душевые оборудуют кабинами, огражденными с трех сторон.

Количество душевых сеток определяют по степени загрязненности (санитарной характеристики) по числу работающих в наиболее многочисленной смене.

Умывальные размещают смежно с гардеробными или в самих гардеробных. Количество кранов в умывальных определяют по расчетному количеству человек на один кран в многочисленной смене в зависимости от групп производственных процессов.

Таблица 4.1

Состав санитарно-бытовых помещений и устройств,
Количество человек на единицу оборудования

Оборудование, помещение и устройство	Группа производственных процессов														
	I			II					III				IV		
	а	б	в	а	б	в	г	д	а	б	в	г	а	б	в
Шкафы для домашней одежды	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Количество человек на 1 душевую сетку	-	15/12	7/6	7/6	3/3	5/4	3/3	5/4	3/3	5/4	3/3	3/3	7/3	5/4	-
То же, на 1 край с умывальной	7	10	10	20	20	20	20	20	10	10	20	20	10	10	7
То же, на 1 ножную ванну	50/40	50/40	50/40	50/40	-	50/40	-	50/40	-	-	-	-	-	-	-
То же на 1 унитаз	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Помещения для отдыха	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Помещение для обезвреживания одежды	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Помещение для обеспыливания одежды	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-
Помещение для сушки одежды	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-

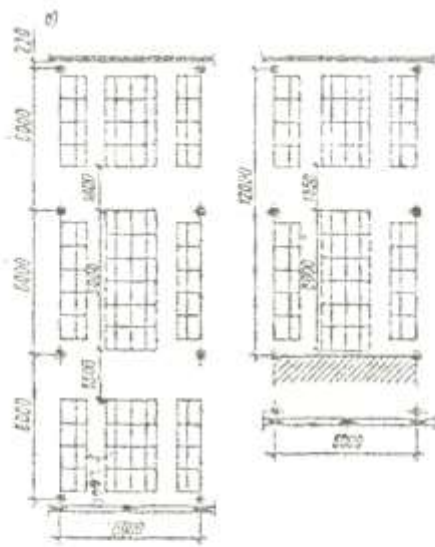


Рис. 4.1. Пример планировочного решения гардеробной:

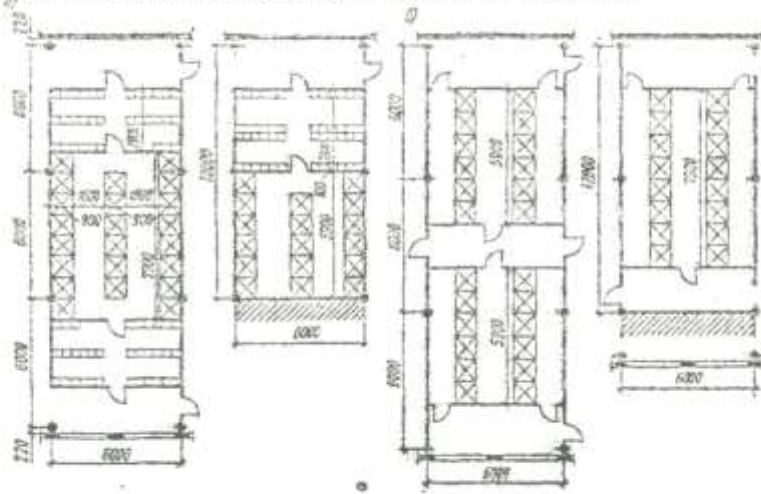


Рис. 4.2. Пример планировочного решения душевых:

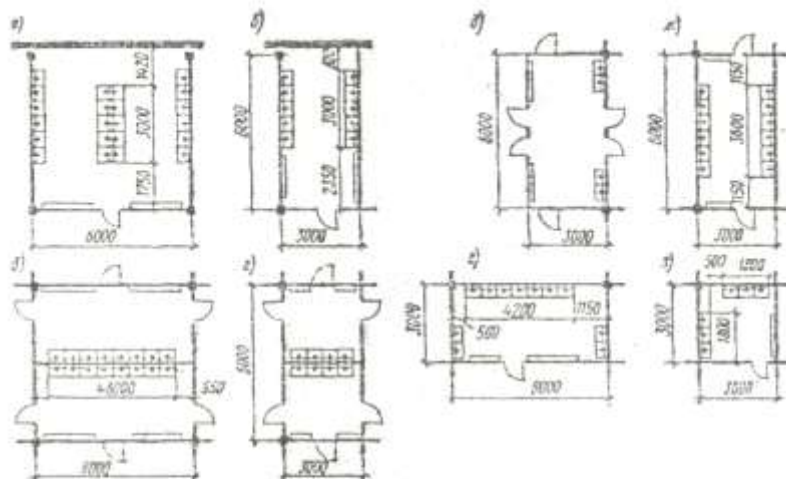


Рис. 4.3. Планировочные элементы умывален: а, б – размером 6х8 м; в, г, д, е, ж – 6х3 м; з – 3х3 м

Уборные следует размещать не далее 75 м от наиболее удаленного рабочего места. Оборудуют напольными чашами или унитазами, размещенными в отдельных кабинках с открывающимися наружу дверями. Размеры кабин в плане 1,2х0,8 м, высота перегородки 1,8 м от пола. Число зависит от количества работающих в многочисленной смене.

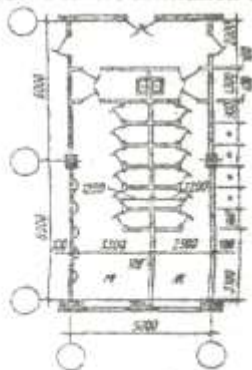


Рис. 4.4. Планировка уборных

Гардеробные, душевые и умывальные рекомендуется объединять в "гардеробные блоки".

Состав, площади специальных помещений, помещений отдыха, здравоохранения, общественного питания и пр. принимают согласно СНиП.

Указания и пример выполнения теплотехнического
расчета ограждающих конструкций

Толщина наружных ограждений определяется из условия сопротивления теплопередаче, которое заключается в том, что фактическая величина сопротивления теплопередаче R_0 не должна быть меньше требуемого $R_0^{тр}$.

Рекомендуется следующий порядок расчета:

- 1) составление расчетной схемы;
- 2) сбор исходных данных для расчета по СНиП 2.01.01.82 «Строительная климатология» и СНиП П-3-79* «Строительная теплотехника»;
- 3) определение требуемого сопротивления теплопередаче (расчетная зимняя температура наружного воздуха принимается с учетом тепловой инерции D ограждающих конструкций);
 - $D \leq 1,5$ (без инерции) $t_w = t$ наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98;
 - $1,5 < D \leq 4$ (малая инерционность) $t_w = t$ наиболее холодных суток обеспеченностью 0,92;
 - $4 < D \leq 7$ (средняя инерционность) $t_w = t$ наиболее холодных трех суток обеспеченностью 0,92;
 - $D > 7$ (большая инерционность) $t_w = t$ наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92;
- 4) составление уравнения сопротивления теплопередаче проектируемого ограждения и приравнивание его к найденному значению $R_0^{тр}$.
- 5) определение из составленного уравнения толщины слоя;
- 6) проверка: определение степени инерционности ограждения.

Пример теплотехнического расчета наружной стены

Требуется определить толщину наружной стены отапливаемого производственного цеха, возводимого в г. Санкт-Петербург. Стены из однослойных панелей (керамзитобетон плотностью 1000 кг/м^3) с фактурным слоем из цементно-песчаного раствора толщиной 20 мм.

Расчет

Выписываем из СНиП 2.01.01-82 данные, необходимые для расчета:
расчетная температура наружного воздуха

$$t_{вн.с.0,98} = -32^\circ\text{C};$$

$$t_{вн.с.0,92} = -29^\circ\text{C};$$

$$t_{вн.т.0,92} = -26^\circ\text{C};$$

Расчетная температура внутреннего воздуха $t_w = 16^\circ\text{C}$.

Данные из СНиП П-3-79** - нормативный температурный перепад (табл.2)

$$\Delta t^* = t_w - t_{вн.с.0,92}$$

где t_p – температура точки росы (определяем по приложениям «Лабораторного практикума по строительной физике»); $t_p = 10,5^\circ$,

$$\Delta t^* = 16 - 10,5 = 5,5^\circ\text{C};$$

коэффициент $n=1$ (табл.3);

коэффициент теплоотдачи $\alpha_n = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ (табл.4);

коэффициент теплоотдачи для зимних условий $\alpha_n = 23 \text{ Вт/м}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ (табл.6).

Климат «влажный» (определено по прил.1), следовательно, значения λ и S принимаем по графе Б прил.3 (условия эксплуатации – Б – определены по прил.2).

Теплотехнические показатели материалов (по прил.3):

а) цементно-песчаный раствор

плотность

$$\gamma_1 = \gamma_1 = 1800 \text{ кг/м}^3;$$

коэффициент теплопроводности

$$\lambda_1 = \lambda_1 = 0,93 \text{ Вт/м }^\circ\text{C},$$

коэффициент теплоусвоения

$$S_1 = S_1 = 11,09 \text{ Вт/м}^2 \text{ }^\circ\text{C};$$

б) керамзитобетон

плотность

$$\gamma_2 = 1000 \text{ кг/м}^3;$$

коэффициент теплопроводности

$$\lambda_2 = 0,41 \text{ Вт/м }^\circ\text{C},$$

коэффициент теплоусвоения

$$S_2 = 6,43 \text{ Вт/м}^2 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Предварительно считаем ограждение «средней инерционности», т.е.

$$t_n = t_{н.к.3,0,92} = \frac{t_{н.к.1,0,92} + t_{н.к.5,0,92}}{2} = \frac{-29 - 26}{2} = -28^\circ\text{C}$$

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче

$$R_0^{треб} = \frac{n(t_p - t_n)}{\Delta t^* \cdot \alpha_n} = \frac{1 \cdot (16 + 28)}{5,5 \cdot 8,7} = 0,919 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C / Вт}$$

Составляем уравнение сопротивления теплопередаче

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_n} + R_1 + R_2 + R_3 + \frac{1}{\alpha_n},$$

где R_i – термическое сопротивление отдельных слоев

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i},$$

где δ_i – толщина слоя, м.

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_s} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_n} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{\delta_2}{0,41} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{1}{23} = 0,919;$$

$$0,154 + 0,22 + \frac{\delta_2}{0,41} + 0,022 + 0,058 = 0,919;$$

$$0,201 + \frac{\delta_2}{0,41} = 0,919;$$

$$\delta_2 = (0,919 - 0,201) \cdot 0,41 = 0,272 \text{ м}$$

Проверка осуществляется по степени инерционности:

$$D = R_1 S_1 + R_2 S_2 + R_3 S_3 =$$

$$= 0,022 \cdot 11,09 + \frac{0,272}{0,41} \cdot 6,43 + 0,022 \cdot 11,09 =$$

$$= 0,244 + 4,263 + 0,244 = 4,751 > 4$$

Таким образом, ограждение "средней инерционности" и расчетная температура наружного воздуха для данного ограждения принята правильно.

На основании результатов расчета полная толщина стены должна составлять: $0,02 + 0,272 + 0,02 = 0,276 \text{ м}$.

Принимаем стеновые панели толщиной 280 мм.

Расчетная схема представляет собой схематический разрез по стене, содержащей все слои, нумеровано слоев и их толщину (рис. 5.1).



Рис. 5.1. Расчетная схема стены

Теплотехнический расчет покрытия выполняется в такой же последовательности по расчетной схеме, представляющей собой схематический разрез по покрытию (например рис.5.2)



Рис. 5.2. Расчетная схема покрытия

Светотехнический расчет

Расчет производится по методу коэффициента использования светового потока осветительной установки.

Необходимый световой поток каждого светильника Φ определяется по формуле:

$$\Phi = \frac{EkSz}{N\eta}$$

где E – нормируемая освещенность (по СНиП), лк;

k – коэффициент запаса;

S – освещаемая площадь, м²;

z – отношение $E_{нр}/E_{нн}$, принимается для ламп накаливания 1,15, для люминесцентных ламп – 1,1;

N – число светильников;

η – коэффициент использования светового потока.

Если известен световой поток Φ , применяемого источника света, то формула решается относительно N (учитывая количество ламп в многоламповых светильниках).

Коэффициент использования светового потока зависит от параметров освещаемого помещения, так называемого индекса помещения i . Для упрощенного определения индекса помещения используются данные табл. 1.

Табл. 1

Площадь помещения, S м ²	Индекс помещения при расчетной высоте h , м	
	3,5	4,0
1200	5,0	4,0
1400	5,0	4,0
1600	5,0	5,0
1800	5,0	5,0
2000	5,0	5,0
2500	5,0	5,0

Значение коэффициента использования светового потока η для люминесцентного светильника типа ЛСП02 с двумя люминесцентными лампами приведено в таблице 2.

Таблица 2

Индекс помещения i	Коэффициент использования светового потока η
4,0	0,85
5,0	0,87

Световой поток Φ люминесцентной лампы, мощностью 80 Вт составляет 5400 лм.

