

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

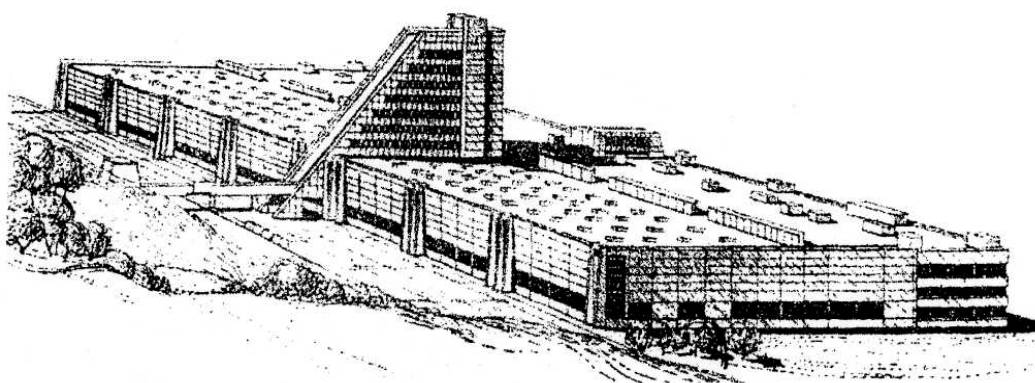
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

Кафедра проектирования зданий и сооружений им. Н. В. Троицкого

ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ЗДАНИЕ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению курсового проекта для студентов
направления 08.03.01 «Строительство»
(профили «Промышленное и гражданское строительство»,
«Проектирование зданий и сооружений»)
всех форм обучения



Воронеж 2022

УДК 725.4 (07)
ББК 38.72я7

Составители: доц. Л. И. Гулак,
доц. Т. В. Богатова

Производственное здание промышленного предприятия:
методические указания к разработке курсового проекта для студентов направления 08.03.01 «Строительство» (профили «Промышленное и гражданское строительство», «Проектирование зданий и сооружений») всех форм обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: Л. И. Гулак, Т. В. Богатова. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2022. 40 с.

В методических указаниях излагаются единые требования по выполнению, составу курсового проекта производственного здания и пояснительной записки к нему. Содержат рисунки, чертежи, таблицы, выполненные с учётом требований стандартов Российской Федерации.

Методические указания предназначены для выполнения курсового проекта по дисциплинам «Архитектура зданий», «Типология и архитектурно-конструктивное проектирование промышленных зданий» для студентов направления 08.03.01 «Строительство» (профили «Промышленное и гражданское строительство», «Проектирование зданий и сооружений») всех форм обучения.

Методические указания подготовлены в электронном виде и содержатся в файле МУ_ПЗПП.pdf.

Ил. 17. Табл. 13. Библиогр.: 23 назв.

УДК 725.4 (07)
ББК 38.72я7

Рецензент – Д. В. Панфилов, зав. кафедрой строительных конструкций, оснований и фундаментов им. проф. Ю. М. Борисова ВГТУ

*Издается по решению научно-методического совета
Воронежского государственного технического университета*

ВВЕДЕНИЕ

Промышленное строительство играет важную роль в создании основных фондов государства. Проектирование промышленных предприятий отличается рядом специфических особенностей: большой номенклатурой отраслей промышленности; наличием вредностей, выделяемых промышленностью; насыщенностью инженерным оборудованием, размерами и др.

При проектировании промышленных зданий, необходимо решить следующие комплексные задачи правильно установить взаимосвязь промышленных и селитебных территорий, сформировать застройку заводской территории. При выборе места строительства промышленных предприятий нужно учитывать природно-климатические и физико-технические условия, санитарно-гигиенические требования.

Курсовой проект «Производственное здание промышленного предприятия» выполняется в соответствии с программой изучения архитектуры промышленных зданий для студентов, обучающихся по направлению 08.03.01 «Строительство».

Целью выполнения проекта является закрепление знаний, полученных студентами при изучении архитектуры промышленных зданий, освоение навыков архитектурно-строительного проектирования производственных и административно-бытовых зданий промышленных предприятий, с использованием унифицированных, типовых объемно-планировочных и конструктивных решений, при соблюдении действующих стандартов, технических условий и норм строительных решений.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ, СОДЕРЖАНИЕ, ЗАДАНИЕ, ОФОРМЛЕНИЕ И МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Основанием для выполнения курсового проекта является индивидуальный бланк-задание, включающий следующие исходные данные:

- географические район строительства здания;
- укрупненную функционально-технологическую схему, состав и площади основных производственных отделений;
- габаритную схему и параметры объемно-планировочных решений;
- сведения о подъемно-транспортном оборудовании;
- сведения о численном составе рабочих;
- группу основных производственных процессов по санитарной характеристике;
- разряд зрительной работы;
- расчетные параметры внутреннего воздуха в производственном здании.

Получив задание на проектирование, студент должен его внимательно изучить, подобрать и проработать техническую, справочную и нормативную

литературу по строительному проектированию. При составлении проекта здания студентам весьма полезно посетить аналогичные строящиеся или уже построенные объекты, чтобы получить четкое представление о проектируемом здании.

Курсовой проект производственного здания включает графическую часть и пояснительную записку. Примеры выполнения чертежей даны в прил. А.

Состав графической части:

1. План одноэтажного производственного здания в масштабе 1:200; 1:500 (1:400); для многоэтажного здания - план первого и одного из верхних этажей;
2. Поперечный и продольный разрезы производственного здания в масштабе 1:100, 1:200 (для многоэтажного здания один из разрезов выполняется по лестнице);
3. Две-три архитектурно-конструктивные детали, включая деталь фонаря в масштабе 1:10; возможно выполнение разреза по наружной стене производственного здания в масштабе 1:10, 1:20 (либо изображение его в виде отдельных деталей: верхнего карнизного или парапетного, средней части здания с заполнением оконного проема и нижнего цокольного узла);
4. Схема расположения фундаментов в масштабе 1:400;
5. Схема расположения плит покрытия в масштабе 1:400;
6. Планы кровли производственного здания в масштабе 1:800;
7. Главный фасад производственного здания (масштаб 1:100, 1:200) с использованием современных архитектурно-художественных средств и материалов;
8. Генеральный план промышленного предприятия или фрагмент генерального плана, включающий проектируемое производственное здание и административно-бытовой корпус - в масштабе 1:500;
9. Пояснительная записка к графической части проекта.

Чертежи курсового проекта выполняются на листах ватмана формата А1 (841×594 мм). На всех листах чертежей вычерчивается рамка, отстоящая от края границ формата слева на 20 мм, с других трех сторон на 5 мм. В правом нижнем углу выполняется основная надпись по ГОСТ 21.101-93 для чертежей марок АС. Графическое оформление чертежей следует выполнять в соответствии с действующими нормативными документами.

Работа над проектом производится в три этапа. Примерная трудоемкость каждого из этапов составляет:

1. Проработка задания и составление эскизов – 40 %;
2. Детальная проработка объемно-планировочного решения и конструктивного решения – 30 %;
3. Окончательное графическое оформление проекта и составление пояснительной записки – 30 %.

На первом этапе следует изучить задание и методические указания, уяснить функциональное назначение производственного здания и административно-бытовых помещений, ознакомиться с рекомендуемой литературой.

Эскизное проектирование промышленных зданий включает:

- разработку планов производственного здания с указанием в плане несущих конструкций и привязки колонн к координационным осям;
- разработку поперечных и продольных разрезов с выбором материалов и габаритов несущих и ограждающих конструкций;
- разработку двух – трех конструктивных узлов;

- расчет бытовых помещений производственного здания;
- схематическое решение фасада производственного здания.

Выбор поперечного профиля производственного здания следует производить на основании габаритной схемы с учетом рационального конструктивного решения, требований естественного освещения, отвода атмосферных вод, удаления снега и пыли с покрытия.

Эскизы производственного здания могут быть выполнены во время специальных аудиторных занятий. По указанию руководителя проектирования эскизы могут быть включены в состав пояснительной записки.

На второй стадии работы (после согласования эскизов) следует выполнить чертежи и произвести основные расчеты, предусмотренные содержанием пояснительной записки.

На заключительной стадии проектирования после проверки чертежей и после утверждения расчетов оформить пояснительную записку к проекту.

Если по ходу разработки проекта требуется внести какие-либо изменения в принятое решение, то эти изменения должны быть отражены во всех чертежах.

2. ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНОЕ РЕШЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

На объемно-планировочное решение производственного здания влияют следующие факторы: особенности технологического процесса; характер производственного оборудования; условия индустриализации строительства; градостроительные условия, композиционные требования.

Проектируемое производственное здание необходимо выполнять с учетом полученного студентом задания и требований нормативной литературы. Все производственные здания выполняются согласно положениям, приведенным в СП 56.13330-2011 «Производственные здания».

Выбор основных параметров здания производится с учетом санитарно-гигиенических требований: рабочее пространство должно составлять не менее 15 м^3 , площадь на одного работающего - $4,5 \text{ м}^2$. Высота производственных помещений должна быть не менее 3 м.

Конструктивная схема производственного здания предопределяется заданием на проектирование. Для установления размеров нужно в первую очередь произвести указанные выше расчеты и составить эскизные варианты архитектурных решений планов и разрезов. На планах наносят сетку опор, устанавливают место деформационного шва, указывают координационные оси здания, расстояние между ними и крайними осями, оси у деформационных швов. Уточняют технологическую схему производства, намечают ворота и входы.

Одноэтажные производственные здания могут иметь в плане простые и сложные формы. В основном, чаще применяется прямоугольная форма, а сложные формы характерные для производств со значительными тепло- и газовыделениями, когда требуется организация притока и удаления воздуха.

В зависимости от характера технологического процесса одноэтажные

производственные здания по объемно-планировочному решению могут быть пролетного (рис. 1), зального, ячейкового и комбинированного типа.

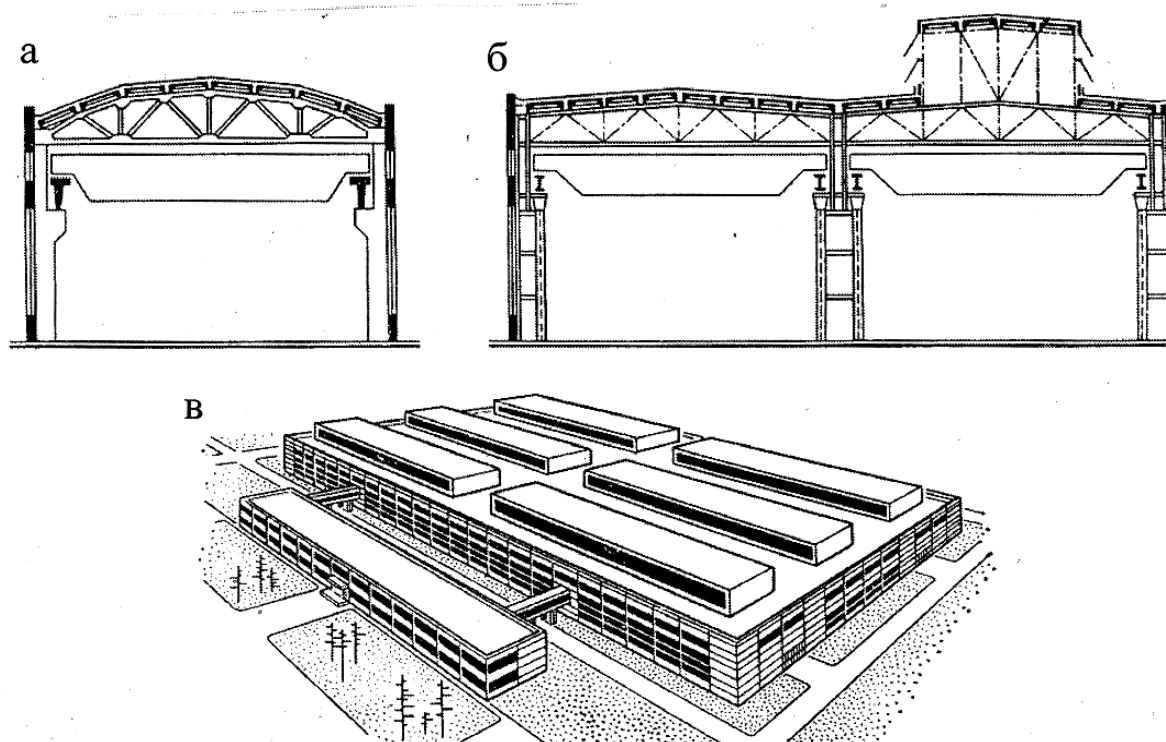


Рис. 1. Основные типы одноэтажных промышленных зданий:

а – однопролетное бесфонарное с мостовым краном; б – многопролетное с фонарем; в – общий вид здания

Здания пролетного типа проектируют в тех случаях, когда технологические процессы направлены вдоль пролета и обслуживаются кранами и без них (рис. 2). Одноэтажное пролетное здание чаще всего проектируют по каркасной системе, образованной стойками (колоннами), жестко заземленными в фундамент стаканного типа и шарнирно опирающимися на колонны ригелями (фермами и балками). Специальные связи (горизонтальные и вертикальные) обеспечивают пространственную жесткость каркаса.

Габариты сборных элементов для промышленных зданий унифицированы и, соответственно, унифицированы габаритные конструктивные элементы на основе укрупненного модуля. Габаритные схемы и параметры по типам зданий и областям их применения используются согласно требованиям ГОСТ 23838-89 «Здания предприятий. Параметры». Кратные укрупненные модули первичных объемно-планировочных элементов зданий приведены в табл. 1.

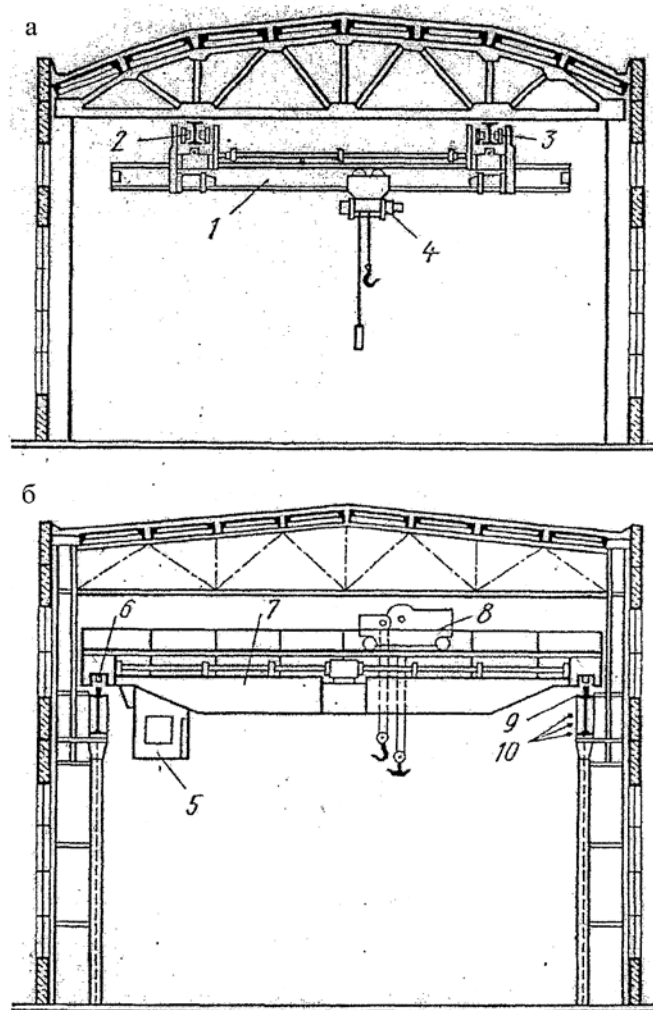


Рис. 2. Схемы разрезов зданий с кранами: а – с подвесным краном; б – с мостовым краном; 1 – несущая балка; 2 – механизм передвижения; 3 – подвесной путь; 4 – электроталь; 5 – кабина крановщика; 6 – механизм передвижения вдоль кранового пути; 7 – несущий мост; 8 – тележка с грузоподъемным механизмом; 9 – подкрановый путь; 10 – токопровод

Таблица 1

Укрупненные модули первичных объемно-планировочных элементов зданий

Предельные величины, мм	Укрупненный модуль	
	Применяемый	Допускаемый
Модульный пролет и шаг: - до 1800 - свыше 1800	30 М 60 М	15М 30 М
Модульная высота этажа: - до 3600 - свыше 3600	3М 6М	- 3М

Примечание: М - основной модуль, равный 100 мм.

Данный стандарт распространя-⁷ется на все производственные, админи-

стративные, бытовые и складские здания различных отраслей промышленности и народного хозяйства (за исключением зданий гражданского строительства жилых и общественных). Стандартом установлены основные координационные размеры (геометрические параметры): модульные пролеты; модульные шаги; модульные высоты этажей; а также их сочетание в первичных объемно-планировочных элементах (ячейках) надземной части зданий с прямоугольной системой модульных координат; правил формирования секций из первичных объемно-планировочных элементов различной этажности (табл. 2).

Таблица 2

Объемно-планировочные параметры зданий в соответствии
с укрупненными модулями по ГОСТ 23838-89, м

Элементы зданий	Применяются	Допускаются
Пролеты	9; 12; 15; 18; 24; 30	10,5; 13,5; 16,5; 22
Шаги колонн	6; 9; 12; 15; 18	7,5; 10,5; 13,5; 16,5
Высоты этажей	3,0; 3,3; 3,6; 4,2; 4,8; 5,4; 6,0; 6,6; 7,2; 7,8; 8,4; 9,0; 9,6; 10,2; 10,8; 11,4; 12,0; 12,4; 12,6; 13,2; 13,8; 14,4; 15,0; 15,6; 16,2;	2,8; 3,9; 4,5; 5,1; 5,7; 6,3; 6,9; 7,5; 8,1; 8,7; 9,3; 9,9; 10,5; 11,1; 12,3; 12,9; 13,5; 14,1; 15,3; 15,9; 17,1; 17,7
	16,8; 18,0	

Основные координационные размеры (пролеты, шаги колонн и высота этажей) должны назначаться исходя из функциональных потребностей и экономической целесообразности и архитектурно-художественных требований.

Принципиально новым этапом дальнейшей индустриализации строительства является ориентация на широкое применение комплектных зданий полной заводской готовности из легких металлических конструкций (ЛМК) с высокоэффективными утеплителями. Здания «зального» типа применяют тогда, когда технологический процесс связан с выпуском крупногабаритной конструкции и установкой большего размера оборудования (ангары, цехи сборки самолетов, главные корпуса мартеновских и конверторных цехов и др.). Пролеты зданий зального типа могут быть 100 м и более.

Развитие и внедрение средств автоматизации и механизации технологических процессов вызывает потребность передвижения транспортных средств в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Необходимость частой модернизации технологического процесса более легко осуществима в одноэтажных зданиях сплошной застройки с квадратной сеткой колонн. Такое объемно-планировочное решение получило название ячеевое, а здания - гибкие или универсальные.

По взрывной и пожарной опасности помещения в производственном здании должны подразделяться по категориям (А, Б, В, Г, Д) в зависимости от характера размещенных в них технологических процессов и свойств находящихся в них веществ и материалов, с учетом действующих технических норм и требований ППБ 01-93 «Правила пожарной безопасности». В зданиях категории «А», «Б», «В» коридоры следует разделять через каждые 60 м противопожарными перегородками (2-ого типа с дверями 3-его типа).

Ввод железнодорожных путей в зданиях допускается предусматривать

в соответствии с технологической схемой производства. При этом не следует предусматривать въезд локомотивов всех типов в помещения категории «А» и «Б», а паровозов - в помещения категории «В» и в помещения с конструкциями покрытия или перекрытий из горючих материалов.

Верх головок рельсов железнодорожных путей должен быть на отметке чистого пола. Склады сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, размещаемые в производственных зданиях, а также грузовые платформы (рампы) следует проектировать с учетом требований СП.

Эвакуационные выходы из зданий следует размещать, как правило, в стенах расположенных параллельно направлению преобладающих ветров (по розе ветров зимнего периода).

На входах в отапливаемые здания следует предусматривать двойные тамбуры (с тремя дверями) размеры каждого тамбура принимать глубиной не менее 1,2 м. Внутренний тамбур должен быть отапливаемым. Здания следует проектировать, как правило, простой прямоугольной формы в плане, без перепадов высот. В тех случаях, когда перепад высот необходим по технологическим или технико-экономическим соображениям, его следует, как правило, располагать с наветренной стороны или вдоль направления господствующих ветров. Помещения с мокрым влажностным режимом, как правило, не следует размещать у наружных стен.

Фасады зданий проектируются без ниш, поясков и других элементов, задерживающих атмосферные осадки. Внутрицеховое пространство следует, по возможности, выполнять нерасчлененными капитальными стенами и перегородками, удобными для перемещения технологических грузов, трансформации и реконструкции производственных процессов.

Капитальными стенами необходимо ограждать только помещения, резко отличающиеся по температурно-влажностному режиму и степени выделения производственных вредностей от остальных помещений цеха (например, термическое отделение в литейном цехе).

Производства, наиболее опасные в отношении взрыва и пожара, необходимо размещать у наружных стен; в многоэтажных зданиях - в верхнем этаже.

3. КОНСТРУКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Основными конструктивными элементами современного одноэтажного пролетного здания являются (рис. 3): колонны, которые передают нагрузку на фундаменты: конструкции покрытия, которые состоят из несущей части (балки, фермы, арки) и ограждающие (плиты и элементы покрытия); подкрановые балки, устанавливаемые на консоли колонн (для мостовых кранов); фонари, обеспечивающие необходимый уровень освещенности и воздухообмена в цехе: вертикальные ограждающие конструкции (стены: перегородки, конструкции остекления); фундаментные балки, укладываемые по периметру здания под наружные стены; обвязочные балки; двери и ворота для движения людей и транспорта: окна, обеспечивающие световой режим в цехе.

Пролеты здания в курсовом проекте следует назначать кратными укрупненному модулю (60 М), то есть 6000 мм. Для одноэтажных производ-

ственных зданий ширину пролета (поперечное расстояние между рядами колонн) принимают 12, 18, 24, 30, 36 м и т.д. Высоту от пола до низа несущих конструкций покрытия - кратно укрупненному модулю - 0,6 М (от 3,0 до 6,0 м), укрупненному модулю - 1,2 М (от 6,0 до 10,8 м) и модулю - 1,8 М (от 10,8 до 18 м). Объемно-планировочные параметры зданий в соответствии с укрупненными модулями.

Габаритные схемы маркируют шифром: Б-30-84 – бескрановые, пролетом 30 м, высотой 84 дм или К-24-144 - крановые, пролетом 24 м, высотой 144 дм.

Для каждой отрасли производства принимается своя типовая ячейка. Так для пищевой промышленности принята высота 4,8 м и 6,0 м и размеры ячеек установлены: при сетке колонн 6×12 м - 24×60(72) м; 48×60(72) м; 72×60(72) м, то есть длина ячейки многоэтажного здания принимается равной длине температурного отсека.

В тех случаях, когда шаг колонн внутренних рядов в одноэтажных производственных зданиях принимается равным 12, 18, 24 м, а наружный шаг колонн - 6 м, то несущие элементы покрытия (фермы или балки) укладывают на подстропильные конструкции.

3.1. Выбор конструкции, решение деформационных швов, привязка колонн к координационным осям

После решения исходных данных проектируемого здания устанавливают размер сетки колонн. Для большинства производств оптимальной сеткой колонн является 18×12 или 24×12 м.

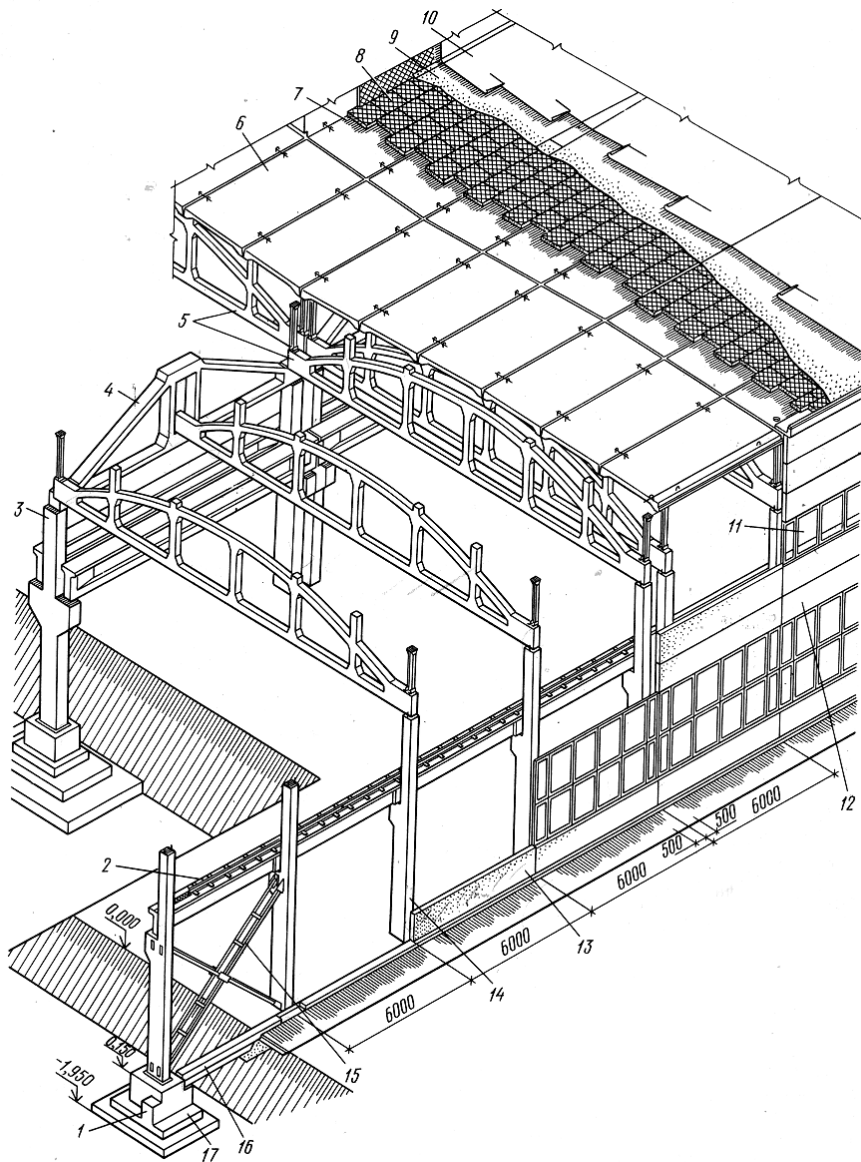


Рис. 3. Конструктивное решение одноэтажного многопролетного производственного здания: 1 – монолитный железобетонный фундамент под колонну; 2 – колонна крайнего ряда; 3 – колонна среднего ряда; 4 – подстропильная железобетонная ферма; 5 – железобетонная малоуклонная ферма (стропильная конструкция); 6 – подкрановая балка; 7 – железобетонная ребристая плита покрытия; 8 – пароизоляция; 9 – слой утеплителя; 10 – цементная стяжка; 11 – водоизоляционный материал (наплавляемая кровля); 12 – остекление; 13 – стеновая панель; 14 – цокольная стеновая панель; 15 – металлическая крестовая вертикальная связь между колоннами; 16 – железобетонная фундаментная балка; 17 – бетонный подлив для опирания фундаментных балок

Устанавливают привязку конструктивных элементов к модульным разбивочным осям. Подбирают колонны крайнего и среднего рядов, фахверковые колонны, фундаменты и фундаментные балки, подстропильные и стропильные фермы, плиты покрытия.

Нужно также принять систему связей каркаса, конструкции фонарей, стеновые ограждающие конструкции, оконные заполнения, ворота, перего-

родки, лестницы. Конструктивные элементы для производственных зданий выбирают по каталогам, справочным или по сериям рабочих чертежей.

Наружные ограждающие конструкции зданий с производствами категорий «А», «Б», «Е» надо проектировать легко сбрасываемыми при воздействии взрывной волны.

В одноэтажных производственных зданиях, как правило, колонны следует проектировать железобетонными.

Стропильные конструкции при пролетах до 24 м целесообразно использовать железобетонные сборные, при пролетах более 24 м - металлические. Для пролетов 24 м возможно применение как железобетонных, так и металлических конструкций покрытия (стропильных и подстропильных). При устройстве покрытий по металлическим стропильным конструкциям следует использовать облегченные ограждающие конструкции с эффективным утеплителем.

При разработке производственного здания обязательно применение номенклатуры сборных железобетонных изделий заводского изготовления. Номенклатура содержится в каталогах сборных конструкций, утвержденных Госстроем Российской Федерации. Номенклатура постоянно обновляется. Устаревшие конструкции заменяются на более прогрессивные и экономические изделия.

При проектировании производственных зданий и сооружений промышленных предприятий обязательными для применения являются «Общесоюзный каталог типовых железобетонных и бетонных изделий». Он включает в себя следующие сборники:

- К1 «Одноэтажные здания»,
- К2 «Многоэтажные здания»,
- К3 «Инженерные сооружения».

С целью более гибкого использования типовых габаритных схем разработаны унифицированные типовые секции (УТС) и типовые пролеты (УТП) как части зданий.

Продольные и поперечные температурные швы и перепады высот при железобетонных элементах каркаса выполняют на двух рядах колонн (рис. 4–7).

Если в здании имеется перепад высот пролетов одного направления, то в здании выполняется деформационный шов по типу продольного температурного шва. В отдельных случаях при небольших пролетах допускается выполнение перепада высот между параллельными пролетами на одном ряде колонн. Привязку конструктивных элементов к разбивочным осям следует принимать в соответствии с примерами, показанными на рис. 7 и значениями табл. 3.

План на отм. 0.000 (1:200)

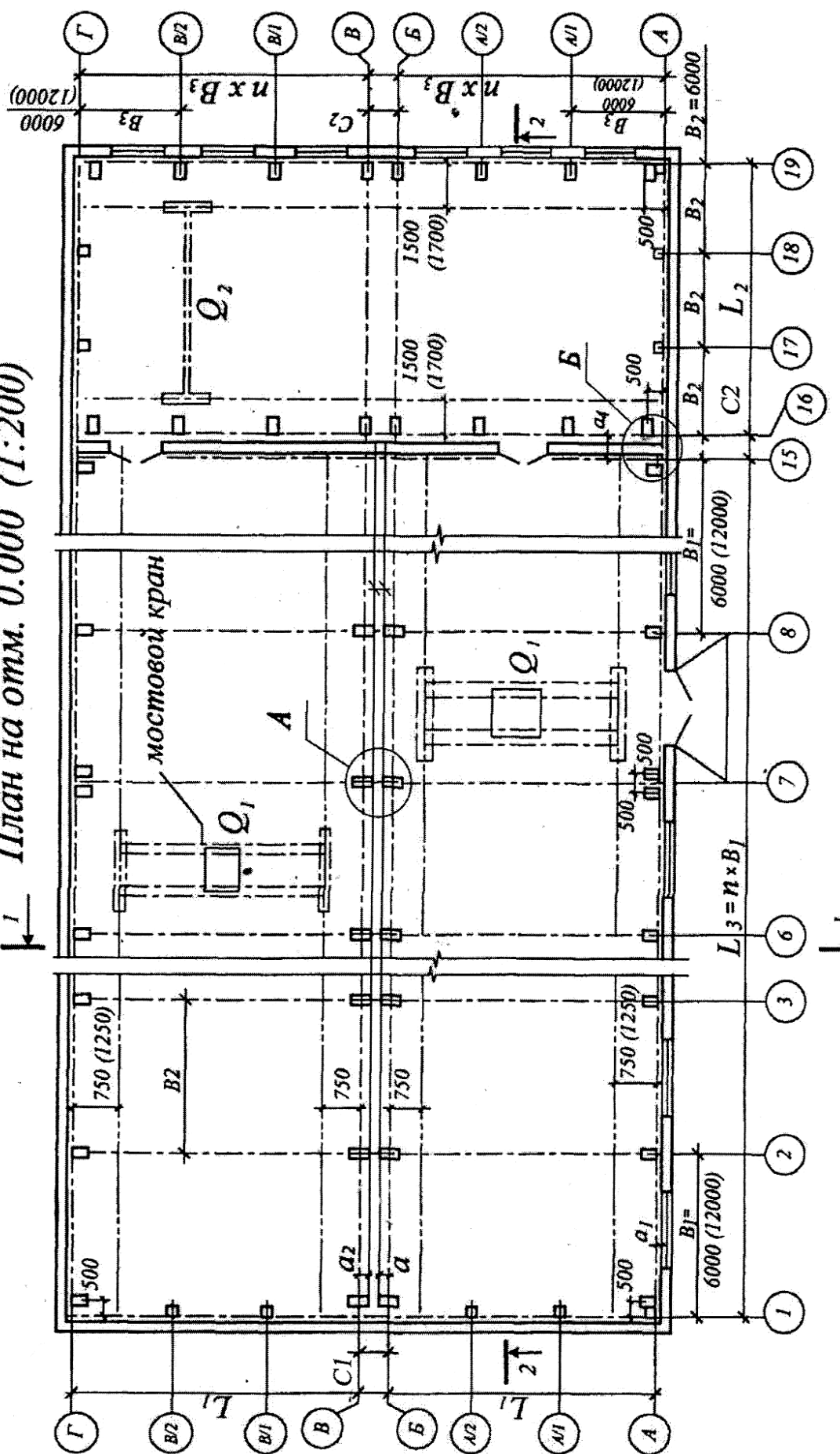


Рис. 4. Устройство деформационных швов в одноэтажном промышленном здании (с железобетонным каркасом) и прилегающим к нему перпендикулярным пролётом

Разрез 1-1 (1:100)

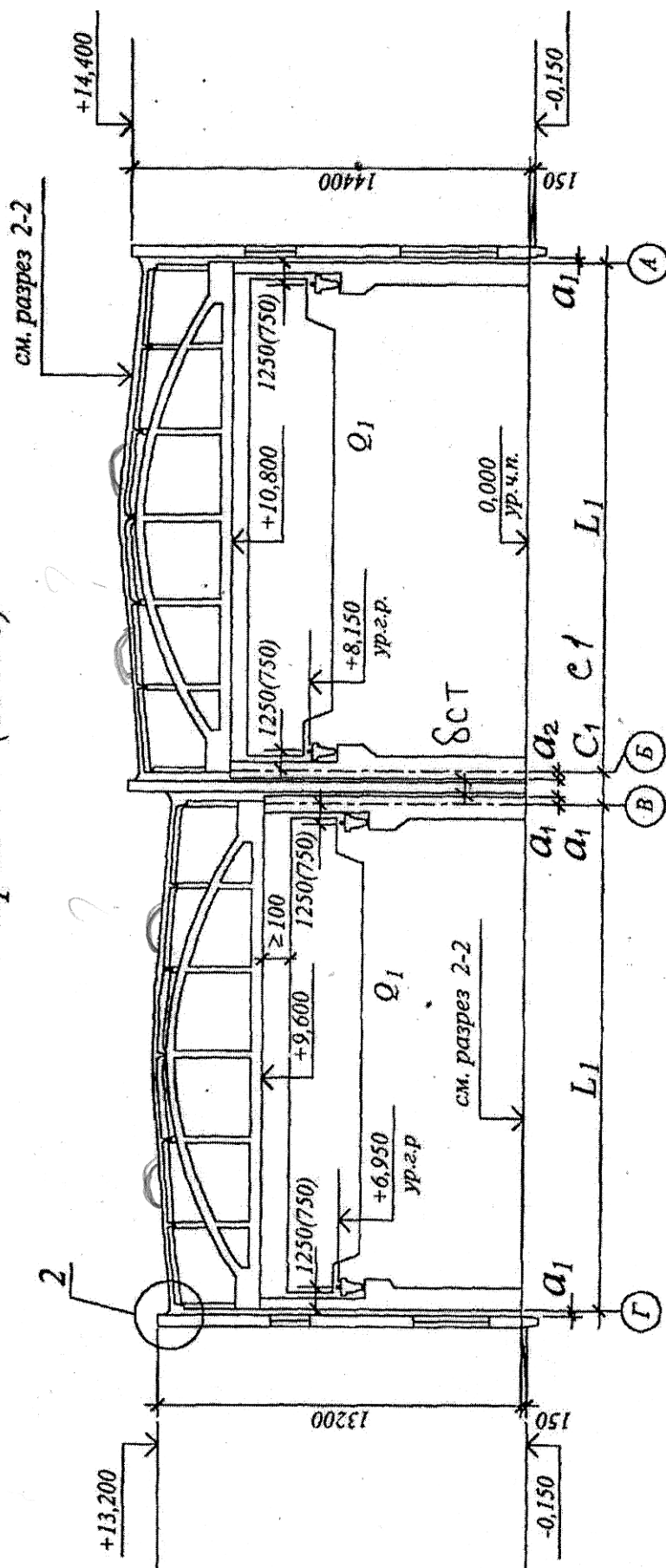


Рис. 5. Поперечный разрез производственного здания с примыкающим к нему перпендикулярным пролетом

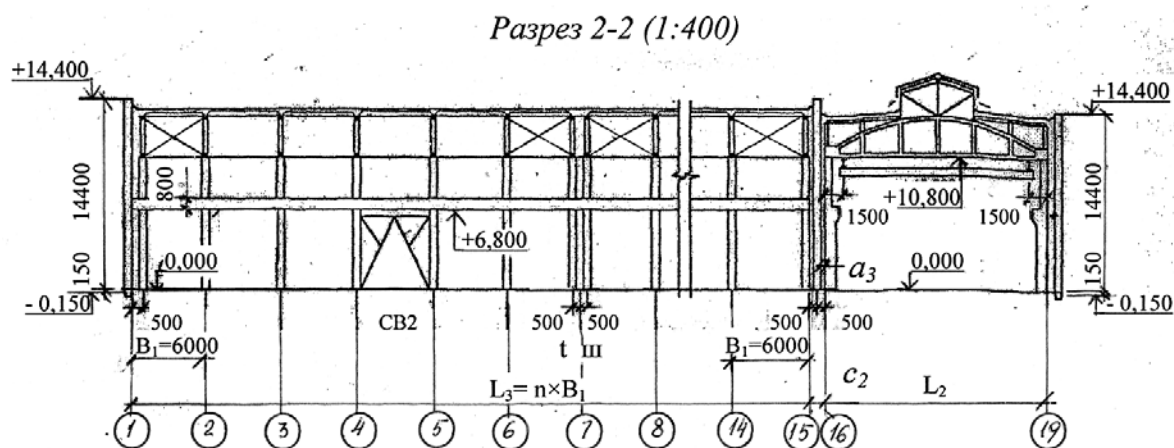


Рис. 6. Продольный разрез здания с перепадом высот смежных параллельных пролетов

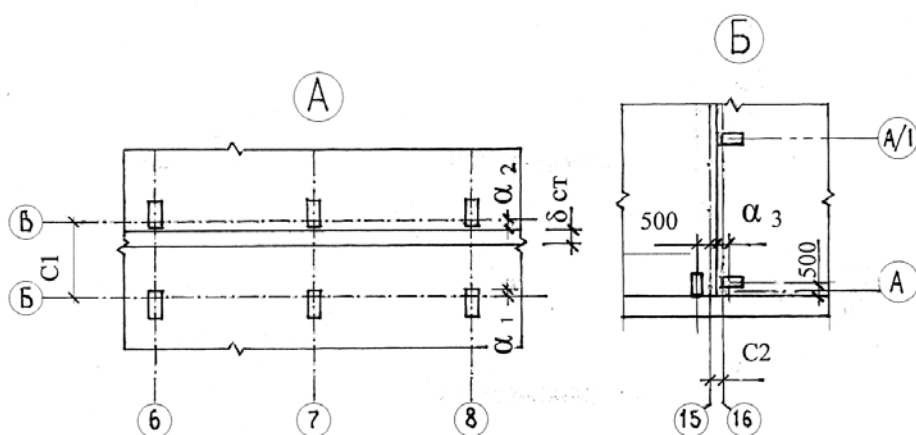


Рис. 7. Фрагменты деформационных швов:

А – в продольном направлении; Б – в поперечном направлении

Продольный температурный шов устраивают в здании, если его ширина превышает 144 (150) м. Продольный температурный шов выполняют на двух рядах колонн, на двух осях со вставкой «С 1» (рис. 8). Величина вставки зависит от привязки колонн к разбивочным осям («нулевая» или «250») и толщины стенового ограждения (табл. 4).

Если к зданию примыкает перпендикулярный пролет, то в данном месте выполняется деформационный шов, который выполняется на двух рядах колонн со вставкой «С 2». Величина вставки «С2» в примыкании поперечного пролета к продольному зависит от толщины стенового ограждения (δ , мм) и привязки колонн в перпендикулярном пролете («нулевая» или «250»), приведена в табл. 5. Для зданий с железобетонным каркасом поперечный температурный шов выполняют при длине пролета более 72 м. Для зданий с металлическим каркасом – при более 216 м.

Таблица 3

**Привязка колонн одноэтажных производственных зданий
к координационным осям**

Тип колонн	Наличие кранового оборудования	Шаг крайних рядов колонн	Высота здания	Грузоподъемность крана	Наличие проходов для обслуживания	Размер привязки α , мм
Стальные	без мостовых кранов	6; 12	6; 7,2; 8,4	—	—	0
	с мостовыми кранами	6; 12	8,4 - 9,6	20	без проходов	250
		6; 12	8,4 - 9,6	50	без проходов и с проходами	250
		12	10,8-18	100		500
Железобетонные	без мостовых кранов	6	3,0-4,2	—	—	0
		6;12	4,8-12,0	—	—	0
	с мостовыми кранами	6	8,4-14,4	30	без проходов	0
		12	9,6-18,0	50	с проходами	250

Таблица 4

Вставка С1 при разной высоте смежных (параллельных) пролетов

Сумма привязок $\alpha_1 + \alpha_2$	Вставка С1 при толщине стены $\delta_{ст}$, мм					
	160	200	240	300	400	500
0 + 0	300	300	350	400	500	600
0 + 250	550	550	600	650	750	850
250 + 250	800	800	850	900	1000	11000

Таблица 5

Вставка С2 в примыкании поперечного пролета к продольному

Привязка α_3	Вставка С2 при толщине стены, мм					
	160	200	240	300	400	500
0	250	300	350	400	500	600
250	500	550	600	650	750	850

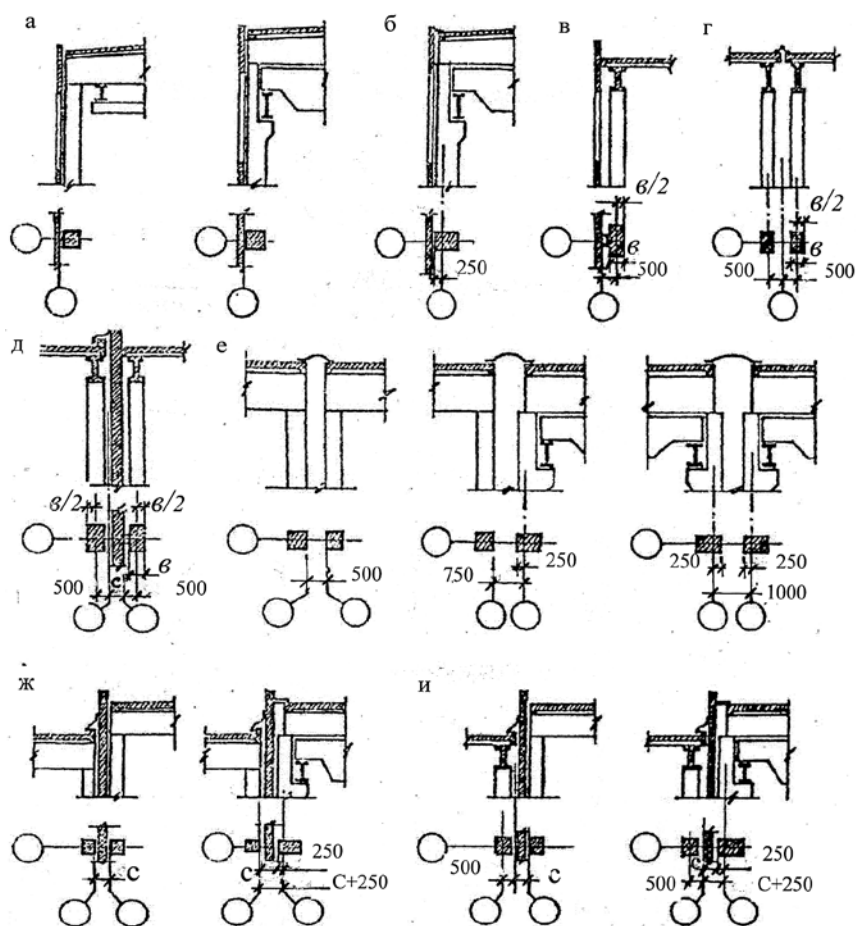


Рис. 8. Привязка конструктивных элементов одноэтажных каркасных зданий к разбивочным осям: а - «нулевая» привязка к продольной оси; б – привязка «250» к продольной оси при $Q > 30$ т, H_0 14,4 м ($B_0 = 6$ м) $> H_0$ 8,4 м ($B_0 = 12$ м); в - привязка к крайней поперечной оси; г - поперечный температурный шов без вставки; д - поперечный температурный шов со вставкой; е - варианты продольных швов без перепада высот; ж - варианты продольных швов с перепадом высот параллельных пролетов; и - варианты швов между разновысокими перпендикулярными пролетами, $C = \delta \cdot 100$ (δ - толщина стены)

3.2. Покрытие зданий

Отапливаемые здания следует проектировать с внутренними водостоками. Отапливаемые здания высотой не более 10 м допускается проектировать без внутренних водостоков при ширине покрытия не более 36 м (с уклоном в одну сторону). Неотапливаемые здания следует проектировать без внутренних водостоков. Однако, при наличии в промышленном здании производственных тепловыделений, обеспечивающих положительную температуру внутри здания, или при обоснованном применении специального обогрева водосточных воронок, стояков и отводных труб, многопролетные неотапливаемые здания допускается проектировать с внутренним водостоком.

По периметру наружных стен зданий следует предусматривать ограждение на кровле в соответствии с ППБ 01-93 «Правила пожарной безопасности». В зданиях с внутренними водостоками в качестве ограждения допускается использовать парапет. При высоте парапета менее 0,6 м его следует допол-

нить решетчатым ограждением до высоты 0,6 м от поверхности кровли.

Размещение на покрытиях зданий оборудования и коммуникаций не допускается. В местах кровли пониженной части здания, на которые сбрасывается вода с пониженной части высотой более 4 м, следует проектировать защищенные устройства в виде гравийной засыпки шириной 2 м от стены. Максимально допустимые площади водосбора на одну воронку, в зависимости от профиля кровли приведены в табл. 6.

Таблица 6

Максимально допустимые площади водосбора в м²
на одну водосточную воронку

Профиль кровли	Величина q (л/с на 1 га)		
	более 120	120-100	менее 100
Скатные	600	800	1200
Плоские	900	1200	1800
Плоские, заполненные водой	750	1000	1500

Примечание: q (л/с на 1 га) – интенсивность дождевого потока, выпадающего в течение 20 сек. на площадь в 1 га (определяется по СП 131.13330.2012 «Строительная климатология»).

На плане покрытия показывается раскладка плит покрытия и их маркировка. На плане кровли показываются водосточные воронки, уклоны скатов крыши и размещение фонарей (рис. 9).

3.3. Фонари

Необходимость устройства фонарей и их тип (зенитные, П-образные, световые; светоаэрационные, аэрационные) устанавливаются в проекте в зависимости от особенностей технологического процесса, санитарно-гигиенических и экономических требований с учетом климатических районов строительства. Фонари должны быть не задуваемыми.

Длина фонарей, согласно требованиям СП 56.13330-2011 «Производственные здания», не должна составлять не более 120 м (в курсовом проекте, т.к. длина зданий обычно не превышает 120 м, допускается ограничивать длину фонаря размером в 84 м). Расстояние между торцами фонарей и между торцом фонаря и наружной стеной должно быть не менее 6 м. Открывание створок фонарей должно быть механизировано (с включением механизмов открывания у входов в помещения), дублированным ручным управлением. Открывающиеся зенитные фонари должны быть равномерно размещены по площади покрытия (если они учитываются в расчете дымоудаления из здания).

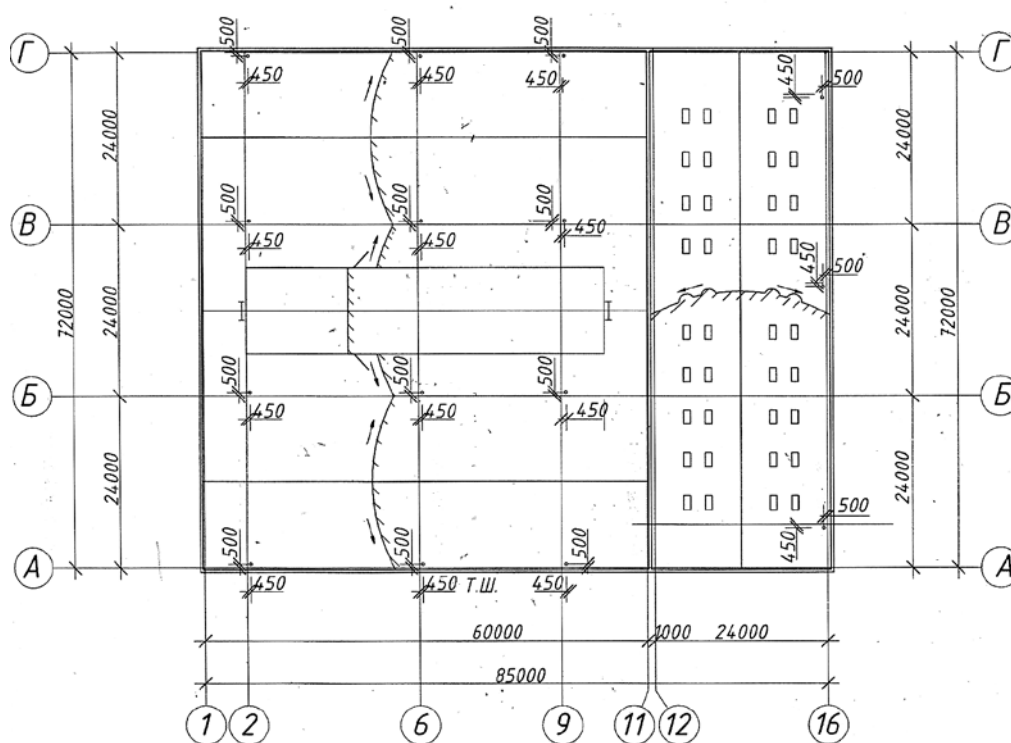


Рис. 9. Пример выполнения плана кровли

Зенитные фонари со светопропускающими элементами из полимерных материалов (полиэфирных стеклопластиков, органического стекла и др.) допускается применять только в зданиях I и II степеней огнестойкости в помещениях категории «Г» и «Д».

Это здания с покрытиями из негорючих или трудногорючих материалов и рулонной кровлей, имеющей защитное покрытие из гравия (рис. 10-11). Общая площадь светопропускающих элементов таких фонарей не должна превышать 15 % общей площади покрытия, площадь проема одного фонаря - не более 10 м², а удельная масса светопропускающих элементов - не более 20 кг/м².

Разрез I-I (1:100)

Крунам (1 сл.) СТ (В) ;
1 сл. крунам СТ ;
Цементная стяжка (М 100) с армированием
сеткой ГОСТ 8478-81, 25 (см. примечание п. 1) ;
Керамзитовый гравий $\gamma=600$ кг/м ³ , 160 ;
Паронизация - 1 сл. изола ;
Сборная железобетонная плита покрытия, 300 ;

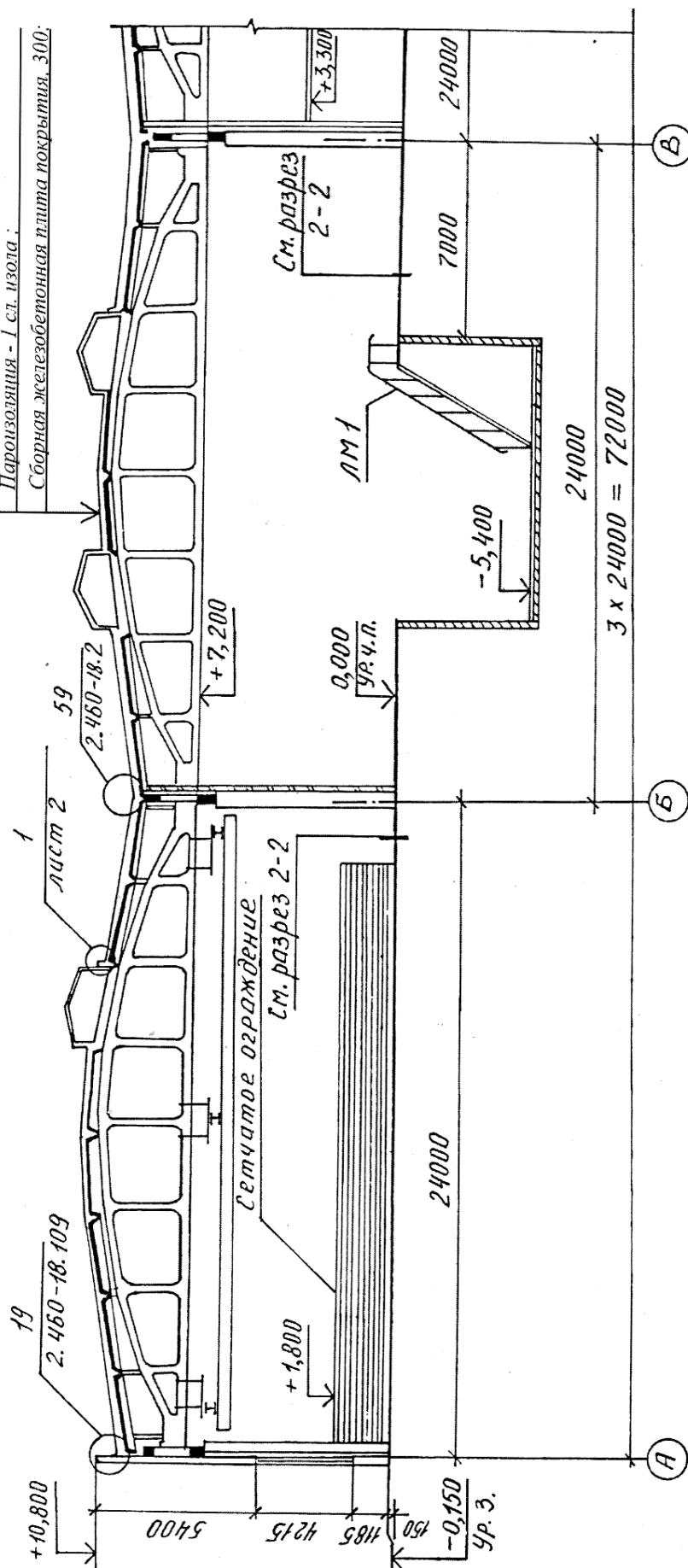


Рис. 10. Пример выполнения поперечного разреза производственного здания с безраскосной железобетонной сегментной фермой и зенитными фонарями

Водонепроницаемый ковер из одного слоя технической "Соло" ЭКМ;	25;
Цементная стяжка с армированием сеткой по ГОСТ 8474-81.	160;
Керамзитовый гравий $X=600$ кг/м ³ .	300;
Пароизоляция "Изоспан" (I сл.);	
Сборная железобетонная плита покрытия.	

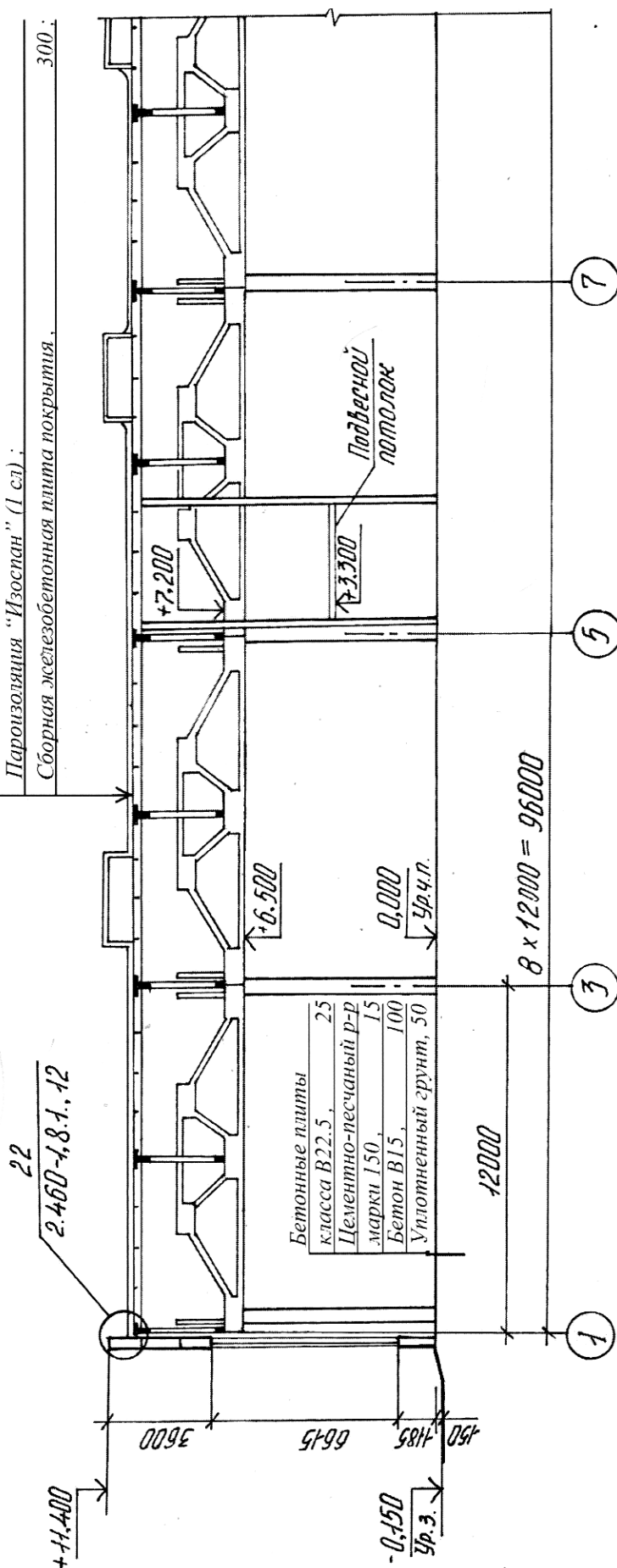


Рис. 11. Пример выполнения продольного разреза здания с безраскосной железобетонной сегментной фермой и зенитными фонарями

Расстояние (в свету) между зенитными фонарями со светопропускающими элементами из полимерных ма-²¹териалов должно составлять при пло-

щади световых проемов до 5 м² - не менее 4 м, от 5 до 10 м² - не менее 5 м.

При совмещении фонарей в группы они принимаются за один фонарь, к которому относятся все вышеуказанные ограничения.

Между зенитными фонарями со светопропускающими заполнениями из полимерных материалов в продольном и поперечном направлениях покрытия устраиваются противопожарные разрывы. Разрывы устраивают через каждые 54 м и шириной не менее 6 м. Расстояние по горизонтали от противопожарных стен до зенитных фонарей со светопропускающими заполнениями из полимерных материалов должно составлять не менее 5 м.

Для зданий и помещений с сухим и нормальным влажностным режимом и незначительными избытками явного тепла применяют, как правило, зенитные фонари. Однако, в таких зданиях допускается применение П-образных светоаэрационных фонарей. Для зданий и помещений со значительным избытком явного тепла следует применять П-образные светоаэрационные и аэрационные фонари. С учетом правил эксплуатации длину светоаэрационных и аэрационных фонарей следует назначать не более 120 м.

Расстояние между торцами фонарей и между торцом фонаря и наружной стеной должно быть равным или кратным шагу строительных конструкций. Ширина П-образного фонаря для пролета 18 м принимается 6 м, для пролета 24 м - 12 м, для пролетов 30, 36 м - 12 м. По торцам светоаэрационных и аэрационных фонарей устраиваются металлические лестницы.

3.4. Стены и перегородки

Наружные и внутренние стены отапливаемых и неотапливаемых зданий следует проектировать, как правило, сборными из панелей и листовых материалов заводского изготовления (рис. 12). В наружных стенах следует предусматривать уплотнение швов. Примеры выполнения узлов по стеновым ограждениям даны на рис. 13-14.

Для зданий и помещений с избытками явного тепла более 50 Вт/м следует применять неутепленные ограждающие конструкции, предусматривая при необходимости обогрев зон постоянного пребывания работающих с помощью средств местного обогрева.

Перегородки следует проектировать из панелей (щитов) заводского изготовления, а также в виде каркаса, заполненного плитными и листовыми материалами. Целесообразно располагать перегородки по разбивочным осям здания (сооружения), используя основные колонны в качестве фахверка.

Площадь оконных проемов не должна быть больше необходимой для обеспечения нормативного уровня естественного освещения.

Оконные проемы, не предназначенные для вентиляции и дымоудаления, следует заполнять остекленными переплетами или профильным стеклом.

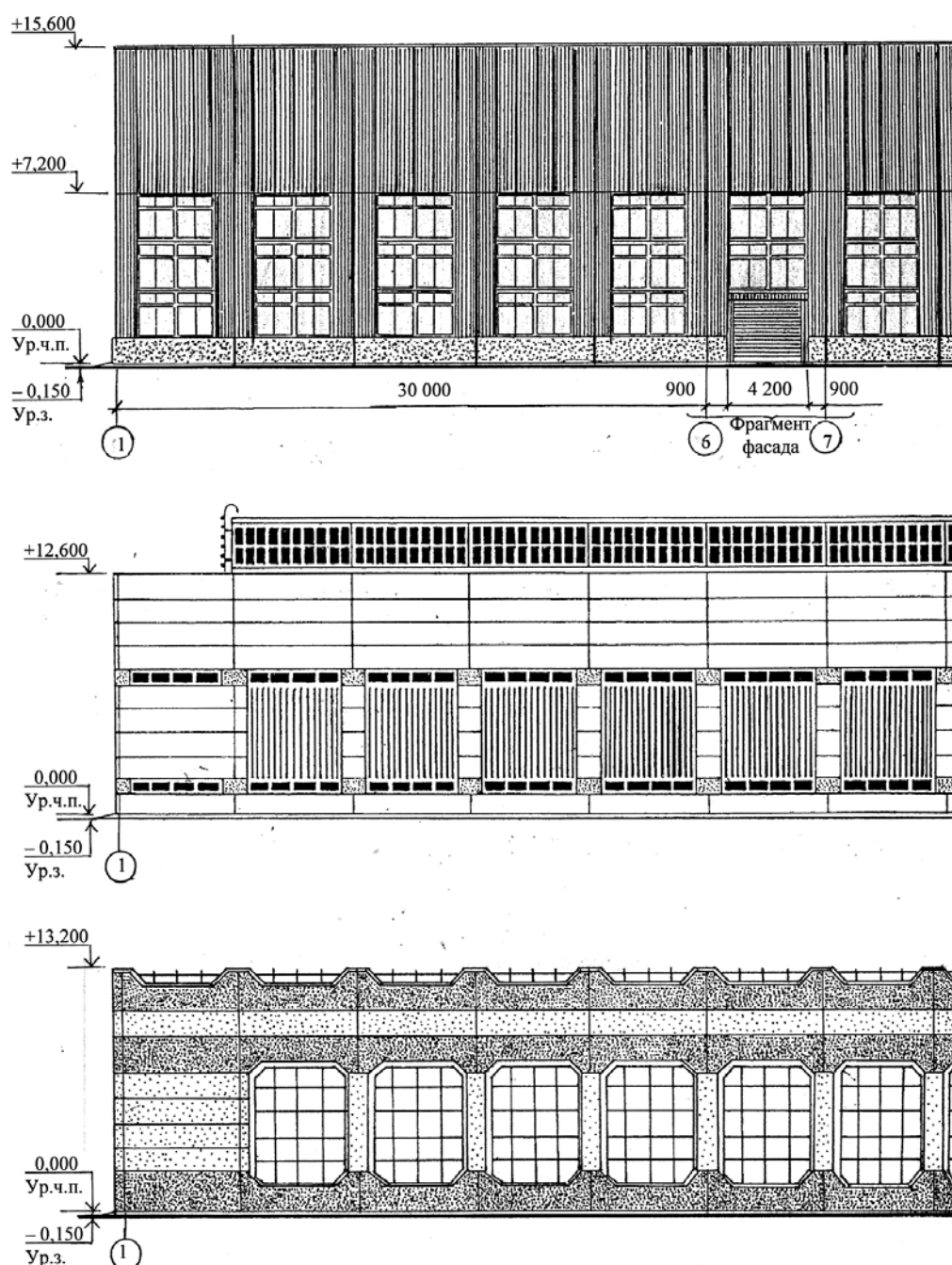


Рис. 12. Примеры выполнения фасадов одноэтажных производственных зданий

Створные оконные переплеты или другие открывающиеся устройства в помещениях, в которых требуемый воздухообмен осуществляется аэрацией, должны размещаться по определенным условиям. Расстояние от уровня пола до низа проемов (створных переплетов), предназначенных для притока воздуха в теплый период года, было не более 1,8 м, а до низа проемов, предназначенных для притока воздуха в холодный период года - не менее 4 м.

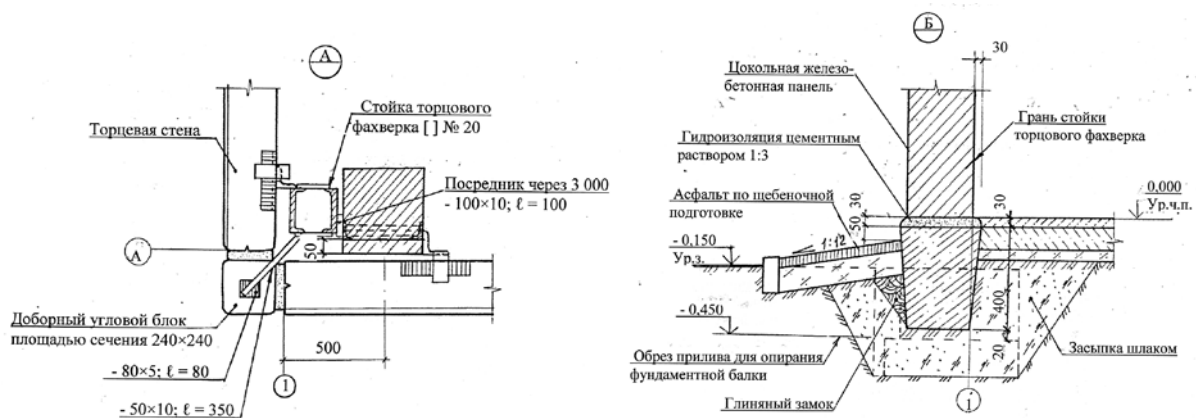


Рис. 13. Пример выполнения узлов одноэтажного производственного здания: А – сопряжение стен в углу здания при привязке «0»; Б – цокольная панель и отмостка

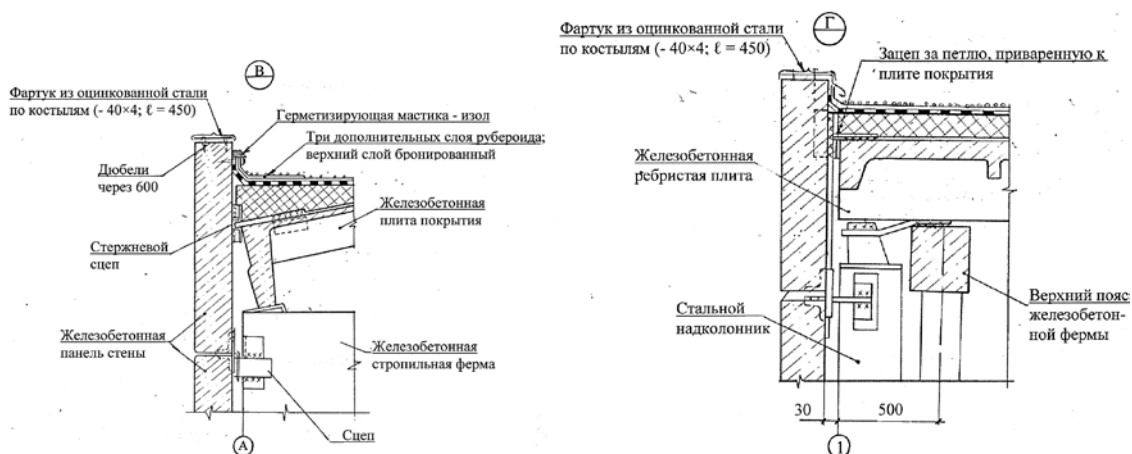
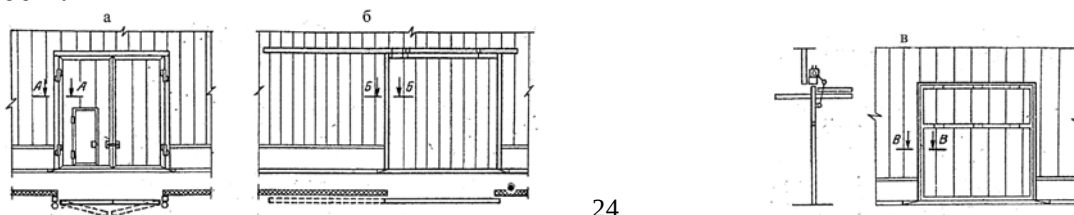


Рис. 14. Пример выполнения парапетных узлов одноэтажного производственного здания: В - крепление парапета продольной стены; Г – крепление парапета поперечной стены

3.5. Ворота

Ворота следует использовать типовые (рис. 15). Размер ворот принимается по обушкам обрамляющих элементов следующими значениями: 2,4×2,4 (h); 3×3; 3×3,6; 3,6×3,6; 3,6×4,2; 4,2×4,2 м - для безрельсового транспорта и 4,8×5,4 м (h) - для железнодорожного транспорта нормальной колеи (1520 мм).

Ворота и технологические проемы в наружных стенах отапливаемых зданий должны иметь воздушно-тепловые завесы; ворота зданий с влажным или мокрым влажностным режимом помещений должны иметь воздушно-тепловые завесы.



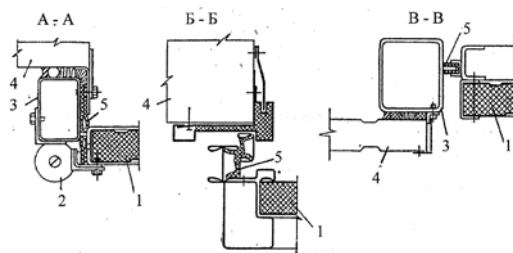


Рис. 15. Типы ворот: а – распашные; б – откатные; в – подъемно-поворотные; 1 – полотно ворот; 2 – подвеска; 3 – рама ворот; 4 – стена; 5 – уплотнение

3.6. Лестницы

Внутренние лестницы в производственных зданиях следует проектировать, как правило, закрытыми. Уклон маршей в лестничных клетках следует принимать 1:2, для подвальных этажей и чердаков допускается уклон 1:1,5, для открытых лестниц - 1:1.

Определение размеров лестниц и лестничных клеток зависит от высоты этажа. Конструкции маршей и площадок для производственных зданий унифицированы, поэтому задача студентов заключается в подборе их и установлении по ним размеров лестничной клетки. Максимальная ширина лестничной клетки не должна превышать 2,4 м.

Для зданий высотой от планировочной отметки земли до верха карниза или парапета более 10 м следует проектировать наружные стальные вертикальные пожарные лестницы шириной 0,6 м.

В зданиях с перепадами высот пожарные лестницы, соединяющие покрытия должны располагаться на разных уровнях. Пожарные лестницы следует также использовать для подъема на кровлю фонарей.

Расстояние между пожарными лестницами по периметру здания назначаются не более 200 м. Можно не располагать пожарные лестницы на главном фасаде, если ширина здания не превышает 150 м.

4. КОМПОНОВКА И РАЗРАБОТКА АДМИНИСТРАТИВНО-БЫТОВЫХ ЗДАНИЙ И ПОМЕЩЕНИЙ

Помимо производственных зданий, в состав промышленных предприятий входят объекты: санитарно-бытового обслуживания; общественного питания; здравоохранения; культурно-бытового обслуживания; спорта; отдыха; коммунального и бытового обслуживания; административно-технического управления и общественных организаций.

Вспомогательные помещения и здания промышленных предприятий надо размещать в пристройках к производственным зданиям или в отдельно стоящих зданиях. Допускается вспомогательные помещения встраивать в производственные здания I и II степеней огнестойкости с производствами категории «В», «Г» и «Д».

Состав административно-бытовых помещений, их площади и оборудование следует принимать в зависимости от численности работающих и санитарной характеристики производственных процессов (табл. 7-9), а также

требований СП 44.13330-2011 «Административные и бытовые здания».

Административно-бытовые помещения могут располагаться внутри производственных зданий («встроенные»), в пристройках к ним («пристроенные») или в отдельно стоящих зданиях («отдельно стоящие»).

Отдельно стоящие административно-бытовые здания должны соединяться отопливаемыми переходами с отопливаемыми цехами. Переходы могут быть подземными, наземными и надземными. Высота проезда под надземными переходами не менее 4,2 м.

Таблица 7

Расчет площадей санитарно-бытовых помещений
гардеробно-душевого блока

Вид помещений			Показатель	Формулы расчета	Примечание
Все вспомогательные помещения			Площадь, м ²	3,5А, 4,2А	1а, 1б, 2а, 2б, 3а, 1в, 2в, 2г, 3б
Санитарно-бытовые помещения	Гардеробно-душевой блок	Все помещения блока	Площадь, м ²	1,9А ₁ , 1,9А ₂ , 2,6А ₁ , 2,6А ₂	1а, 1б, 2а, 2б, 3а, 1в, 2в, 2г, 3б
		Гардеробная	Отделения шкафов, всех видов одежды	А ₁ , А ₂	1а, 1б, 2а, 2б, 3а
				уличной, домашней одежды	1в, 2в, 2г, 3б
				спецодежды	1в, 2в, 2г, 3б
			Умывальники, шт.	В ₁ /7, В ₂ /7, В ₁ /10, В ₂ /10, В ₁ /20, В ₂ /20	1а, 1б, 3а, 3б, 2а, 2б, 2в, 2г, 1в
		Душевая	Кабины (сетки), шт.	В ₁ /3, В ₂ /3, В ₁ /5, В ₂ /5, В ₁ /7, В ₂ /7, В ₁ /15, В ₂ /15	2б, 3б, 1в, 2в, 2г, 2в, 3а, 1а, 1б
		Преддушевая	Площадь, м ²	Из расчета 1м ² на 1 душевую кабину	
		Уборная	Унитазы, шт.	1 - 2	На гардеробно-душевой блок
		Подсобные помещения	Площадь, м ²	12 - 18	То же

Таблица. 8

Расчет площадей бытовых помещений производственного
и общественного назначения

Вид помещений		Показатель	Формулы расчета	Примечание
Помещения производств. назначения	Комната отдыха	Площадь, м ²	18	Не далее 75 м от рабочего места
	Уборная	Унитазы, шт. Писсуары, шт. Умывальники, шт.	В ₁ /18, В ₂ /12, В ₁ /18, В ₁ /72, В ₂ /18	То же
	Медицинская комната	Площадь, м ²	18	-
Помещения общественного назначения	НИИ обеденный зал	Посадочные места, шт. Площадь, м ²	В/4 2	-
	Подсобные и производственные помещения	Площадь, м ²	2	Для столовой
	Умывальная	Умывальники, шт.	15	-

	Уборная	Приборы, шт.	1 - 2	В мужской и женской уборных
	Зал собраний	Площадь, м ²	0,3 В	Но не менее 36 м ²
	Помещения общественных организаций	Площадь, м ²	12 - 48	От 1 до 3 помещений
	Рабочие комнаты, конторы	Площадь на 1 рабочее место, м ²	4	-
	Конструкторские бюро	Площадь на 1 рабочее место, м ²	6	-
	Уборная	Приборы, шт	По нормам цеховых уборных	

Примечание: показатели для расчета вспомогательных помещений $A = A_1 + A_2$ (количество работающих во всех сменах A_1 - муж., A_2 - жен.); $B = B_1 + B_2$ (количество работающих в наиболее многочисленной смене: B_1 - муж., B_2 - жен.); C - кол-во служащих; n - количество посадочных мест в столовой или буфете

Расстояние между отдельно-стоящими административно-бытовыми и производственным зданиями должно быть не менее 12 м. Встроенные и пристроенные административно-бытовые помещения следует отделять от производственных помещений шлюзами. Административно-бытовые здания, как правило, проектируют каркасными с сеткой колонн 6×6 м и 6×9 м или крупнопанельными бескаркасными с шагом колонн несущих стен не менее 6 м.

Высоту этажа административно-бытовых каркасных зданий следует принимать равной 2,8 м (3,0 м). В бескаркасных административно-бытовых зданиях высота этажа должна быть равна 2,8 м; (3,0 м).

В административно-бытовых помещениях, встроенных или пристроенных к многопролетным зданиям, допускается принимать высоту этажа 3,0; 3,6; 4,2 м - кратно высоте этажа многоэтажного производственного здания.

Пассажирские лифты необходимы, если отметка пола верхнего этажа административно-бытового здания превышает 12 м.

В административно-бытовых зданиях должно быть не менее двух закрытых лестниц, имеющих естественное освещение.

Устройство открытой лестницы возможно только на первом этаже, если вестибюль отделен несгораемыми стенами.

Таблица 9

Санитарные характеристики и примеры производственных процессов

Группа производственных процессов	Санитарная характеристика		Виды производственных процессов
1а	Нормативный микроклимат. Загрязнение веществами 3,4-го классов вредности	Незначительное загрязнение спецодежды и рук	Швейное массовое производство. Приборостроение общего назначения
16		Загрязнение тела и спецодежды, требующее специальных моющих средств	Обработка металла с применением охлаждающих жидкостей. Обработка пластмасс

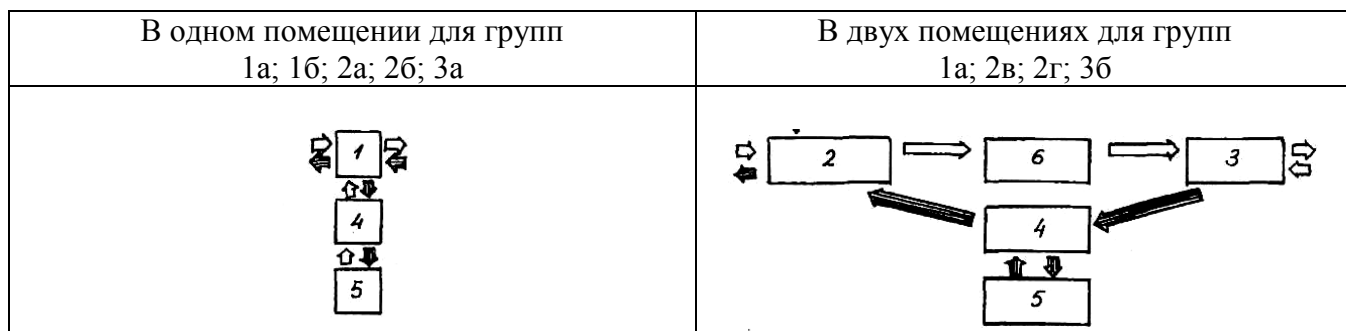
1в		Загрязнение тела и спец-одежды	Механосборочное, модельное, инструментальное производство. Холодная металлообработка, деревообработка
2а	Неблагоприятный микро-климат выделения тепла, влаги, низкая температура	Избытки конвекционного тепла	Прядильное и ткацкое производство. Сушильные отделения различных производств
2б		Избытки лучистого тепла	Выплавка и горячая обработка металла. Обжиг на предприятиях стройиндустрии
2в		Воздействие влаги	Моечные, красильные цеха. Гидравлическая очистка изделий
2г		Температура воздуха на рабочих местах ниже 10 °С	Работа в не отапливаемых складах, холодильниках, на открытых площадках
3а	Резко выраженные вредные факторы	Воздействие веществ 1,2-го классов опасности и сильно пахнущих	Химические производства. Прядильные цеха вискозных фабрик
3б		Воздействие веществ 3,4-го классов опасности	Нефтепереработка, производство кислот и щелочей, гальванические производства
4	Особый режим для обеспечения качества продукции		Производство пищевых продуктов, стерильных материалов

Наружные входы в административно-бытовые здания должны иметь тамбуры глубиной не менее 1,2 м. В районах с расчетной температурой для отопления ниже - 30 °С тамбуры должны быть двойными.

Схемы движения в гардеробно-душевом блоке, объединяющем основные санитарно-бытовые помещения, приведены в табл. 10, а размеры оборудования и проходов - на рис. 16.

Таблица 10

Схемы движения в гардеробно-душевом блоке при хранении одежды



Примечания: 1 – гардероб всех видов одежды; 2 – гардероб уличной и домашней одежды; 3 – гардероб спецодежды; 4 – преддушевая; 5 – душевая; 6 – сухой проход

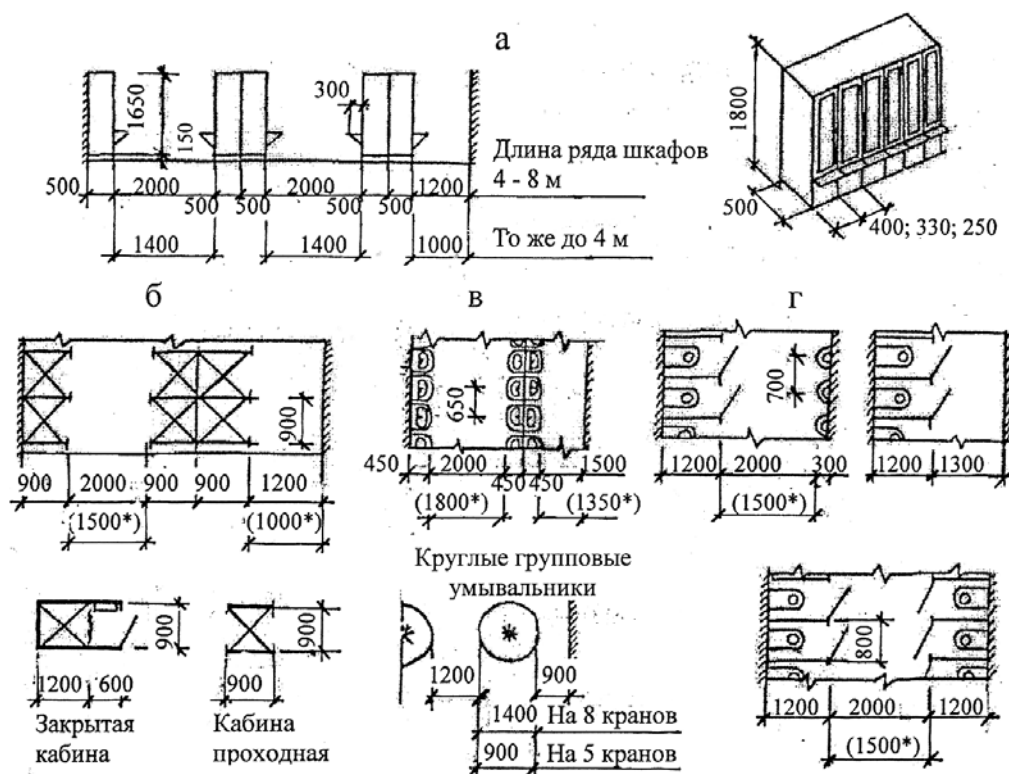


Рис. 16. Нормативные размеры проходов и оборудования: а - габариты гардеробных шкафов и расстояния между ними, б - душевые кабины; в - индивидуальные умывальники; г - оборудование уборных; символ * - для количества приборов в ряду менее 6

При производственных процессах групп 1а; 1б; 2а; 2б; 3а гардеробные общие для всех видов одежды. Ширина отдельных шкафов 330 или 400 мм. С размером 400 мм только для громоздкой специальной одежды. Медицинскую комнату рекомендуется размещать на первом этаже вблизи выхода из административно-бытового здания, чтобы обеспечить учебную эвакуацию больных.

Помещение общественного питания рекомендуется располагать на первом этаже. Если кафе или столовая расположены выше первого этажа, следует предусматривать грузовые лифты. Производственные помещения столовой должны иметь отдельный вход.

Помещения культурного назначения желательно располагать вблизи столовой или кафе, чтобы использовать их в обеденный перерыв.

Медицинская комната, обеденный зал, кухня, помещения общественных организаций, управления и конструкторских бюро должны иметь естественное освещение.

При производственных процессах групп 1а, 2в, 2г, 3б предусматривают отдельные гардеробные для хранения уличной и домашней одежды и для хранения спецодежды, ширина отделений шкафов 250 или 300 мм.

Душевые размещают в отдельных помещениях. В одном помещении следует размещать не более 30 душевых кабин (сеток).

При душевых с количеством кабин более четырех следует предусматривать преддушевые. Душевые и преддушевые не допускается размещать у наружных стен. При поэтапном размещении гардеробно-душевых блоков целесообразно размещать душевые одну над другой, умывальники можно разме-

щать в отдельном помещении, смежном с гардеробом специальной одежды, или непосредственно в гардеробном помещении.

5. ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Инженерное оборудование предназначено для создания необходимых условий ведения технологических процессов и обеспечения нормальных санитарно-гигиенических условий труда.

К инженерному оборудованию относят: системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, водопровода и канализации, электрооборудования, пожаротушения воздухо- и газоснабжения.

Вопросы, касающиеся инженерного оборудования, следует решать до начала выполнения графической части, так как они могут влиять на планировку и выбор конструкции промышленных зданий.

Система отопления состоит из теплового ввода, теплопроводов и нагревательных приборов.

Студенту необходимо выбрать систему отопления, соответствующую проектируемому зданию, установить место ввода теплосети в него, тип нагревательных приборов и место их размещения.

Системы вентиляции в производственных зданиях предназначены для создания нормальной воздушной среды. Вентиляция может быть приточной, вытяжное и приточно-вытяжной. Для кондиционирования воздуха служат установки, представляющие комплекс приточных и вытяжных автоматизированных вентиляционных агрегатов.

Системы водоснабжения в зависимости от назначения бывают хозяйственно-питьевыми, техническими (обеспечение водой производственных нужд), противопожарными, совмещенными (комбинированными).

Студенту необходимо установить систему водоснабжения, место ввода ее в здание, тип труб, места устройства пожарных гидрантов и кранов.

Горячее водоснабжение осуществляется путем установки местных устройств, нагревающих воду, и централизованно - в специальных котлах или в водонагревателях (бойлерах).

При проектировании канализации различают три группы сточных вод: хозяйственно-фекальные, промышленные, дождевые и талые.

Источник электроэнергии указывается в задании на проектирование.

6. ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ПЛАНЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ТРЕБОВАНИЯ ПО ИХ ПРОЕКТИРОВАНИЮ

Генеральный план - важная составная часть проекта промышленного комплекса. Проектирование генерального плана промышленных предприятий должно производиться в соответствии со СП 18.13330-2011 «Генеральные планы промышленных предприятий».

В генеральных планах промышленных предприятий необходимо предусматривать: функциональное зонирование территории с учетом технологических связей; обеспечение рациональных производственных, транспортных и инженерных связей на предприятиях; создание путей для пассажирского и

пешеходного сообщения; возможность расширения и реконструкции предприятий; организацию системы культурно-бытового обслуживания, создание единого архитектурного ансамбля.

Площадь промышленного предприятия должна быть разделена на четыре зоны: предзаводскую, производственную, подсобную и складскую. Санитарные и противопожарные разрывы между зданиями назначают с учетом выделяемых вредностей. Классы вредностей, выделяемых предприятиями, и размеры санитарно-защитных зон устанавливают в соответствии с указаниями СанПиН 2.2.1 (2.1.1.1200–03 «Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы»).

Решение генерального плана заключается в правильном размещении здания (сооружения) на участке застройки, которое зависит от назначения здания, его ориентации по сторонам света, направления господствующих ветров, инсоляции, рельефа местности, наличия соседних зданий.

Проектируемое здание должно быть выделено на чертеже более интенсивным контуром, штриховкой или каким-либо графическим способом. Проектируемое здание (сооружение) располагают на участке, отведенном под застройку, в увязке с существующими зданиями и сооружениями. Кроме того, на генеральном плане изображают границы застраиваемого участка, зеленые насаждения, железнодорожные пути, автомобильные дороги, крановые эстакады, вспомогательные постройки и сооружения и т.д.

При проектировании генеральных планов необходимо строго соблюдать противопожарные разрывы между зданиями (сооружениями); санитарно-защитные зоны; функциональное зонирование территории предприятия, а также особое внимание при планировке и застройке населенных мест должны занимать вопросы охраны окружающей среды.

На чертеже генерального плана на проектируемом здании следует показать абсолютную отметку чистого пола. Экспликацию зданий и сооружений для генерального плана выполняют согласно требованию ГОСТ 21.508-93. СПДС «Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов».

Расположение проектируемых, реконструируемых и существующих зданий и сооружений показывают с помощью условных графических изображений согласно требованию ГОСТ 21.204-93. СПДС «Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта» (взамен ГОСТ 21.108-78). Изображения зданий (сооружений) на генеральном плане вычерчивают в масштабе чертежа.

На чертеже генерального плана необходимо нанести строительную сетку с ячейками 100×100 м. Сетка наносится в масштабе чертежа тонкими линиями таким образом, чтобы оси были параллельны сторонам проектируемого объекта, а начало координат - вне генерального плана, в левой нижней части листа, что позволит получить положительные условные обозначения всех осей. Горизонтальные оси обозначают: ОА, 1А, 2А (через 100 м) и вертикальные: ОБ, 1Б, 2Б и т.д.

Генеральный план рекомендуют ориентировать относительно сторон света таким образом, чтобы боковая сторона чертежа совпала с направлением меридиана. В противном случае направление меридиана следует показать стрелкой, направленной на север.

Таблица 11

Экспликация зданий и сооружений генерального плана

Номер п.п.	Наименование	Площадь, м ²
1	Производственный корпус	7 200
2	Административно-бытовой корпус	450
3	Котельная	225
4	Дымовая труба	25
5	Водопроводная насосная станция	300
6	Резервуар хозяйственно-питьевого водоснабжения	100
7	Резервуар производственного водоснабжения	2×100
8	Склад масел и легковоспламеняющихся жидкостей	225
9	Компрессорная	450
10	Здание заводоуправления	1 200
11	Стоянка автотранспорта завода	600
12	Стоянка личного автотранспорта	390
13	Пожарное депо	375
14	Склад баллонов	75
15	Канализационная насосная станция	25
16	Очистные сооружения	200

Таблица 12

Технико-экономические показатели генерального плана

Номер	Наименование	Показатели
1	Общая площадь	$F_{\text{ОБЩ}} = 86\,400 \text{ м}^2$
2	Площадь застройки	$F_{\text{ЗАСТР}} = 30\,650 \text{ м}^2$
3	Площадь озеленения	$F_{\text{ОЗЕЛ}} = 41\,800 \text{ м}^2$
4	Площадь дорог	$F_{\text{ДОРОГ}} = 13\,960 \text{ м}^2$
5	Коэффициент застройки	$K_{\text{ЗАСТР}} = 35 \%$
6	Коэффициент озеленения	$K_{\text{ОЗЕЛ}} = 48 \%$
7	Коэффициент использования территории	$K_{\text{ИСП.ТЕР.}} = 0,70$

7. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОСТАВЛЕНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ И МЕТОДИКА ЕЕ ВЫПОЛНЕНИЯ

Пояснительная записка является обязательной составной частью проекта и должна содержать обоснование и описание решений, принятых при проектировании зданий. При разработке проекта реконструкции в записку необходимо включить описание существующего здания и описание всех изменений, принятых при реконструкции.

Пояснительную записку объемом 15-20 страниц выполняют на стандартных листах писчей бумаги (210×237 мм), дополняя в случае необходимости схемами и эскизами чертежей. Страницы нумеруются и брошюруются. Размерность всех величин в пояснительной записке следует указывать в единицах системы СИ. Пояснительная записка должна включить следующие разделы с освещением в них указанных вопросов.

7.1. Исходные данные к проекту зз и основной технологический процесс

Этот раздел включает в себя следующие сведения:

- название производства и район строительства проектируемого здания;
- укрупненная функционально-технологическая схема, состав и площади основных производственных отделений;
- габаритная схема и параметры объемно-планировочного решения;
- сведения о подъемно-транспортном оборудовании;
- краткое описание технологического процесса;
- использованная система застройки (сплошная, павильонная), расположение проектируемого здания с учетом зонирования территории, рельефа и ориентации его относительно сторон света и господствующих ветров («розы ветров»);
- главный и дополнительные входы на территорию промышленной зоны, наличие железнодорожного транспорта на территории площадки и ввод железнодорожных путей в промышленное здание;
- архитектурное благоустройство промышленных площадок: размещение и размеры тротуаров, спортивных площадок, стоянок для индивидуального транспорта, размещение зон отдыха и характер озеленения (не менее 10-15 % от площади территории предприятия);
- разряд зрительной работы основного процесса;
- расчетные параметры внутреннего воздуха в производственном здании;
- сведения о численном составе рабочих и режиме работы;
- группа основных производственных процессов по санитарной характеристике;
- особые условия района строительства и эксплуатации зданий (сейсмичность, вечная мерзлота, наличие агрессивной среды, подрабатываемая территория, жаркий климат).

7.2. Генеральный план промышленного предприятия

На чертеже генерального плана должны быть показаны здания и сооружения с технологической связью проектируемого здания с соседними зданиями, подсчитывают технико-экономические показатели (ТЭП). Технико-экономические показатели по генеральному плану:

$A_{уч}$ - площадь территории предприятия в ограде (га, m^2);

A_3 - площадь застройки (определяется как сумма площадей участков, занятых всеми видами зданий и сооружений, а также крытых площадок), m^2 ;

A_d - площадь дорог, проездов и площадок с твердым покрытием, m^2 ;

$A_{оз}$ - площадь озеленения как сумма площадей всех насаждений, газонов, цветников, m^2 ;

K_1 - плотность застройки, $K_1 = (A_3 / A_{уч})$;

K_2 - коэффициент использования территории, $K_2 = (A_3 - A_d) / A_{уч}$.

7.3. Архитектурно-конструктивное решение производственного здания

Дается характеристика промышленного здания в соответствии с принятой классификацией:

- по назначению (производственное, энергетическое, транспортно-складское, вспомогательное);
- по взрыво- и пожарной опасности;

- по капитальности, долговечности, огнестойкости;
- по внутреннему режиму (отапливаемое, неотапливаемое);
- по внутреннему влажностному режиму (нормальный, влажный, мокрый);
- по системам вентиляции (естественная, искусственная, кондиционирование);
- по системам освещения (естественное, искусственное, совмещенное);
- по внутрицеховому подъемно-транспортному оборудованию (бескрановое, с подвесными или мостовыми кранами).

7.4. Объемно-планировочное решение

В разделе указывают основные объемно-планировочные характеристики:

- степень универсальности, этажность (одноэтажное, двухэтажное, многоэтажное с техническими этажами, наличие этажерок), число пролетов, расположение внутренних опор (ячейковое, пролетное, зальное);
- параметры объемно-планировочного решения (размеры пролетов, высота этажей, параметры этажерок);
- обеспечение эвакуации, расположение ворот в соответствии с технологической схемой, а также дополнительные пути эвакуации (количество ворот, дверей);
- перечень помещений, их площади, м²;
- основные технико-экономические показатели (определяются по методике, приведенной в табл. 13).

7.5. Конструктивное решение производственного здания

В конструктивном разделе дается характеристика всем применяемым в производственном здании конструкциям.

Должны быть указаны следующие характеристики:

- конструктивная характеристика (каркасная, бескаркасная, с неполным каркасом);
- по материалу основных несущих конструкций (с железобетонным каркасом, с металлическим каркасом, каменные несущие стены и покрытия по железобетонным элементам, неметаллическим или деревянным конструкциям, легкие здания с металлическим каркасом);
- сетка колонн, обоснование принятой привязки вертикальных несущих конструкций к крайним координационным (разбивочным) осям и поперечным осям;

Таблица 13

Технико-экономические показатели промышленных зданий

Наименование	Характеристика и методика определения	Единицы измерения	Показатели
Площадь застройки (Пз)	Произведение длины здания на его ширину по наружному обмеру выше окон	м ²	
Производственная площадь (Пп)	Площадь для осуществления основного технологического процесса	м ²	

Вспомогательная площадь (Пв)	Площадь, занятая рельсовыми или автомобильными путями, центральными проходами, стоянками цехового транспорта, встроенными административно-бытовыми помещениями, ремонтными мастерским (10-15% от производственной площади)	м ²	
Строительный объем надземной части (V)	Произведение площади застройки на высоту	м ³	
Планировочный коэффициент	Отношение рабочей площади (сумма площадей основных, обслуживающих и вспомогательных помещений) к полезной площади (сумма площади рабочей и площадей коридоров, тамбуров, переходов)	-	
Объемный коэффициент	Отношение объема надземной части к рабочей площади	-	

- обеспечение пространственной жесткости здания (в продольном и поперечном направлениях);
- конструктивная характеристика основных элементов здания:
 - фундаментов (тип, материал, обоснование глубины заложения), фундаментных балок;
 - основных и фахверковых колонн (тип, материал, размеры);
 - связей по колоннам (тип, материал);
 - несущих конструкций покрытия (обоснование применения стропильной системы);
 - ограждающих конструкций покрытия;
 - подкрановых балок;
 - стен (вид, материал, толщина), решение цоколя, карниза, парапета;
 - лестниц;
 - фонарей (назначение, конструкция);
 - кровли, водоотвода с покрытия;
 - световых проемов в стенах (расположение, конструкция);
 - дверей, перегородок (тип, конструкция);
 - полов (характеристика и состав в основном производстве);
 - конструкции этажерок и других элементов в здании (эстакады, подпорные стенки).

7.6. Расчеты и обоснование параметров производственного здания

1. В первую очередь выполняется теплотехнический расчет ограждающих конструкций производственного здания. Для снижения потерь тепла в зимнее время предусматривать объемно-планировочные решения с наименьшей площадью ограждения конструкций и рациональное использование эффективных теплоизоляционных материалов.

Толщина наружного ограждения, имеющего непосредственный контакт с внешней средой, определяется по результатам теплотехнического расчета согласно требованиям нормативных документов СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» и СП 131.13330.2012 «Строительная климатология».

В связи с экономией энергетических ресурсов, связанных с эксплуатацией зданий, к термическому сопротивлению наружных ограждающих конструкций предъявляются высокие требования. В соответствии с этим при расче-

те приведенного термического сопротивления ограждающих конструкций следует принимать согласно заданию на проектирование, но не менее, исходя из санитарно-гигиенических и комфортных условий, а также условий энергосбережения. Теплотехнический расчет сопровождается расчетными схемами ограждающих конструкций, здесь же приводятся параметры материалов: объемный вес, коэффициенты теплопроводности и теплоусвоения, расчетное значение температуры внутреннего воздуха в проектируемом здании (помещении) и расчетная температура наиболее холодной пятидневки обеспеченности 0,92.

Цель теплотехнического расчета заключается в определении оптимального размера наружного ограждения, отвечающим требованиям вышеперечисленных норм и имеющего достаточное термическое сопротивление теплопередаче, т.е. равное или превышающее термическое сопротивление ограждающей конструкции с учетом коэффициента эффективности.

2. Расчет естественного освещения выполняется для одного из помещений производственного здания по СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение». Расчет естественного освещения заключается в проверке площади световых проемов и проводится по характерному поперечному разрезу здания с обязательным построением графика изменения коэффициента естественного освещения (к.е.о.) не менее, чем по пяти расчетным точкам.

8. АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ АДМИНИСТРАТИВНО-БЫТОВОГО ЗДАНИЯ

1. Расчет необходимого санитарно-технического оборудования и состав бытовых помещений выполняется в табличной форме;

2. Объемно-планировочное и конструктивное решение административно-бытового здания (по согласованию с преподавателем):

- конфигурация здания в плане, основные размеры, этажность, связь с производственным зданием;
- конструктивная схема здания (расстояние между несущими стенами, сетка колонн, высота этажей);
- обеспечение эвакуации, расположение и число выходов, лестничных клеток, аварийных лестниц);
- размещение помещений по этажам;
- технико-экономические показатели объемно-планировочного решения административно-бытового здания:

P_3 - площадь застройки административно-бытового здания в пределах внешнего периметра наружных стен m^2 ;

P_{II} - площадь застройки административно-бытового здания - сумма площадей помещений всех этажей в пределах внутренних поверхностей стен, m^2 ;

V - строительный объем административно-бытового здания, m^3 ;

A - отношение полезной площади к общему числу работающих во всех сменах.

В конце пояснительной записки студенту следует привести список используемых библиографических источников (литературы).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 56.13330.2011. Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001. – М.: Минрегион России, 2010. – 16 с.
2. СП 44.13330.2011. Административные и бытовые здания. Актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87*. – М.: Минрегион России, 2010. – 15 с.
3. СП 18.13330.2011. Генеральные планы промышленных предприятий. Актуализированная редакция СНиП II-89-80*. – М.: Минрегион России, 2010. – 46 с.
4. СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. – М.: Москва, 2009. – 47 с.
5. ППБ 01-93 Правила пожарной безопасности. 3-е изд. – Введ. 1994-31-01. – М.: ИНФА-М, 2001. – 240 с.
6. НПБ 105-95 Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности. – Введ. 1996-01-01. – СПб.: изд-во ДЕАН, 2001. – 32 с.
7. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. – М.: Минрегион России, 2011. – 145 с.
8. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – М.: Минрегион России, 2011. – 121 с.
9. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. – М.: Минрегион России, 2010. – 112 с.
10. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – М.: Минрегион России, 2012. – 26 с.
11. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий/Госстрой России. – М.: ФГУП ЦПП, 2012. – 140 с.
12. ГОСТ 21.501-93. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей. – Введ. 10.11.1993. – М.: Изд-во стандартов, 1996. – 41 с.
13. ГОСТ 21.508-93 СПДС Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов [Текст]. – Введ. 10.11.1993. – Минск, изд-во стандартов, 1994. – 26 с.
14. Гулак, Л.И. Проектирование и оформление архитектурно-конструктивных проектов промышленных, гражданских зданий и сооружений: учеб. пособие / Л.И. Гулак; Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т. – Воронеж, 1997. – 204 с.
15. Гулак, Л.И. Проектирование промышленных и гражданских зданий: учеб. пособие/Л.И. Гулак; Воронеж. инж.-строит. ин-т, 1992. – 236 с.
16. Гулак, Л.И. Планировка промышленных районов, узлов и генеральных планов промышленных предприятий: учеб. пособие / Л.И. Гулак, Т.В. Богатова; Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т. – Воронеж, 2005. – 243 с.
17. Гулак, Л.И. Проектирование производственных зданий пищевых предприятий: учебное пособие / Л.И. Гулак, И.Н. Матющенко, А.М. Гавриленко. – СПб.: Проспект науки, 2009. – 400 с.
18. Ильяшев, А.С. Пособие по проектированию промышленных зда-

ний: учеб. пособие для вузов /А.С. Ильяшев., Ю.Н. Хромец, Ю.С. Тимянский; под общ. ред. Ю.Н. Хромца. – М.: Высшая школа, 1990. – 304 с.

19. Кутухтин, Е.Г. Конструкции промышленных и сельскохозяйственных зданий и сооружений /Е.Г. Кутухтин, Е.Г. Коробков, В.А. Коробков. – М.: Стройиздат, 2005. – 272 с.

20. Справочник современного проектировщика /под общ. редакцией Л.Р. Маиляна – Изд. 2-е. – Ростов-н/Д: Феникс, 2005. – 540 с.

21. Ким, Н.И.Справочник проектировщика: архитектура промышленных предприятий, зданий и сооружений /под общ. Ред. Н.И. Кима. – М.: Стройиздат, 1990. – 638 с.

22. Шерешевский, И.А. Конструирование промышленных зданий и сооружений / И.А. Шерешевский. – М.: Архитектура-С, 2005. – 168 с.

23. Пономарев, В.А. Архитектурное проектирование / В.А. Пономарев: учебник для вузов. – 2-е издание. – М.: Архитектура-С, 2009. – 736 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1. Общие положения, содержание, задание, оформление и методика выполнения курсового проекта.....	3
2. Объемно-планировочное решение производственных зданий.....	5
3. Конструктивное решение одноэтажных производственных зданий.....	9
4. Компоновка и разработка административно-бытовых зданий и помещений.....	25
5. Инженерное оборудование.....	30
6. Генеральные планы промышленных предприятий. Общие положения и требования по их проектированию.....	30
7. Рекомендации по составлению пояснительной записки к курсовому проекту и методика ее выполнения.....	33
8. Архитектурно-конструктивное решение административно-бытового здания.....	37
Библиографический список.....	38

ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ЗДАНИЕ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению курсового проекта для студентов
направления 08.03.01 «Строительство»
(профили «Промышленное и гражданское строительство»,
«Проектирование зданий и сооружений»)
всех форм обучения

Составители:

Гулак Людмила Ивановна
Богатова Татьяна Васильевна

Издается в авторской редакции

Подписано к изданию 19.05.2022.

Уч.-изд. л. 2,1.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»
394006 Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84