

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра архитектуры

*З. С. Адигамова, Е. В. Лихненко*

# **АРХИТЕКТУРА ГРАЖДАНСКИХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ**

Методические указания  
к выполнению курсового проекта «Проектирование одноэтажного  
промышленного здания»

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего профессионального образования «Оренбургский  
государственный университет»

Оренбург  
ИПК ГОУ ОГУ  
2011

УДК 725(07)  
ББК 38.72-02я7  
А30

Рецензент – кандидат технических наук, доцент Р. Г. Касимов

**А30 Адигамова, З. С.**  
Архитектура гражданских и промышленных зданий: методические указания к выполнению курсового проекта №2 / З. С. Адигамова, Е. В. Лихненко; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург : ОГУ, 2011. – 74 с.

Методические указания излагают последовательность действий при выборе архитектурно-конструктивного решения одноэтажного промышленного здания. Устанавливают состав проекта и степень детальности проработки его частей.

Предназначены для студентов очной формы обучения по специальностям «Архитектура», «Дизайн архитектурной среды»; «Промышленное и гражданское строительство», «Городское строительство и хозяйство», «Экспертиза и управление недвижимостью»; «Производство строительных конструкций и материалов».

УДК 725(07)  
ББК 38.72-02я7

© Адигамова З. С.,  
Лихненко Е. В., 2011  
© ГОУ ОГУ, 2011

# Содержание

1	Цель и задачи курсового проекта.....	5
2	Состав проекта.....	7
3	Общие положения.....	9
3.1	Генеральный план участка.....	9
3.2	Архитектурно-планировочное решение.....	14
3.3	Конструктивное решение здания.....	18
4	Порядок разработки курсового проекта.....	36
4.1	Первый этап .....	37
4.2	Второй этап .....	42
4.3	Третий этап .....	47
	Список использованных источников .....	52
	Приложение А Пример оформления титульного листа к курсовому проекту.....	54
	Приложение Б Пример оформления фасада здания.....	55
	Приложение В Пример оформления генплана участка.....	56
	Приложение Г Пример оформления экспликации зданий и сооружений .....	57
	Приложение Д Пример оформления плана на отметке 0.000.....	58
	Приложение Е Пример оформления продольного и поперечного разрезов одноэтажного промышленного здания .....	59
	Приложение Ж Пример оформления совмещенной схемы расположения основных конструкций каркаса.....	61
	Приложение И Пример оформления основных надписей .....	62
	Приложение К Пример оформления текста пояснительной записки.....	63
	Приложение Л Пример оформления схемы расположения элементов фундаментов.....	65
	Приложение М Пример оформления текстового листа пояснительной записки .....	66

Приложение Н Пример теплотехнического расчета покрытия одноэтажного промышленного здания .....	67
Приложение П Пример оформления плана кровли.....	71
Приложение Р Пример оформления бланка задания.....	72
Приложение С Пример оформления узла крепления колонн и стеновых конструкций.....	73
Приложение Т Пример оформления планов этажей АБК.....	74

# 1 Цель и задачи курсового проекта

## Введение

К промышленным относятся здания, в которых размещаются орудия производства и осуществляются трудовые процессы с целью получения промышленной продукции.

По внешнему облику, объемно-планировочному и конструктивному решению промышленные здания обычно отличаются от гражданских крупными площадями помещений, наличием фонарных надстроек для освещения и вентиляции помещений.

В одноэтажных зданиях размещают производства с тяжелым и громоздким оборудованием, значительными динамическими нагрузками, а также производства с горизонтальной схемой технологических процессов.

Технология производства определяет габариты здания, его насыщенность инженерным и транспортным оборудованием. Технологический процесс может предъявлять специфические требования к вентиляции, степени и характеру освещенности, чистоте, температуре и влажности воздуха и т. д. Поэтому при проектировании промышленных зданий необходимо сотрудничество архитекторов, инженеров, механиков, технологов и экономистов.

Перед промышленной архитектурой стоит задача создания среды, в которой протекает процесс производства, задача создания форм, отвечающих специфическим требованиям этого производства и композиционного объединения, согласования этих форм.

При выполнении проекта одноэтажного промышленного здания необходимо использовать знания, полученные при изучении дисциплин : «Начертательная геометрия», «Архитектура», «Компьютерная графика», «Основы строительного дела», «История архитектуры».

Знания и умения , полученные при выполнении проекта одноэтажного промышленного здания необходимы при дальнейшем изучении таких дисциплин , как, «Основания зданий и сооружений», «Металлические конструкции»,

«Железобетонные конструкции», «Конструкции из дерева и пластмассы», «Технология строительного производства» и т.д.

Цель и задачи проекта.

Архитектурно-конструктивный проект № 2 «Проектирование одноэтажного промышленного здания с административно-бытовым корпусом» выполняется при изучении раздела «Одноэтажные промышленные здания» курса «Архитектура гражданских и промышленных зданий».

Цель выполнения курсового проекта – закрепление и углубление теоретических знаний, приобретение навыков архитектурно-строительного проектирования.

Проект выполняется в соответствии с заданием, в котором дается объемно-планировочная схема здания, габаритные размеры здания, район строительства, конструктивная схема здания.

В процессе достижения цели студенту необходимо решить следующие задачи:

- научиться основным приемам объемно-планировочной композиции одноэтажных промышленных зданий;
- освоить методику выбора рациональных конструктивных решений проектируемых зданий;
- расширить навыки графического изображения проектируемого материала, определения технико-экономических показателей и составления пояснительной записки;
- научиться пользоваться архитектурно-строительной технической литературой (типовыми проектами, нормами, каталогами, архитектурно-строительными изданиями и др.).

## **2 Состав проекта**

Курсовой проект содержит графическую часть и пояснительную записку.

В графической части следует выполнить следующие чертежи:

- 1) генеральный план участка (М 1:1000);
- 2) план здания на отметке 0.000 (М 1:200, 1:400 - в зависимости от габаритов здания);
- 3) планы этажей административно-бытового корпуса (М 1:200);
- 4) фасад (М 1:200,1:300,1:400 - в зависимости от габаритов здания);
- 5) продольный и поперечный разрезы промышленного одноэтажного здания (М 1:200,1:300,1:400 - в зависимости от габаритов здания);
- 6) совмещенную схему расположения основных элементов каркаса здания, фундаментов, покрытия (М 1:200, 1:400 - в зависимости от габаритов здания);
- 7) план кровли (М 1:400);
- 8) восемь конструктивных узлов и деталей в М 1:10 или М 1:20 (четыре конструктивных узла и деталей по железобетонному каркасу здания; четыре конструктивных узла и деталей по стальному каркасу здания).

Проект выполняется в карандаше с отмывкой фасада и генплана акварельными красками или тушью. Разрешается применение программы AutoCAD при вычерчивании плана, разрезов и фасада здания.

Чертежи должны быть выполнены на двух листах формата А1 или в виде альбома на четырех-пяти листах формата А2 (в зависимости от габаритных размеров здания и компоновки листов).

Каждый лист чертежей должен иметь рамку и штамп (Приложение И; М). Чертежи на листах размещаются равномерно, без перегрузки графическим материалом или наличия незаполненных мест.

Чертежи проекта должны соответствовать государственным стандартам на выполнение рабочих чертежей. Все надписи наносятся стандартным шрифтом.

Все размеры на чертежах должны быть даны в миллиметрах. Выноски и пояснительные надписи необходимо писать четко и разборчиво стандартным шрифтом высотой 6...8 мм.

В ходе проектирования следует разработать некоторые из указанных конструктивных узлов:

- сечение горизонтального и вертикального стыков наружных стеновых панелей (железобетонных и стальных);

- сопряжение колонн каркаса со стеновыми конструкциями (железобетонными и стальными);

- детали устройства парапета (в железобетонном и стальном исполнении);

- детали устройства покрытия в месте расположения внутреннего водоотвода;

- детали устройства покрытия в месте расположения температурно-осадочного шва;

- детали сопряжения элементов покрытия в местах перепада высот рядом расположенных корпусов одноэтажного промышленного здания.

Выбор конструктивных узлов для проработки в проекте согласовать с руководителем.

До начала разработки чертежей нужно определить:

- параметры, связанные с районом строительства здания (климатический район строительства, снеговой и ветровой район, нормативную ветровую и снеговую нагрузку, зону влажности, условия эксплуатации конструкции, температурно-влажностный режим помещений, температуру наиболее холодной пятидневки, среднюю температуру отопительного периода, продолжительность отопительного периода, нормативную глубину промерзания грунта, преобладающее направление ветра) [2;8];

- конструкцию и толщину наружных стен и покрытия в зависимости от заданного материала и результатов теплотехнического расчета.

Выполнение графической части проекта производится поэтапно.

В пояснительной записке кратко освещаются вопросы по всем пунктам проекта:

- содержание;

- характеристика района строительства;

- генеральный план и благоустройство территории с технико-экономическими показателями по генплану;

– объемно-планировочное решение одноэтажного промышленного здания и административно-бытового корпуса с технико-экономическими показателями по ОПР;

– конструктивное решение одноэтажного промышленного здания и административно-бытового корпуса с эскизами и марками конструкций, согласно каталогов типовых конструкций и изделий одноэтажных промышленных зданий;

– физико-техническое обеспечение здания:

а) теплотехнический расчет стены и покрытия;

б) светотехнический расчет вертикальных ограждающих светопрозрачных конструкций;

в) определение количества бытовых приборов и площади бытовых помещений;

- инженерное оборудование одноэтажных промышленных зданий;

- список использованных источников.

Пояснительная записка оформляется на 20-25 листах формата А4. Каждый лист имеет рамку с угловым штампом (Приложение М).

## **3 Общие положения**

### **3.1 Генеральный план участка**

Отличительной особенностью городской застройки является повышенная концентрация населения и производства на ограниченной территории. Разработка генерального плана сопряжена с необходимостью решения целого ряда сложных градостроительных (архитектурно-художественных, ландшафтных, инженерных, экологических и др.) вопросов.

Важным проявлением развития архитектурной технологии является организация промышленных территорий с формированием и компоновкой элементов промышленных зон.

В курсовом проекте необходимо решить несколько упрощенную задачу: разработать генеральный план и благоустройство территории одноэтажного промышленного здания на выделенном под застройку участке.

При планировании промышленной застройки района необходимо учитывать ряд требований: социальных, функциональных, санитарных, противопожарных и экономических.

К социальным требованиям относятся обеспечение промышленного предприятия сетью зданий и сооружений культурно-бытового обслуживания населения, а также организация подъездов общественного транспорта, проездов транспорта внутри промышленного предприятия, организация пешеходных путей.

Согласно п.3.44-3.49 [3] ширину ворот автомобильных въездов на площадку предприятия надлежит принимать по наибольшей ширине применяемых автомобилей плюс 1,5 м, но не менее 4,5 м, а ширину ворот для железнодорожных въездов – не менее 4,9 м.

Выбор вида внутризаводского транспорта для предприятий должен производиться на основе результатов технико-экономических сравнений различных вариантов с учетом организации единого транспортного процесса с передачей перерабатываемых материалов от мест их складирования к местам потребления

одними и теми же транспортными средствами, минуя перегрузку с межцехового транспорта на внутрицеховой.

К зданиям и сооружениям по всей их длине должен быть обеспечен подъезд пожарных автомобилей. С одной стороны – при ширине здания или сооружения до 18 м и с двух сторон – при ширине более 18 м. К зданиям с площадью застройки более 10 га или шириной более 100 м подъезд пожарных автомобилей должен быть обеспечен со всех сторон.

В случаях, когда по производственным условиям не требуется устройства дорог, подъезд пожарных автомобилей допускается предусматривать по спланированной поверхности, укрепленной по ширине 3,5 м в местах проезда при глинистых и песчаных (пылеватых) грунтах различными местными материалами с созданием уклонов, обеспечивающих естественный отвод поверхностных вод.

Расстояние от края проезжей части или спланированной поверхности, обеспечивающей проезд пожарных машин, до стен зданий высотой до 12 м должно быть не более 25 м, при высоте зданий свыше 12 до 28 м — не более 8 м, при высоте зданий свыше 28 м — не более 10 м.

В необходимых случаях расстояние от края проезжей части автодороги до крайней оси производственных зданий и сооружений допускается увеличивать до 60 м, при условии устройства к зданиям и сооружениям тупиковых дорог с площадками для разворота пожарных машин и устройством на этих площадках пожарных гидрантов, при этом расстояние от зданий и сооружений до площадок для разворота пожарных машин должно быть не менее 5 и не более 15 м, расстояние между тупиковыми дорогами не должно превышать 100 м.

Ширину проездов на территории предприятия надлежит принимать из расчета наиболее компактного размещения дорог, инженерных сетей и полос озеленения. (Шириной проезда считается расстояние между наружными координационными осями зданий, ограничивающими проезд).

В проезде следует предусматривать, как правило, одну автомобильную дорогу. Устройство двух автомобильных дорог в одном проезде допускается:

а) при площади покрытия одной автомобильной дороги с подъездами, равной или превышающей площадь покрытия двух автомобильных дорог с подъездами;

б) при сложном рельефе площадки предприятия, требующем устройства дорог в разных уровнях, для обеспечения въездов средств безрельсового транспорта в производственные здания.

Расстояния от бортового камня или кромки укрепленной обочины автомобильных дорог до зданий и сооружений следует принимать не менее указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Расстояния от дорог до зданий

Здания и сооружения	Расстояние, м
1. Наружные грани стен зданий, включая тамбуры и пристройки:	15
а) при отсутствии въезда в здание и при длине здания до 20 м	
б) то же, при длине здания более 20 м	3
в) при наличии въезда в здание двухосных автомобилей и	8
г) при наличии въезда в здание трехосных автомобилей	12
д) при наличии въезда в здание только электрокаров	5
2. Оси параллельно расположенных железнодорожных путей:	3,75
1520 (1524) мм	
750 мм	3
3. Ограждение площадки предприятия	1,5
4. Поз 4 исключена	
5. Наружные грани опор эстакад и путепроводов, дымовых труб, столбов, мачт, выступающих частей зданий, пилостр, контрфорсов, наружных лестниц и т.п.	0,5
6. Ось железнодорожного пути, по которому перевозится жидкий металл, шлак, тележки со слитками и изложницами, тележки с мульдами и коробами для перевозки шихтовых материалов	5
<p><b>Примечания:</b> 1. При проектировании дорог для движения тягачей с роспусками для длинномерных грузов (бревен, балок и т.п.) на закруглениях и перекрестках указанные в таблице расстояния следует увеличивать соответственно величине свеса груза согласно требованиям главы СНиП по проектированию автомобильных дорог.</p> <p>2. Расстояния от бортового камня кромки проезжей части или укрепленной полосы обочины до стволов деревьев или до кустарников должны определяться в зависимости от породы деревьев и кустарников (но не менее величин приведенных в таблице 7 [3]) с тем, чтобы крона деревьев с учетом ее подрезки и кустарников не нависала над проезжей частью или обочиной.</p> <p>3. При ширине полосы движения двухполосной дороги менее 3,75 м и при отсутствии бортового камня или укрепленной полосы обочины расстояние в случаях предусмотренных поз. 5 таблицы должно быть не менее 4,25 м от оси дороги. При ширине автомобиля более 2,5 м указанное расстояние должно быть соответственно увеличено.</p>	

Согласно п.6.18 [5] Расчетные параметры внутризаводских улиц и проездов следует принимать по таблице 2.

Таблица 2 - Параметры внутризаводских улиц и проездов

Категория дорог и улиц	Расчетная скорость движения, км/ч	Ширина полосы движения, м	Число полос движения	Наименьший радиус кривых в плане, м	Наибольший продольный уклон, %	Ширина пешеходной части тротуара, м
Улицы и дороги местного значения: улицы и дороги научно-производственных, промышленных и коммунально-складских районов	50	3,50	2-4	90	60	1,5
	40	3,50	2	50	70	1,5
Проезды: основные второстепенные	40	2,75	2	50	70	1,0
	30	3,50	1	25	80	0,75

Площадь стоянки для автомобилей установлена 20...25 м<sup>2</sup> на одну автомашину.

Санитарно-гигиенические требования включают: обеспечение необходимой степени естественного освещения и инсоляции зданий; создание необходимой степени проветривания; проведение мер шумозащиты.

Приемы застройки территории выбирают в зависимости от местных климатических условий и ветрового режима.

Защиту от шума осуществляют применением посадки деревьев и кустарников.

Противопожарные требования определяют необходимые противопожарные разрывы между зданиями и систему противопожарных проездов.

Рабочую среду промышленного предприятия также определяют пространства подсобных зданий (гаражи, склады, мастерские) и сооружений (эстакады, резервуары, и т.д.), разгрузочных площадок, обеспечивающие дополнительные места для некоторых хозяйственных процессов.

Возле производственного цеха необходимо предусматривать озелененные площадки на расстоянии не менее 20 м от здания также создавать зоны: тихого и

активного отдыха рабочих в обеденный перерыв с площадками для игры в теннис, волейбол, баскетбол, оборудованными скамьями, питьевыми фонтанчиками, навесами и беседками ( пример оформления генерального плана приведен в приложении В).

В заключении следует определить технико-экономические показатели генплана и составить экспликацию зданий и сооружений (Приложение Г).

### **3.2 Архитектурно-планировочное решение**

Архитектурно-планировочное решение одноэтажного промышленного здания разрабатывается на основе выданного задания.

На объемно-планировочное решение любого промышленного здания решающее влияние оказывает технологический процесс, производственное и транспортное оборудование.

Обычно промышленные здания имеют простые очертания в плане и разрезах без случайных пристроек и надстроек с максимальной унификацией пролетов, шага колонн и высоты помещений, что необходимо для рациональной застройки территории и индустриализации промышленного строительства.

Площадь производственных помещений на каждого работающего составляет не менее 4,5 м<sup>2</sup>.

Объемно-планировочные решения должны допускать возможность изменения технологических процессов с заменой и перестановкой оборудования. С этой целью при проектировании производственных зданий следует применять укрупненные сетки колонн и унифицированные высоты помещений.

В объемно-планировочном решении должно быть предусмотрено создание наибольших удобств для производственной эксплуатации и наилучших условий труда. Помещения с одинаковыми вредностями группируют и располагают смежно, изолируя более вредные участки от менее вредных, четко и равномерно распределяют по площади проезды и проходы между цехами и оборудованием для движения транспорта и работающих.

Производственные цеха с влажным и мокрым режимом работы рекомендуется размещать в средней части здания во избежание выпадения на наружных стенах здания конденсата.

В одноэтажных зданиях подсобно-производственные помещения размещают в торцах пролетов, по границам цехов, а также в «мертвой» зоне работы мостовых опорных электрических кранов.

Объемно-планировочные решения должны соответствовать основным требованиям противопожарных и санитарных норм.

Архитектурно-художественная выразительность здания может достигаться за счет удачного членения фасадов, фактуры панелей, а также цветового решения.

Согласно действующим нормам проектирования промышленных зданий в каждом цехе необходимо предусмотреть производственные и санитарно-бытовые помещения (уборные, душевые, комнаты санитарной гигиены, курительные), согласно технологическому процессу предприятия.

При проектировании промышленного предприятия следует уделить особое внимание особенностям технологического процесса.

Любой сборочный процесс состоит из нескольких стадий:

- подготовка или обработка деталей сборных единиц;
- предварительная сборка соединения деталей в простейшие сборные единицы и механизмы;
- регулирование и испытание изделий.

В сборочном производстве различают две организационные формы сборки стационарную и подготовительную. В планировочной структуре механосборочного цеха есть особенности, зависящие от применяемых средств производства, от специализации и внешней кооперации.

В состав механосборочного цеха входят основные производственные отделения и административно-бытовые помещения.

Вспомогательные здания и административно-бытовые помещения промышленных предприятий.

К вспомогательным относятся помещения бытового (санитарно-

гигиенического), медицинского и культурно-массового обслуживания, общественного питания, аппарата управления и конструкторских бюро и т.п.

Их подразделяют на общезаводские и цеховые.

Первые включают в себя: здания администрации, заводские больницы, санатории, дома отдыха, дворцы спорта и т.п.

Цеховые вспомогательные помещения проектируют встроенными, пристроенными и отдельно стоящими. Наиболее удобными являются встроенные помещения, так как пути от рабочих мест до обслуживаемых помещений минимальны и просты. Наиболее часто встроенные вспомогательные помещения применяют в одноэтажных производственных зданиях сплошной застройки, где они располагаются на границах технологических зон или цехов.

Пристроенные помещения незначительно удлиняют протяженность путей к местам обслуживания, поэтому они также находят достаточное применение.

Расположение вспомогательных помещений в отдельно стоящих зданиях наименее экономично по расходу территории и ограждающих конструкций, но обладает функциональными и техническими преимуществами. Их применяют при взрывоопасных производствах, при производствах с избыточным тепло- или влаговыведением, шумными технологическими процессами.

Вспомогательные здания и помещения проектируют в следующих объемно-планировочных пространствах: сетка координационных осей каркасов  $6 \times 6$ ;  $(6+3+6) \times 6$  или  $6 \times 9$  м, высота этажа 3.3 м (допускается 3.6 и 4.2 м), число этажей не более 9.

Основные помещения санитарно-бытового назначения - гардеробные, душевые, умывальные, уборные, курительные и помещения для личной гигиены женщин. В некоторых отраслях имеются специальные помещения.

Количество необходимого санитарно-технического оборудования при проектировании вспомогательных помещений определяется расчетом в соответствии со строительными нормами и правилами [7].

Пункты питания могут быть следующих типов: столовые – доготовочные, столовые-раздаточные, буфеты, комнаты приема пищи. Они проектируются по

нормативам исходя из численности работающих на предприятии [7] .

Фельдшерские здравпункты проектируют в зависимости от отраслей промышленности и числа работающих на предприятии. Располагают их в центре территории предприятий, вблизи цехов с наибольшим количеством работающих. Цеховые медицинские пункты можно размещать в блоке вспомогательных помещений.

Цеховые административные помещения предназначаются для обслуживания и руководства производством, поэтому должны располагаться ближе к основным рабочим местам. Наиболее часто их блокируют в одном здании с бытовыми помещениями. Состав и площади их определяется по нормам [7].

Общая площадь АБК в курсовом проекте принимается по формуле

$$S_{\text{АБК}} = R \cdot 4 \dots 4.5 \text{ м}^2,$$

где R - среднесписочный состав работающих на предприятии.

На первом этаже должны быть расположены санитарно-бытовые помещения (гардеробы, умывальные, душевые, уборные), помещения общественного питания и здравоохранения.

На 2-ом и последующих этажах размещаются помещения администрации (кабинет директора, зам директора, приемная), инженерно-технические службы (конструкторское бюро, множительно-копировальные службы), помещения финансовых служб (бухгалтерия, отдел труда и заработной платы, финансово-аналитический отдел), зал заседаний, архив, кабинет охраны труда, профком, туалет, курительная, подсобные технические помещения .

### **3.3 Конструктивное решение зданий**

Конструкции одноэтажных промышленных зданий выполняют по каркасной схеме. Каркасные системы наиболее рациональны при значительных статических и динамических нагрузках, характерных для промышленных зданий, и значительных размерах перекрываемых пролетов.

Несущим остовом одноэтажных каркасных промышленных зданий являются поперечные рамы и связывающие их продольные элементы. Поперечные рамы каркасов состоят из стоек, жестко заделанных в фундаменты и ригелей (ферм или балок), опертых на стойки каркаса.

Продольные элементы каркаса обеспечивают его устойчивость в продольном направлении и воспринимают кроме нагрузок от собственного веса продольные нагрузки от торможения кранов и нагрузки от ветра, действующего на торцевые стены здания. К этим элементам относятся: фундаментные, обвязочные, и подкрановые балки, несущие конструкции ограждающей части покрытия и связи между стойками и несущими конструкциями покрытия.

Студенты самостоятельно, зная габаритные размеры здания, применяя приемы унификации и типизации, пользуясь каталогами типовых конструкций и изделий одноэтажных промышленных зданий и сооружений, подбирают основные конструктивные элементы здания: фундаменты, колонны, стойки фахверка, стропильные и подстропильные элементы покрытия промышленного здания, подкрановые балки, стеновые конструкции, элементы горизонтального ограждения покрытия.

### 3.3.1 Фундаменты

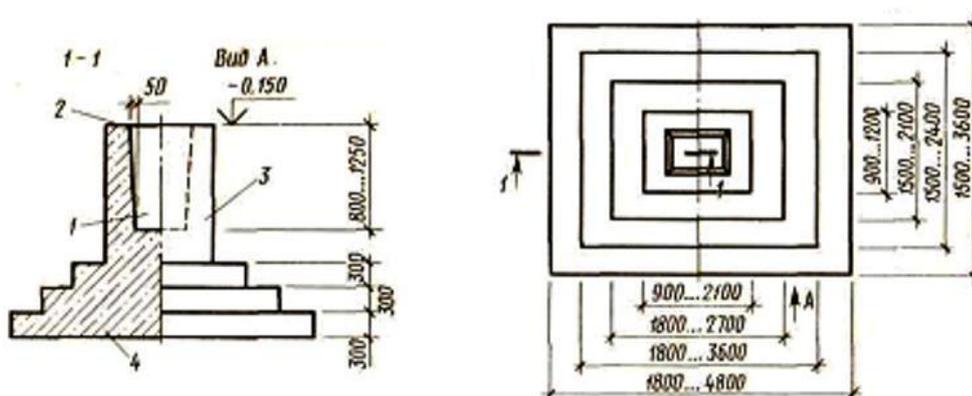
Конструкция фундамента здания зависит от конструктивной системы здания. Фундаменты под каркасное здание – отдельно стоящие столбчатые. Фундаменты могут выполняться монолитными и сборными.

Сборные фундаменты выполняют из подколонника и одной или нескольких плит. Фундаменты имеют квадратное или прямоугольное очертание в плане. Глубина заложения фундаментов зависит от технологических требований, механических свойств грунта, глубины его промерзания и нагрузок на основание.

Отметка верхнего обреза фундамента под железобетонные колонны, независимо от вышеперечисленных условий, должна быть на 150 мм ниже отметки чистого пола производственного здания.

Размеры подошвы фундамента при проектировании определяются расчетом. В курсовом проекте в зависимости от габаритов здания, назначения фундамента и крановой нагрузки она может быть принята равной 1200×1200 мм; 1500×1800 мм; 1800×2100 мм и т.д.

Фундаменты должны быть защищены от внешних атмосферных воздействий асфальтовой или бетонной отмосткой. В случае заложения подошвы фундаментов ниже уровня грунтовых вод необходимо устройство специальной гидроизоляции. Конструкции фундаментов, соприкасающиеся с грунтом, покрываются двумя слоями окрасочной гидроизоляции (два слоя горячего битума).



1 - стакан; 2 - обрез фундамента; 3 - подколонник стаканного типа; 4 - плитная часть одно-, двух- или трехступенчатая

Рисунок 1 - Монолитный железобетонный фундамент стаканного типа

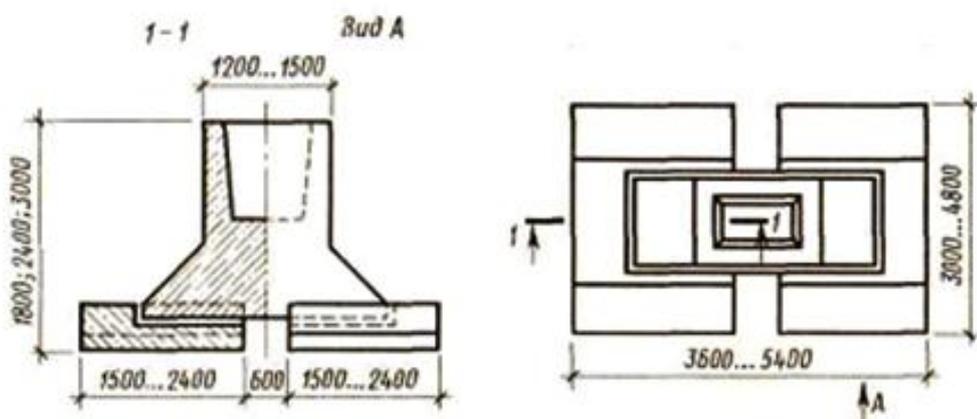
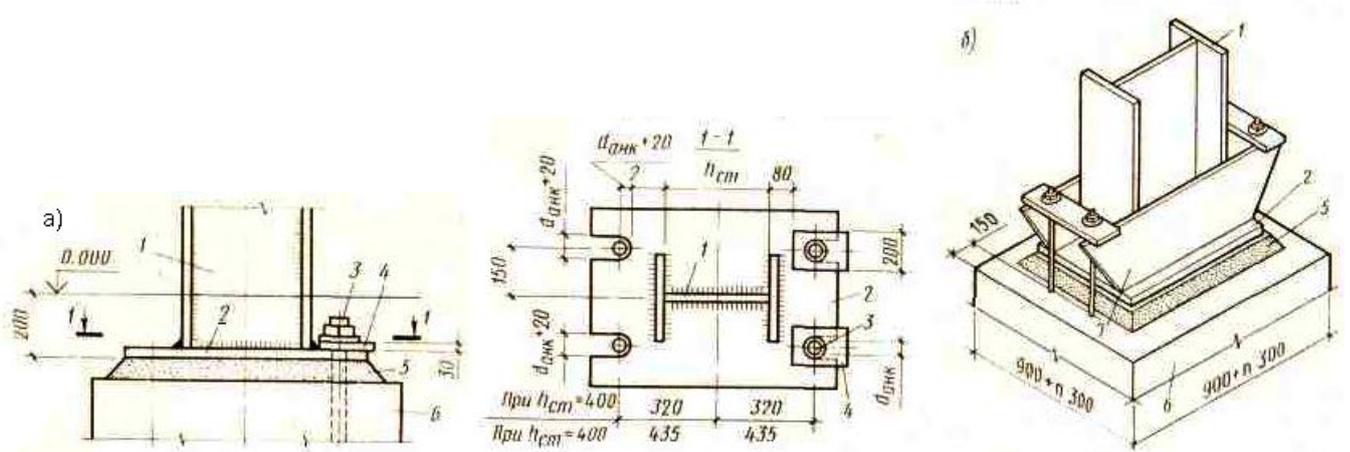


Рисунок 2 - Сборный фундамент под железобетонные колонны



а - со стальной плитой; б - с траверсой; 1 - стальная колонна; 2 - стальная опорная плита; 3 - анкерные болты; 4 – анкерная шайба; 5 - цементный раствор; 6 - бетонный фундамент; 7 - траверса

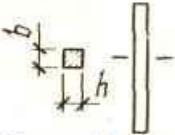
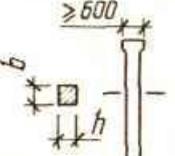
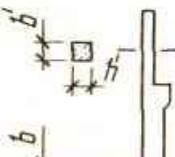
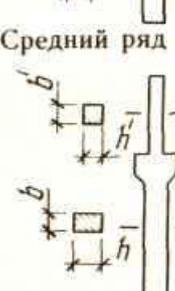
Рисунок 3 - Опираие стальной колонны на фундамент

### 3.3.2 Железобетонные колонны промышленных зданий

Сборные колонны формируют из тяжелого бетона класса В15-В30. Для наиболее распространенных объемно-планировочных решений зданий с сетками координационных осей до 12x36 м железобетонные колонны унифицированы для бескрановых зданий, зданий с подвесными кранами и для зданий с опорными мостовыми кранами грузоподъемностью до 50 т.

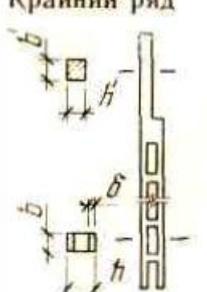
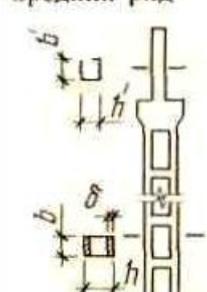
Для бескрановых зданий и зданий с подвесными кранами применяют колонны сплошного и постоянного по высоте сечения. Ступенчатые колонны зданий с опорными мостовыми кранами имеют верхнюю надкрановую часть, воспринимающую нагрузки от стен и покрытия, и нижнюю - подкрановую, воспринимающую нагрузки от стен и крана. Колонна может быть сплошной или сквозной (двухветвевые колонны). Номенклатура конструкций колонн сплошного сечения промышленных зданий представлена в таблице 3. Номенклатура конструкций двухветвевых колонн промышленных зданий представлена в таблице 4.

Таблица 3 - Основная номенклатура колонн сплошного постоянного сечения и ступенчатых колонн

Эскиз	Грузоподъемность крана, т	Отметка, м		Шаг колонн, м	Сечение, мм			
		верха * колонны	консоли		подкрановой части		надкрановой части	
					b	h	b'	h'
	Нет	7,2; 8,4	—	6	400	400	—	—
	»	9,6	—	6	400	500	—	—
	»	10,8; 12,0	—	6	400	500	—	—
	»	13,2; 14,4	—	6	400	600	—	—
	»	7,2; 8,4	—	12	400	400	—	—
	»	9,6	—	12	400	500	—	—
	»	10,8; 12,0	—	12	400	700	—	—
	»	13,2; 14,4	—	12	400	800	—	—
	10	8,4; 9,6	5,8	6	400	600	400	380
	10; 20/5	10,8; 12,0	7,9	6	400	700	400	380
	10; 20,5	13,2; 14,4	10,3	6	400	800	400	380
	10	8,4; 9,6	5,4	12	400	700	400	600
	10; 20/5	10,8; 12,0	7,5	6	400	800	400	600
	10; 20/5	13,2; 14,4	9,9	6	400	940	400	600
	10; 20/5	8,4; 9,6	5,7	12	400	800	400	600
	10; 20/5	10,8; 12,0	8,7	12	400	940	400	600
	10; 20/5	13,2 14,4	9,5	12	400	10.60	400	600
	10; 20/5	10,8; 12,0	8,7	12	400	940	400	600

\* При отсутствии подстроильной конструкции.

Таблица 4 - Основная номенклатура двухветвевых колонн

Эскиз	Грузоподъемность крана, т	Отметка, м		Шаг колонн, м	Сечение, мм				
		верха * колонны	колонны		подкрановой части			надкрановой части	
					b	h	δ	b'	h'
 <p>Крайний ряд</p>	10,0; 20/5	12,0; 13,2	9,1	6	500	1000	200	500	380
	30/5	14,4							
	30/5	15,6; 16,8	12,1	6	500	1300	250	500	380
	50/10	18,0							
	10,0; 20/5	12,0; 13,2	8,7	12	600	1300	250	500	600
	30/5	14,4							
 <p>Средний ряд</p>	30/5	15,6; 16,8	11,7	12	600	1400	300	600	600
	50/10	18,0							
	10,0; 20/5	12,0; 13,2	8,7	12	500	1400	300	500	600
	30/5	14,4							
	30/5	15,6; 16,8	12,1	12	600	1900	350	600	600
	50/10	18,0							

\* При отсутствии подстропильной конструкции.

### 3.3.3 Железобетонные несущие конструкции покрытия промышленного здания

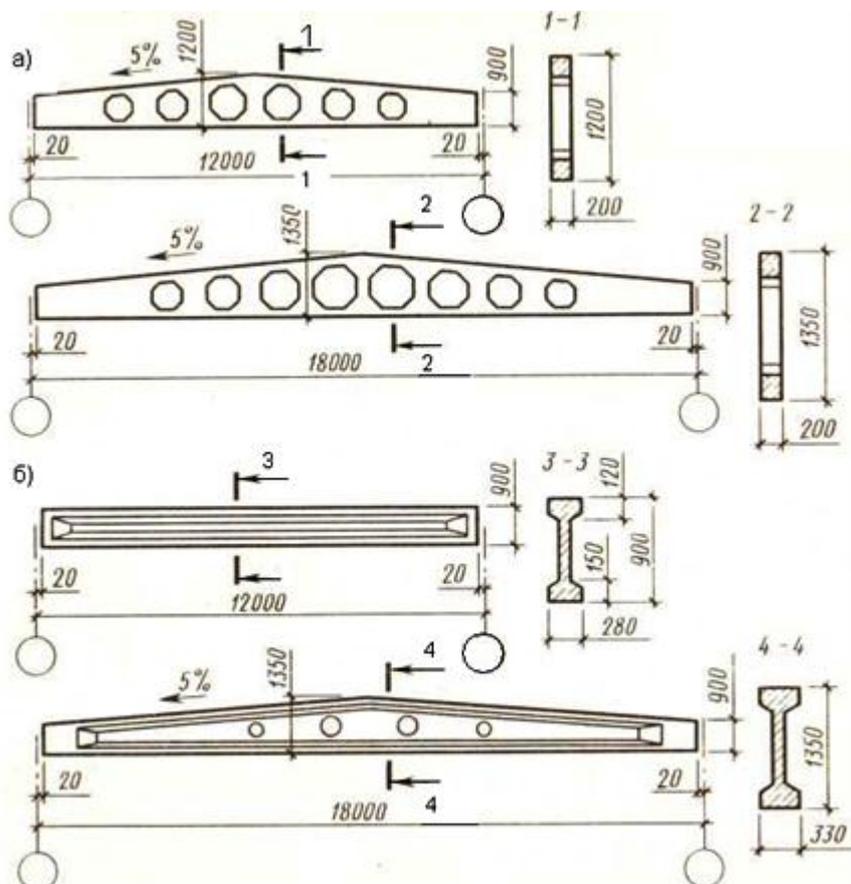
Железобетонные несущие конструкции покрытий проектируют из стержневых элементов (ферм, балок, арок или рам) в сочетании с плоскостными (панелями или настилами). Стержневые стропильные и подстропильные балки и фермы - проектируют преимущественно предварительно напряженными из бетона класса В22,5-В40.

Унифицированные конструкции балок применяют для покрытий с пролетами 6, 9, 12 и 18 м с наружным и внутренним водоотводом и выполняют односкатными, двухскатными и с параллельными поясами ( рисунок 4).

Фермы полигональные, с параллельными поясами и треугольные служат для перекрытия пролетов 18, 24, и реже 30 м. Широкое распространение имеют

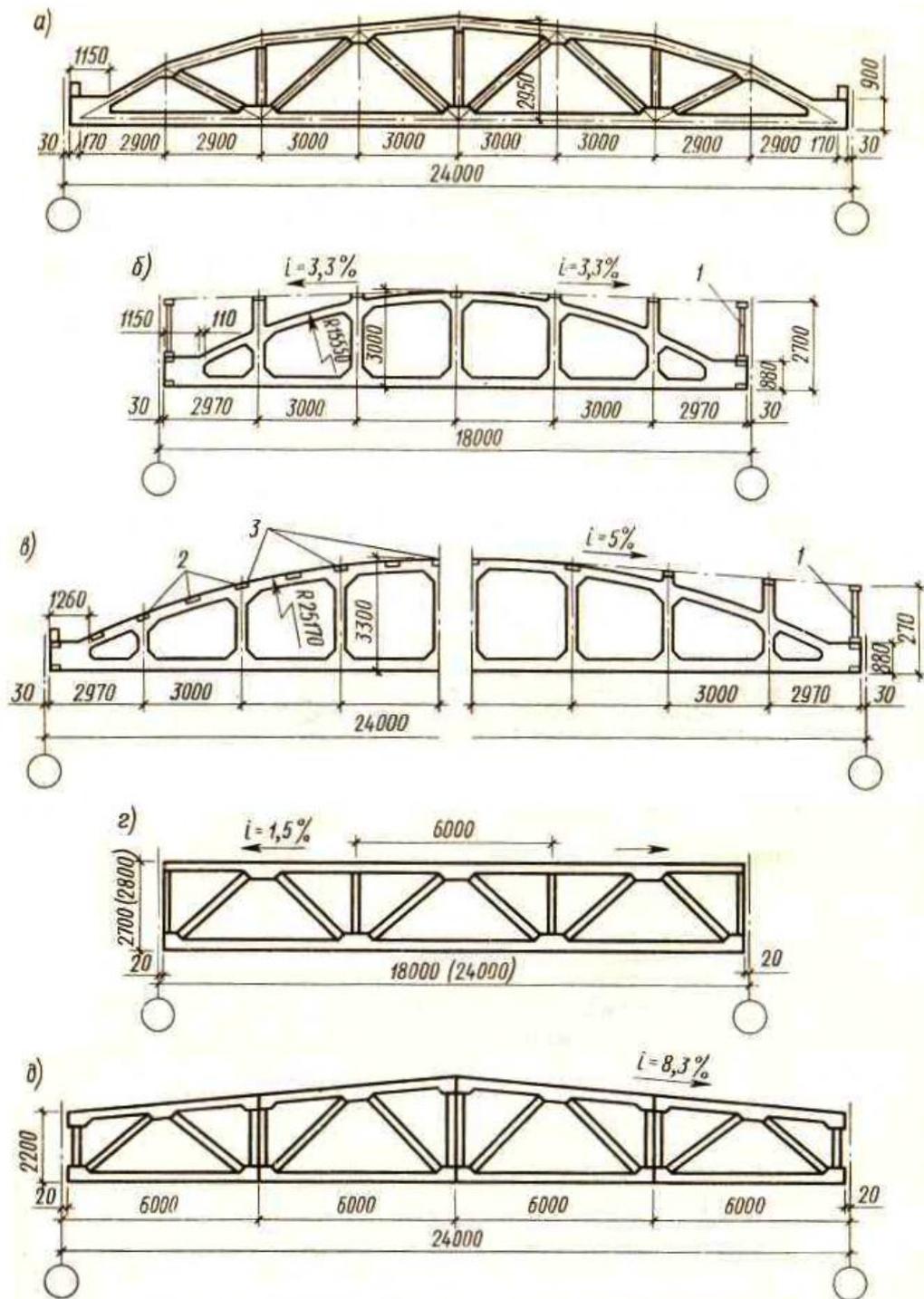
сегментные фермы с раскосной или безраскосной решеткой.

Подстропильные балки и фермы применяют при шаге колонн 12 или 18 метров, превышающем шаг стропильных конструкций. Для уменьшения строительной высоты покрытия стропильные конструкции опирают на нижний пояс подстропильных.



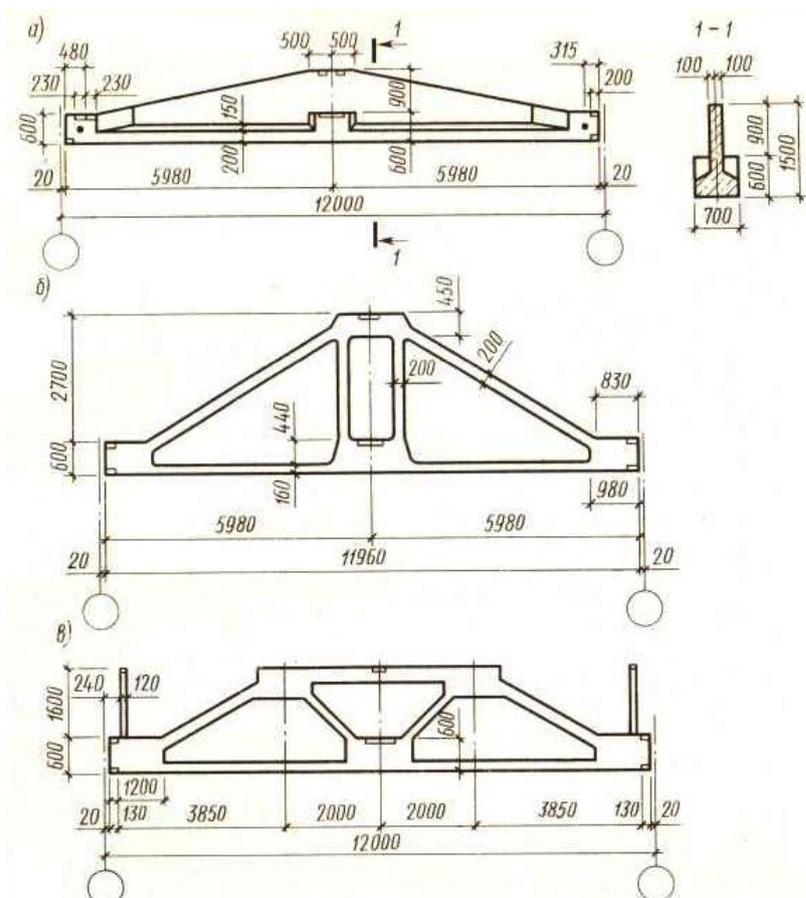
а - решетчатые балки для скатных кровель; б - сплошные балки для плоской и скатной кровли

Рисунок 4 - Железобетонные стропильные балки



а - сегментная раскосая; б – сегментная безраскосая, для малоуклонных кровель пролетом 18 м; в - варианты сегментных безраскосых ферм пролетом 24 м. для малоуклонных и уклонных кровель; г - с параллельными поясами; д - полигональные двускатные сборные; 1 - стальная стойка; 2 - закладные детали для плит шириной 1,5 м; 3 - то же, 3 м

Рисунок 5 - Железобетонные фермы



а - подстропильная балка; б - подстропильная ферма для малоуклонных кровель; в - то же, для скатных кровель

Рисунок 6 - Подстропильные конструкции

Плоские элементы покрытия проектируют в виде панелей из тяжелого бетона, легкого или автоклавного ячеистого бетона, непосредственно опирающихся на стропильные конструкции. Панели из легкого или ячеистого бетона применяют для утепленных покрытий при шаге стропильных конструкций 6м. Железобетонные предварительно напряженные панели и настилы в виде тонкостенных ребристых конструкций изготавливают из тяжелого бетона класса В20 - В40 в утепленных и неутепленных покрытиях. Ширина панелей составляет 3 и 1,5 м.

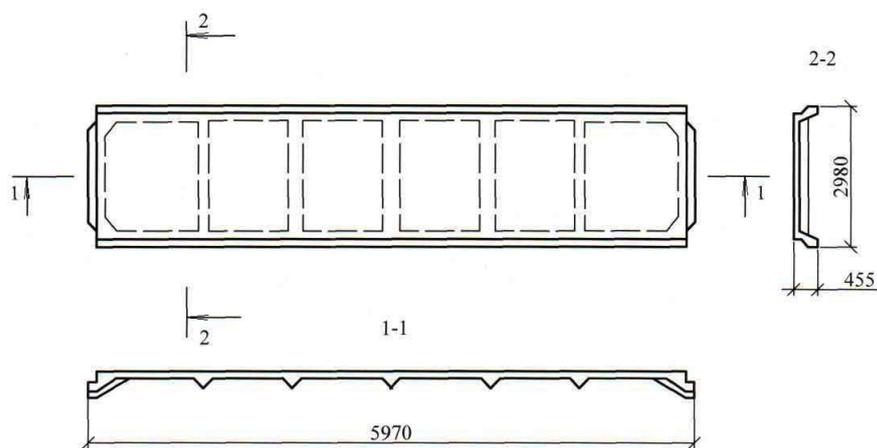


Рисунок 7 - Железобетонные ребристые панели покрытия

### 3.3.4 Подкрановые балки для промышленного здания

Железобетонные предварительно напряженные подкрановые балки применяют при легком и среднем режиме работы и грузоподъемности мостовых кранов до 30 т. Они унифицированы, имеют тавровое сечение высотой 0.8 и 1 м при шаге колонн 6 м и двутавровое высотой 1.4; 1.6; и 2 м при шаге 12 м.

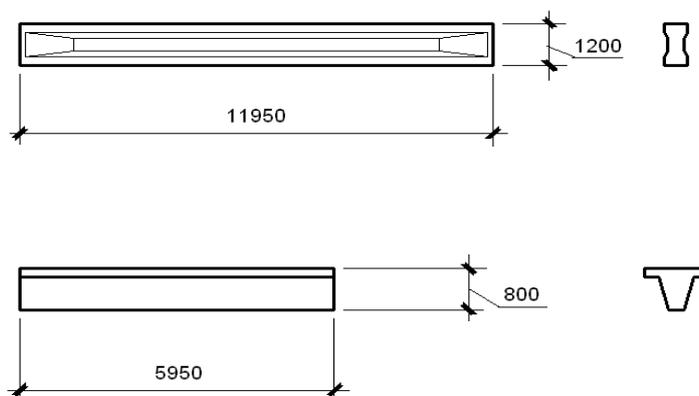


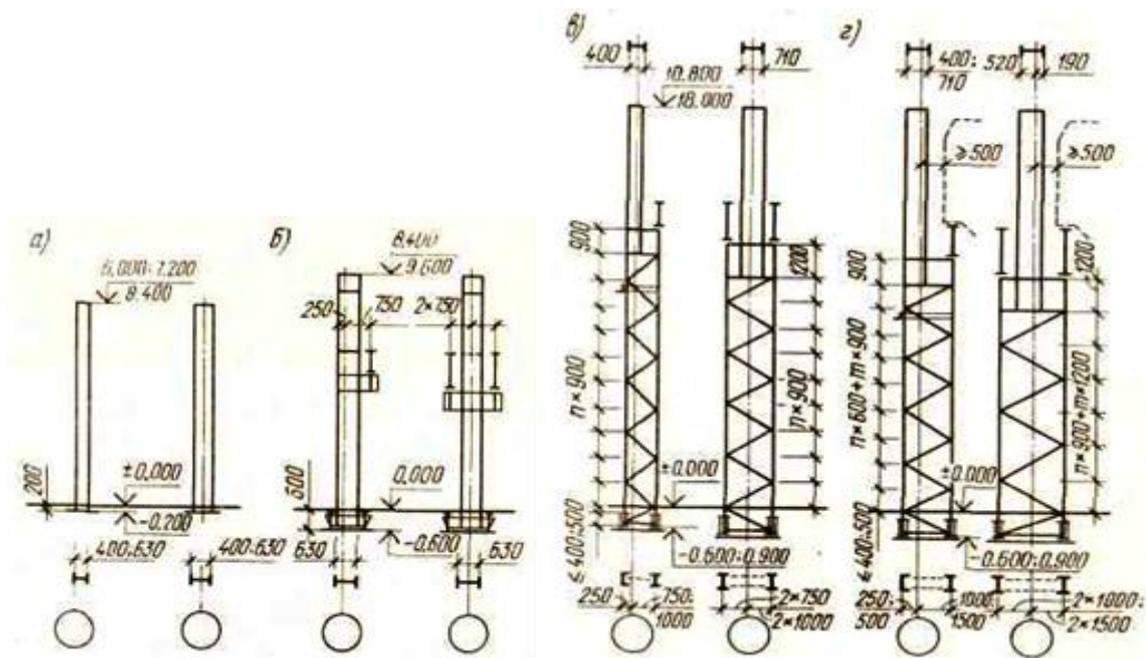
Рисунок 8 – Балки подкрановые

### 3.3.5 Стальные колонны одноэтажных промышленных зданий

В зависимости от высоты зданий и величины крановых нагрузок применяют колонны сплошной, сквозной или раздельной конструкции.

Сплошные колонны постоянного сечения применяют в зданиях с шагом колонн до 12 м, высотой до 9,6 м при грузоподъемности кранов до 20 т. Но наиболее широко применяются сквозные колонны, обеспечивающие существенную экономию в расходе стали. Раздельные колонны применяют преимущественно при кранах

грузоподъемностью свыше 100 т или при двухъярусном их расположении.



а - одноветвевые без опорных кранов; б - одноветвевые с опорными кранами до 20 т; в - двухветвевые с опорными кранами до 50 т; г - двухветвевые с опорными кранами и проходом

Рисунок 9 - Типы стальных колонн

### 3.3.6 Стальные конструкции покрытия одноэтажных промышленных зданий

Ригели поперечных рам каркасов выполняют в виде стропильных конструкций из балок двутаврового сечения или ферм. Балки применяются для перекрытий пролетов 12 и 18 м. Стальные фермы типизированы для пролетов 18, 24, 30, и 36 м и шагов колонн 6 и 12 м. Типизированы три очертания ферм: полигональные, с параллельными поясами, и треугольные.

Конструкции ферм сварные, из стержней открытого (уголки, швеллеры, двутавры) или закрытого трубчатого профиля.

Подстропильные фермы изготавливают с параллельными поясами для пролетов 12, 18 и 24 м.

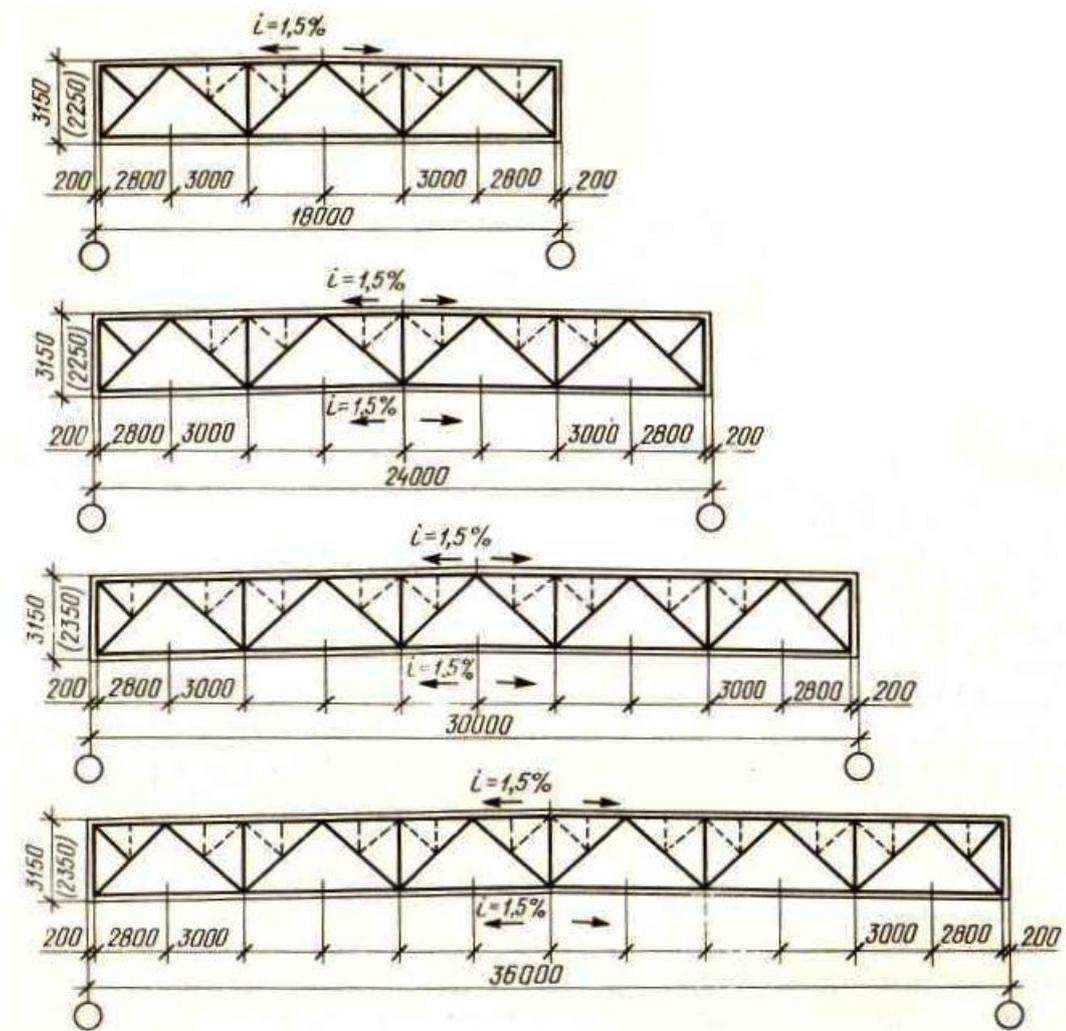


Рисунок 10 - Малоуклонные фермы из горячекатаных профилей (в скобках указаны размеры ферм пониженной высоты)

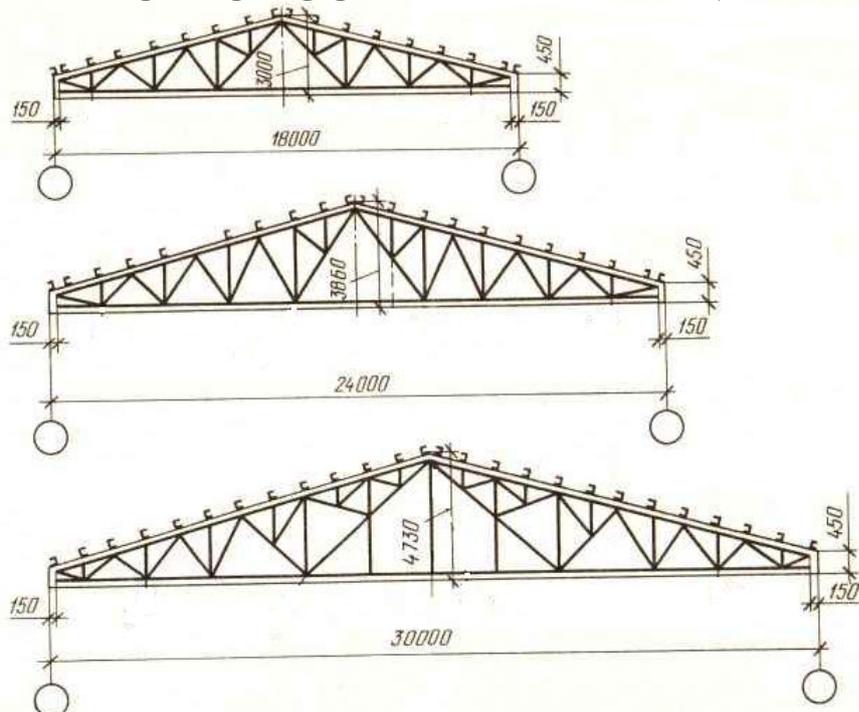


Рисунок 11 – Треугольные стальные фермы из горячекатаных профилей

### 3.3.7 Стальные подкрановые балки и связи одноэтажных промышленных зданий

Подкрановые балки проектируют, как правило, разрезными, сплошными или сквозными. При шаге колонн 6 м и 12 м подкрановые балки могут быть выполнены из прокатных двутавров или составного сплошного сечения. Сквозные подкрановые балки применяют при шаге колонн 18 м, их выполняют в виде ферм с треугольной решеткой.

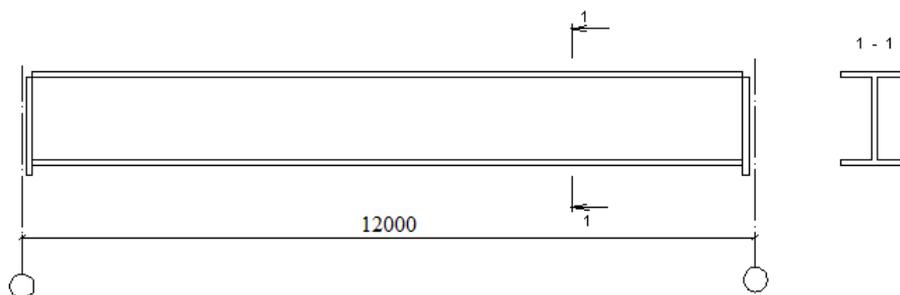
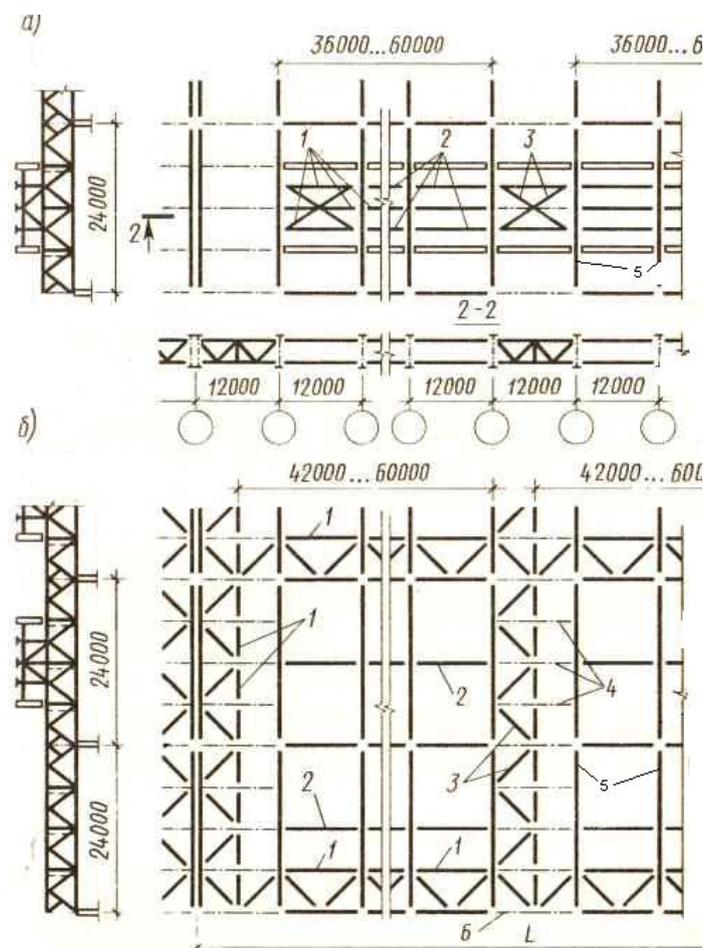


Рисунок 12 – Балки подкрановые, серия I.426.2-7, марка Б12-230Ш2

Связи, обеспечивающие пространственную устойчивость стальных каркасов, устраивают между колоннами и в покрытиях. Между колоннами устанавливают вертикальные продольные связи, аналогично применяемым в железобетонном каркасе, в покрытиях горизонтальные (продольные и поперечные) и вертикальные.



а - по верхним поясам; б - по нижним поясам; 1 - распорки; 2 - растяжки; 3 - раскосы; 4 - вертикальные связи; 5 - стропильная ферма; 6 - связевые фермы

Рисунок 13 - Связи по стропильным фермам покрытия

### 3.3.8 Вертикальные наружные ограждения промышленных зданий

К вертикальным наружным ограждениям относятся наружные стены. Они должны удовлетворять общим эстетическим и экономическим требованиям, прочности, жесткости, долговечности, теплозащиты, а также водо- и воздухопроницаемости.

Конструкции наружных стен проектируют: несущими, самонесущими и ненесущими. Их выполняют из негорючих материалов. Несущие и самонесущие стены - из бетонных панелей, блоков или кирпича, ненесущие из бетонных или кирпичных панелей и конструкций из небетонных материалов. Наиболее распространенной является конструкция ненесущих и самонесущих стен из бетонных панелей горизонтальной разрезки.

Панели из тяжелого бетона применяют для стен неотапливаемых зданий, панели из легкого и ячеистого бетона - для отапливаемых зданий.

Размеры панелей всех видов типизированы: длина - 1,5; 3; 6 и 12 м, высота - 0,9; 1,2; 1,5; и 1,8 м. Стыки бетонных панелей изолируют по методу «закрытого стыка» с герметизацией вертикальных и горизонтальных швов синтетическими мастиками по упругим прокладкам.

Углы здания при утепленных стенах закрывают специальными угловыми блоками, при неутепленных – удлиненными до 6,15 или 6,35 м панелями торцевых стен.

Панели и проемы размещают в плоскости стен в соответствии с требованиями естественной освещенности и статической функции стены, с учетом требований унификации и условий монтажа. Самонесущие стены проектируют с замкнутыми проемами, чередующимися с несущими простенками. Они состоят из рядовых, простеночных и перемычных панелей. Последние отличаются от остальных усиленным армированием, дополнительными закладными деталями, а при необходимости и повышенным классом бетона. При раскладке стеновых панелей по фасадам руководствуются единым укрупненным модулем 600 мм по высоте здания. Нижний ярус стен проектируют самонесущим с установкой панелей на фундаментные блоки по слою гидроизоляции.

Торцевые стены обычно имеют большую площадь, мало нагружены по вертикали, но воспринимают большие ветровые нагрузки. Для обеспечения их устойчивости фахверковый каркас усиливается ветровыми фермами, работающими в горизонтальном положении.

Легкие ненесущие наружные стены проектируют утепленными и неутепленными с применением металлических листов или асбоцементных плит. Утепленные легкие металлические стены принимают преимущественно в зданиях, все конструкции которых выполняют из металла. Материалами для легких стен служат: профилированные листы из стали или алюминиевых сплавов, легкие утеплители с объемной массой 300...60 кг/м<sup>3</sup>.

Внутренние стены промышленного здания принимают толщиной 80...120 м. Это обусловлено акустическими или теплоизоляционными требованиями. Внутренние стены выполняются из однослойных железобетонных или гипсобетонных панелей.

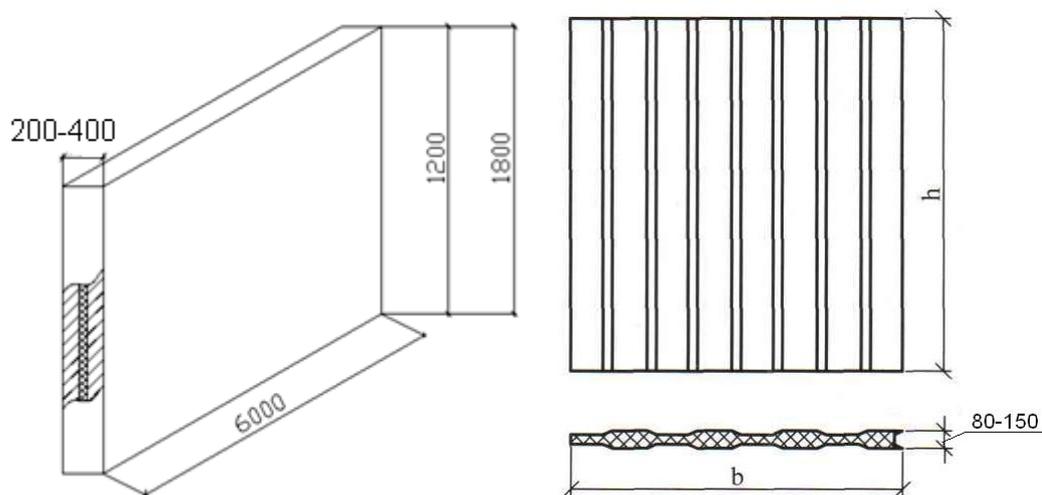


Рисунок 14 – Стеновые панели: железобетонные и типа «сэндвич»

### 3.3.9 Ограждения покрытий промышленных зданий

Покрытия включают в себя глухую часть ограждения, конструкции фонарей и элементы организации водоотвода - парапеты, карнизы, ендовы, лотки, водоприемные воронки и др. Основная часть ограждения (глухая) проектируется утепленной (для отапливаемых зданий) или неутепленной (для отапливаемых и теплоизбыточных зданий). Неутепленные конструкции должны удовлетворять требованиям прочности, долговечности и гидроизоляции, утепленные, кроме того, требованиям тепло и пароизоляции.

Утепленные покрытия проектируют, как правило, совмещенными неветилируемыми или вентилируемыми. Конструкция покрытия по железобетонным панелям содержит пароизоляционный слой, утепляющий слой, выравнивающий слой и гидроизоляцию. Для утепляющего слоя используются разнообразные материалы от легких бетонов до пенопластов с объемной массой от 600 до 30 кг/м<sup>3</sup>. Основание под гидроизоляцию выполняют в виде монолитной

стяжки из асфальта или цементного раствора. Гидроизоляционный слой состоит из многослойного рулонного ковра или бесосновных мастик. В качестве рулонных покрытий применяются различные материалы, в том числе битумно-рубероидные и синтетические.

Существенное уменьшение массы покрытия обеспечивает применение конструкций из асбоцементных или стальных профилированных листов. Эти настилы опираются на прогоны либо непосредственно на фермы. Между собой листы стыкуются внахлестку и соединяются комбинированными заклепками. По настилу укладываются остальные слои покрытия. При утеплении полиуретаном масса такой конструкции (без учета прогонов) не превышает 40 кг.

Водоотвод применяется наружный или внутренний. Применение наружного водоотвода имеет ограничения по высоте здания (отметке карнизного свеса относительно поверхности земли). Внутренний водоотвод является универсальным и применяется наиболее часто.

Воронки внутренних водостоков размещают в пониженных участках (ендовах) покрытий, а при плоских покрытиях регулярно вдоль каждого ряда колонн. Их количество определяется по нормативной площади водосброса на одну воронку в  $m^2$  (от 600 до 1200  $m^2$ ). Расстояние между воронками в скатных крышах не должно превышать 48 м, в малоуклонных – 60 м.

### 3.3.10 Светопрозрачные и аэрационные элементы в покрытиях

Под аэрацией промышленных зданий понимают организованный управляемый и регулируемый воздухообмен.

Для этих целей в плоскости покрытий одноэтажных промышленных зданий встраивают фонарные надстройки (фонари). В некоторых случаях конструкцию фонарей выполняют в расчете на совместное освещение и аэрацию помещений. Такие фонари называются светоаэрационными.

Фонари обычно размещают на покрытии вдоль здания, в середине пролета, не доводя их до торцов здания для более удобного тушения пожара на кровле и очистки снега с покрытия фонаря и всего здания. При большой протяженности

цехов предусматриваются разрывы их по длине, обычно в пределах температурного блока.

По форме поперечного сечения различают фонари прямоугольные с вертикальным остеклением, трапецеидальные, зенитные и зубчатые (шедовые) с односторонним, преимущественно вертикальным остеклением.

Продольные фонари состоят из несущих и ограждающих элементов. Несущим является стальной каркас, ограждающими – покрытия, стены и светопрозрачные элементы. Ширина рам унифицирована: 6 м при пролете стропильных конструкций 12 и 18 м; 12 и более метров при пролетах 24, 30 и 36 м.

Поперечные рамы состоят из стоек, верхнего пояса и раскосов. Продольную устойчивость рам фонаря обеспечивают стальные продольные распорки между узлами рам и вертикальные и горизонтальные связи, устанавливаемые в крайних панелях каркасов фонарей. Конструкция покрытия фонарей принимается такой же, как и конструкция покрытия всего здания.

Прямоугольные фонари являются наиболее распространенными, но им присущи эксплуатационные и экономические недостатки. Они обеспечивают сравнительно малую интенсивность освещения.

3.3.11 Ненесущие второстепенные элементы промышленных зданий (окна, двери, ворота, полы, перегородки)

В промышленных зданиях светопроемы проектируют в виде отдельных окон или витражей. Размеры и размещение проемов определяют светотехническим расчетом и корректируют по требованиям архитектурной композиции и унификации.

Наиболее распространенная система устройства светопроемов – переплетная, с одинарным, смешанным (двойным – в рабочей зоне, одинарным – на высоте более 2,4 м от уровня пола) и двойным остеклением.

Конструкция переплетов – из дерева, стали и алюминия (первая в последние годы применяется редко). Размеры оконных панелей унифицированы. В качестве

беспереплетных заполнений применяются стеклопрофили и стеклоблоки.

Двери промышленных зданий аналогичны применяемым в гражданских зданиях. Ворота для безрельсового и рельсового транспорта чаще всего по конструкции распашные или раздвижные. Применяются также подъемные, складные и шторные конструкции.

В промышленных зданиях, в отличие от гражданских, полы подвергаются более широкому кругу силовых и несиловых воздействий.

К силовым воздействиям относятся статические, динамические, вибрационные и ударные воздействия, к несиловым – тепловые, агрессивные (вода, растворы, кислоты, щелочи) и др.

Наибольшее распространение в одноэтажных промышленных зданиях получили полы по грунту. Отметка уровня чистого пола располагается на 150 мм выше спланированной поверхности территории. Конструкция включает в себя подстилающий слой, устраиваемый по подготовленному основанию, гидроизоляционный слой, прослойку под покрытие и покрытие пола. В полах по перекрытиям несущие конструкции служат одновременно основанием и подстилающим слоем.

Подстилающий слой распределяет нагрузку от пола на основание, выполняется несвязанным в виде песчаной, шлаковой или щебеночной подсыпки или связанным жестким из бетона. Гидроизоляционный слой устраивают для защиты основания от сточных, грунтовых вод и других производственных жидкостей. Гидроизоляция от грунтовой влаги обычно выполняется из литого асфальта или дегтебетона. Рулонная оклеечная изоляция применяется только при расположении низа подстилающего слоя пола в зоне опасного капиллярного поднятия вод.

Прослойка из цементно - песчаного раствора или клеевого состава – тонкий промежуточный слой между покрытием и нижележащим слоем пола. Служит для связи между слоями или создания упругой постели для покрытия. Прослойку применяют при покрытии пола штучными, рулонными или плитными материалами.

Покрытия пола воспринимают все нагрузки и воздействия от техноло-

гического оборудования и результатов его действия , внутрицехового транспорта, рабочих . Различают три основных вида покрытия полов: сплошные (бесшовные), из штучных материалов и из рулонных материалов. Среди бесшовных широко распространены полы из различных бетонов с добавками, повышающими их сопротивление различным воздействиям. Для повышения сопротивления истиранию – сталебетон (бетон со стальными стружками или опилками крупностью до 5 мм), тепловым ударам – жароупорный бетон с армированием сеткой верхнего слоя, кислотам – кислотоупорный бетон на вяжущем из жидкого стекла и др. Применяются также шлифованные бетонные мозаичные полы.

В промышленных зданиях находят применение стационарные и сборно-разборные перегородки – выгораживающие и ограждающие. Выгораживающие – предназначаются для выгородки отдельных подсобных производств, ограждающие – для ограждения пространства, отличающегося особым акустическим или температурно-влажностным режимом.

Выгораживающие перегородки проектируют сборно-разборными с вертикальной разрезкой на сборные элементы – перегородочные щиты. Ограждающие перегородки часто выполняют панельными или кирпичными.

#### **4 Порядок разработки курсового проекта**

При разработке архитектурно-конструктивного проекта № 2 предлагается следующий порядок.

Первый этап – детальная проработка полученного варианта задания; изучение рекомендуемой литературы; эскизная проработка объемно-планировочного и конструктивного решения здания.

Второй этап – разработка чертежей проекта в тонких линиях с компоновкой их на листах; проработка узлов и деталей; подготовка расчетов и описаний для пояснительной записки.

Третий этап – графическое оформление проекта, составление пояснительной записки; подготовка и защита работы.

#### **4.1 Первый этап**

Цель этапа – понять основные требования, которые выдвинуты заданием.

В процессе изучения задания следует ознакомиться с материалами, необходимыми для работы над проектом: с литературой (учебной, нормативной, методической), с существующими проектными решениями аналогичных зданий; при этом должны выполняться зарисовки и выписки.

Предлагается начинать с проработки заданной габаритной схемы одноэтажного промышленного здания: начертить план здания на отметке 0.000 с учетом размещения координационных разбивочных осей, перепадов высот параллельных и взаимно - перпендикулярных пролетов здания, поперечных температурных деформационных швов, определения осадочных швов здания. Пример оформления плана здания на отм. 0.000 приведен в приложении Д.

Все изменения необходимо согласовать с преподавателем.

На данном этапе определяют состав и объем пояснительной записки, то есть пишут введение, выполняют теплотехнический расчет стены и покрытия, светотехнический расчет вертикального ограждения и расчет по определению количества приборов бытовых помещений, составляют список используемых источников.

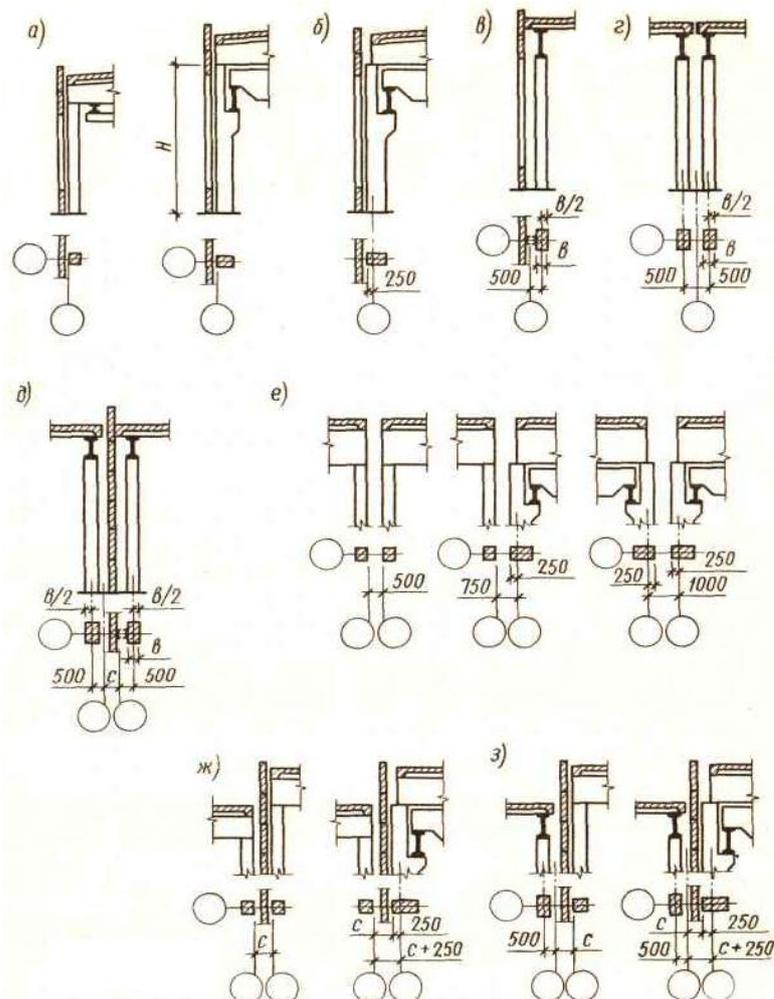
По согласованной с преподавателем габаритной схеме вычертить сетки модульных разбивочных осей в соответствующих масштабах для всех проектируемых планов и разрезов.

Конструкции должны быть привязаны к разбивочным осям в зависимости от конструктивной схемы здания.

##### **4.1.1 Привязки осей конструктивных элементов к разбивочным осям**

Разработку типовых несущих и ограждающих конструкций промышленных зданий производят согласно унифицированным правилам привязки осей

конструкций к разбивочным осям зданий (рисунок 15). В соответствии с типовыми унифицированными решениями поперечные и продольные температурные швы как с перепадами высот, так и без них делают на двух рядах колонн.



а - «нулевая» привязка к продольной оси для зданий без мостовых кранов и при мостовых кранах грузоподъемностью до 30 т. при высоте колонн до 14,4 м; б - привязка «250» для зданий с мостовыми кранами грузоподъемностью больше 30 т, при высоте колонн 15,6 м и более, при шаге колони 12 м и высоте 8,4 м и более; в - привязка к торцевой поперечной оси; г - привязка колонн среднего ряда к поперечной оси у температурного шва; д - привязка колонн среднего ряда к поперечным разбивочным осям у температурного шва со вставкой; е - привязка колонн и размеры вставок у продольных температурных швов; ж, з - привязка колонн и размеры вставок в местах сопряжений разновысоких параллельных и перпендикулярных пролетов

Рисунок 15 - Примеры привязки конструктивных элементов одноэтажных производственных зданий к разбивочным осям

Для каркасных многоэтажных административно-бытовых зданий характерна привязка колонн «по центру» (рисунок 16), когда геометрические оси сечений колонн совпадают с разбивочными осями независимо от положения колонны (крайняя, средняя, угловая и т. д.).

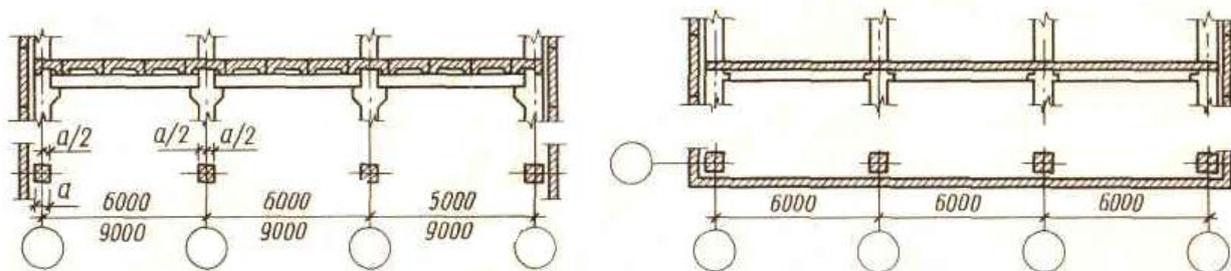


Рисунок 16 - Примеры привязки конструктивных элементов многоэтажных каркасных зданий к разбивочным осям

На рисунке 17 приведен обобщенный пример, объединяющий большинство случаев сопряжений пролетов одноэтажного производственного и многоэтажного административно-бытового здания применительно к объему задач проекта. Вставка С между осями 15 и 16 при сопряжении взаимно перпендикулярных пролетов складывается из толщины стены, размера привязки 250 мм и величины швов с двух сторон стены. Полученная сумма размеров округляется в большую сторону до значения, кратного 50. Так, при толщине стены 300 мм, суммарной ширине швов 80 мм  $C=250+300+80=630$  мм, т. е. вставка будет равна 650 мм (см. рисунок 18, узлы X, XV, XX). Аналогично определяют значение вставки С между осями Г и В. Если половина ширины сечения колонны административно-бытового здания составляет 150 мм, толщина стены 300 мм, а ширина швов 80 мм, то вставка будет составлять  $150+300+80=530$  мм, принимаем  $C=550$  мм (см. рисунок 18, узлы XVIII, XIX, XX). Ширина вставки между пролетами по осям М, Л в рассматриваемом случае определяется минимально допустимым расстоянием между колоннами перпендикулярного пролета (см. рисунок 18, узлы XI, XII XIII XIV, XV).

На плане здания показываются привязки:

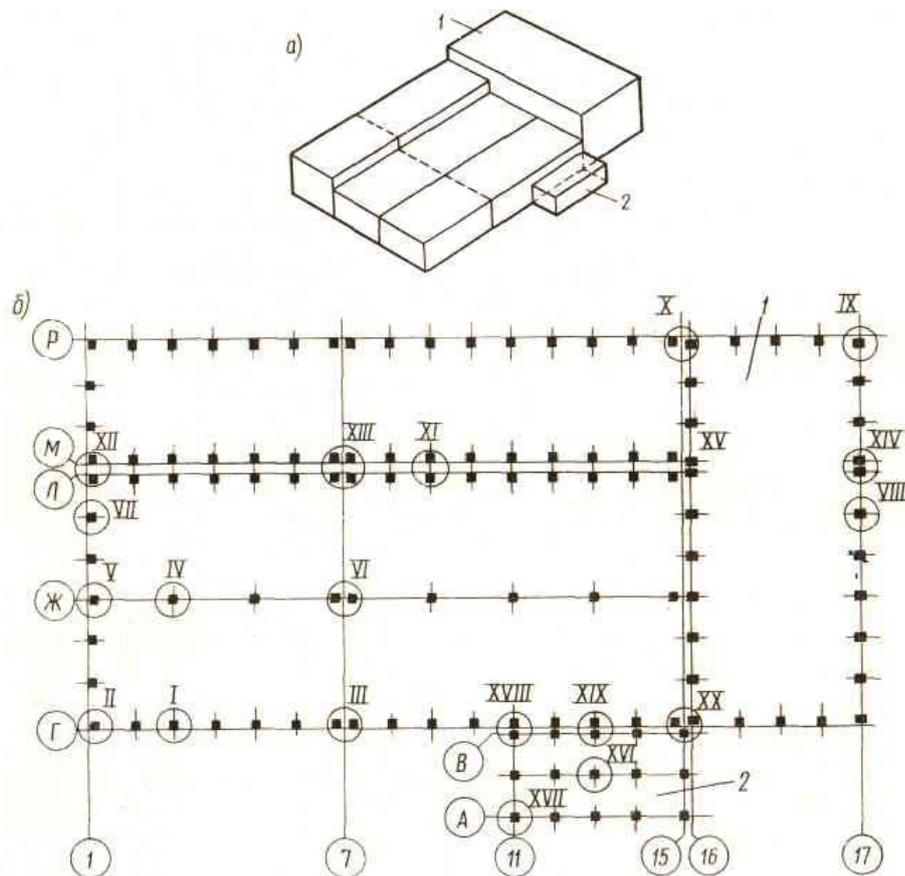
- основных конструкций каркаса (колонн рядовых и торцевых);
- подкрановых балок;
- температурных и осадочных деформационных швов здания.

На сетку разбивочных осей нанести толщины стен и перегородок, размещение окон, дверей и ворот.

Показать на эскизе плана размещение санитарно-технического оборудования, расположение кранового оборудования (условное обозначение), его грузоподъемность.

При разработке эскиза разреза необходимо определить высоту здания по парапету, конструкцию покрытия и кровли здания; конструкцию парапета, уклоны кровли, отметку подоконников и высоту проемов и т.п.

Эскиз фасада разрабатывают по чертежам планов и разреза. При этом прорисовывают детали и уточняют расположение оконных, дверных проемов, ворот и пр. Все изменения и уточнения вносят в чертежи планов и разреза.



а - аксонометрическая схема; б - схема размещения колонн; 1 - пролет, оборудованный мостовым краном грузоподъемностью более 30 т; 2 - административно-бытовой корпус

Рисунок 17 - Пример сопряжения разновысоких пролетов одноэтажного производственного и многоэтажного административно-бытового зданий

Результат первого этапа – выполнение объемно-планировочного и конструктивного решения здания, планов производственной зоны и



## 4.2 Второй этап

Выполнить компоновку чертежей на листах, вычерчивание их в тонких линиях, окончательную корректировку и доводку конструктивных узлов и деталей.

Расположение чертежей на листах проекта зависит от размеров здания и принятых масштабов. Правильным считается расположение чертежа от рамки на расстоянии 35...45 мм; между чертежами внутри листа следует оставлять 30...40 мм. При этом рабочее поле листа должно быть равномерно заполнено.

Чертежи переносят тонкими линиями: модульные разбивочные оси штрих - пунктирными линиями с длинными штрихами с маркировкой арабскими цифрами или прописными буквами русского алфавита (за исключением букв Ё, З, И, Й, О, Х, Ц, Ч, Щ, Ъ, Ы, Ь). Маркировку осей располагают на нижней и левой сторонах плана, при сложной планировке – дополнительно сверху и справа. Размеры проставляют в миллиметрах (без обозначения единиц измерения).

### 4.2.1 План на отметке 0.000

При выполнении плана одноэтажного промышленного здания положение мнимой горизонтальной секущей плоскости принимают на уровне оконных проемов нижнего остекления.

На плане наносят:

координационные оси несущих конструкций здания;

- а) размеры, определяющие расстояния между координационными осями, привязки несущих конструкций (колонн, подкрановых балок), температурных и осадочных швов к осям, толщину стен и перегородок, размеры помещений, другие необходимые размеры;
- б) линии разрезов;
- в) условные обозначения колонн, подкрановых балок, мостовых кранов, стенового ограждения, окна и дверные заполнения с углом открывания  $30^\circ$ ,
- г) позиции (марки) элементов заполнения оконных проемов и дверей (обозначение дверей и ворот указывают в кружках диаметром 5 мм);

д) обозначение узлов.

В нижнем правом углу помещения проставляют его площадь.

На планах административно-бытового корпуса вычерчивают:

- лестничную клетку, в которой ширину междуэтажной площадки принимают 1200 мм, а ширину лестничных маршей – 1200 мм. При высоте этажа 3300-3600 мм в каждом марше рекомендуется принимать по 11-12 ступеней, шириной 300 мм каждая.

На первом этаже лестничной клетки предусматривается тамбур глубиной 1200мм;

- показывают размещение помещений общественного питания, здравоохранения и хозяйственно-бытового назначения;

- санитарно-техническое оборудование:

- душевые кабины, умывальники, унитазы - в гардеробах, душевых и уборных;

- площади помещений.

На плане второго и последующих этажей показывают размещение помещений администрации, финансовых и информационно-инженерных служб, зала совещаний или красного уголка, кабинетов общественных организаций, архива и т.д.

К планам выполняют: спецификации сборных элементов одноэтажного промышленного здания (колонны, стропильные и подстропильные фермы или балки, подкрановые балки, плиты покрытия, элементы заполнения оконных и дверных проемов, замаркированные на планах).

Для подбора перечисленных конструктивных элементов студенту необходимо пользоваться действующими каталогами или сериями [9-10].

Примеры оформления плана на отметке 0.000 промышленного здания и планов этажей АБК приведены в приложениях Д и Т.

4.2.2 Продольный и поперечный разрезы одноэтажного промышленного здания

Построение разрезов здания выполняется по назначенной на плане линии разреза, которая может быть ломаной. Она обязательно должна проходить по оконным проемам, дверному проему. Работают над чертежом в такой последовательности:

- наносят координационные оси здания и привязывают к ним колонны;
- наносят уровень земли, поверхности чистого пола, низ и верх оконных проемов, отметку головки кранового рельса, низ стропильных конструкций, отметки парапетов;
- наносят толщину покрытий и разрабатывают их конструкцию. Выполняют разбивку стен и перекрытий здания на панели;
- вычерчивают попавшие в разрез перегородки, оконные и дверные проемы, при этом расстояние от уровня чистого пола до низа оконного проема рекомендуется принимать 1200 мм;
- выполняют построение фундаментов под несущие конструкции здания, попавшие в плоскость разреза;
- наносят размерные линии, подсчитывают и проставляют размеры и отметки.

Следует показать “флажки” - надписи с составами всех отличающихся между собой покрытий и другие надписи, поясняющие изображения, выполняя штриховку элементов, попавших в разрез.

Линии контуров элементов конструкций в размере изображают сплошной толстой основной линией толщиной 0,5...1мм, видимые линии контура, не попадающие в плоскость сечения, - сплошной тонкой линией толщиной 0,3 мм.

Пример оформления продольного и поперечного разрезов здания приведены в приложении Е.

#### 4.2.3 Фасад

В курсовом проекте необходимо вычертить продольный фасад со стороны входа в здание.

Разработку чертежей фасада можно начинать только после разработки плана на отметке 0.000 , по которому определяют горизонтальные размеры, и разрезов, определяющих вертикальные размеры.

Фасад должен давать наглядное представление об объемно-планировочном решении проектируемого здания.

На фасады наносят:

1) координационные оси здания (сооружения), проходящие в характерных местах фасада (крайние, у деформационных швов, несущих конструкций, в местах перепада высот и т. п.);

2) отметки, характеризующие расположение элементов несущих и ограждающих конструкций по высоте,

3) размеры и привязки по высоте проемов, отверстий, ниш;

4) позиция (марки) элементов здания (сооружения), не указанные на планах.

На фасадах указывают также типы заполнения оконных проемов, материал отдельных участков стен, отличающихся от основных материалов.

Фасад выполняется с отмывкой акварельными красками или тушью.

Пример оформления фасада здания приведен в приложении Б.

#### 4.2.4 Схема расположения элементов конструкций одноэтажного промышленного здания

Согласно п.п. 3.3 [1] на схеме расположения элементов конструкций (далее - схеме расположения) указывают в виде уловных или упрощенных графических изображений элементы конструкций и связи между ними.

Схему расположения выполняют для каждой группы элементов конструкций, связанных условиями и последовательностью производства строительных работ.

В качестве примера - «Схема расположения элементов фундаментов и фундаментных балок» или «Схема расположения конструкций покрытия».

Схему расположения выполняют в виде планов соответствующих конструкций, с упрощенным изображением элементов.

На схему расположения наносят:

1) координационные оси здания (сооружения), размеры, определяющие расстояния между ними и между крайними осями, размерную привязку осей или поверхностей элементов конструкций к координационным осям здания (сооружения) или, в необходимых случаях, к другим элементам конструкций, другие необходимые размеры;

2) отметки наиболее характерных уровней элементов конструкций;

3) позиции (марки) элементов конструкций;

4) обозначения узлов и фрагментов.

Одинаковые позиции (марки) последовательно расположенных элементов конструкций на схеме расположения допускается наносить только по концам ряда с указанием количества позиций.

Пример оформления схемы расположения элементов фундаментов и фундаментных балок приведен в приложении Л.

Пример оформления схемы расположения элементов покрытия приведен в приложении Ж.

#### 4.2.5 План кровли

На плане кровли следует показать вид на здание сверху. На чертеже должны быть изображены: парапетные стены, вентиляционные шахты, возможное место установки водоприемных воронок, надстройка для выхода на кровлю (при необходимости), пожарные лестницы и т.д. На плане кровли дается направление и величина уклонов водоотвода, границы водораздела. На чертеже проставляются габаритные размеры здания (между координационными осями). Пример оформления плана кровли приведен в приложении П.

#### 4.2.6 Конструктивные узлы и детали

В проекте необходимо разработать от пяти до восьми узлов и деталей (по заданию руководителя). При разработке чертежей деталей рекомендуется предварительно изучить аналогичные решения в альбомах типовых деталей и

конструкций действующих серий типовых проектов зданий с железобетонным и стальным каркасом.

При вычерчивании узлов и деталей особое внимание следует обратить на четкое и подробное изображение сопрягаемых конструктивных элементов с показом их конструктивных слоев. На чертежах должны быть даны все необходимые поясняющие надписи, все высотные отметки и конструктивные размеры и привязки, показаны способы сопряжения и заделки. Узел должен иметь ссылку на его местоположение на соответствующем чертеже проекта. При необходимости, для более полной информации по конструктивному решению сопряжения деталей узла выполняется две проекции последнего.

При изображении узла соответствующее место отмечают на виде (фасаде), плане или разрезе замкнутой сплошной тонкой линией (как правило, окружностью или овалом) с обозначением на полке линии-выноски порядкового номера узла арабской цифрой в соответствии с рисунком 19.

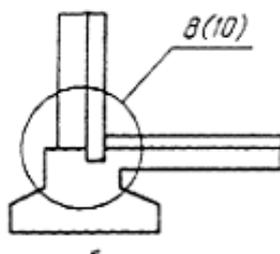


Рисунок 19 – Пример изображения узла

Над изображением узла указывают в кружке его порядковый номер в соответствии с рисунком 20 а или 20 б.

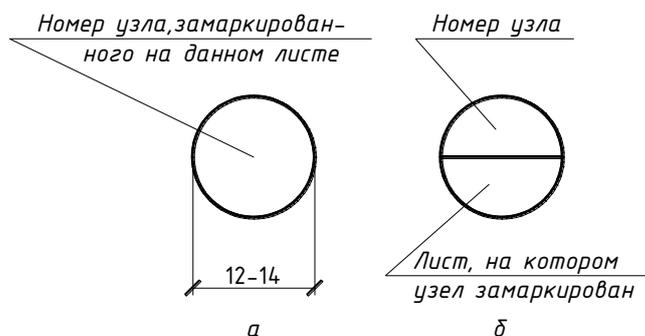


Рисунок 20 – Пример изображения узла

Примеры оформления чертежей узлов приведены в приложении С.

### 4.3 Третий этап

Завершающее графическое оформление чертежей и пояснительной записки курсового проекта. Графические приемы должны соответствовать требованиям унификации проектной документации в строительстве и архитектурной графики.

Пояснительная записка курсового проекта (работы) должна содержать следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- задание;
- содержание;
- введение;
- основную часть;
- список использованных источников;
- приложения.

Пояснительную записку пишут на бумаге формата А4 с полями: слева – 20, сверху – 5, справа – 5, снизу – 5 мм. В нижнем правом углу листа делается угловой штамп 10х15 мм. Поля выделяют рамкой. Текст должен заканчиваться за 10 мм до углового штампа. Пример оформления размещения текстового материала на листе с указанием рамки и отступов от рамки приведено в приложении М. Нумерация листов сквозная. Номера страниц проставляют арабскими цифрами в угловом штампе листа, начиная с третьей. Пример оформления текстового материала приведен в приложении К .

Краткое содержание пояснительной записки:

а) введение с обоснованием актуальности проекта. Выявление достоинств и недостатков проектируемых типов зданий;

б) характеристика района строительства. Составить климатический паспорт города с указанием строительного района и подрайона, расчетных температур

наружного воздуха, снеговой и ветровой нагрузок; глубины промерзания грунта, данных по повторяемости ветра и определению преобладающего направления ветра и т.д.;

в) генеральный план и благоустройство территории. Описание территории, прилегающей к проектируемому объекту: размеры и ориентация участка; наличие существующих зданий и сооружений; обеспечение автомобильными дорогами, подъездами и тротуарами, их размеры, вид покрытия, радиусы закругления. Описать озеленение участка (цветники, газоны, кустарники, деревья) и благоустройство территории (малые архитектурные формы).

Определить технико-экономические показатели генплана:

- площадь участка;
- площадь застройки;
- площадь автомобильных дорог, проездов, тротуаров;
- площадь озеленения;
- коэффициент плотности застройки;
- коэффициент озеленения.

г) объемно-планировочное решение. Описать геометрическую форму здания в плане, указать общие размеры в плане и по высоте; количество этажей АБК и высоту этажа; ширину отдельных пролетов и шагов.

Определить технико-экономические показатели ОПР:

- рабочая площадь здания;
- общая площадь здания;
- строительный объем здания.

д) конструктивное решение. Описание конструктивной схемы здания, обеспечение продольной и поперечной жесткости здания. Дать подробную характеристику конструкций:

- фундаменты (с расчетом определения глубины заложения фундаментов);
- колонны, подкрановые балки;
- стропильные и подстропильные конструкции;
- стеновые панели;
- конструкции покрытия, кровля;
- лестницы, окна, ворота;
- полы.

Все конструкции даются с эскизами и марками по [9, 10].

При необходимости, помимо описания и эскизов конструкций составляются ведомости и спецификации сборных конструкций. Конструкции полов целесообразно свести в экспликацию полов;

е) наружная и внутренняя отделка. Описание наружной и внутренней отделки здания с составлением ведомости отделки помещений;

ж) инженерное оборудование. Описание систем возможно по предлагаемому далее варианту.

Водопровод – хозяйственно-питьевой, технологический и противопожарный от внешней сети, расчетный напор у основания 35,0 м.

Канализация – хозяйственно-бытовая и технологическая в канализационную сеть, водосток внутренний с выпуском на отмопку. Предусмотреть наличие очистных сооружений.

Отопление – водяное центральное (или от газовой индивидуальной котельной) со стальными конвекторами типа «Аккорд», температура теплоносителя 95...70 °С.

Вентиляция – естественная и приточно-вытяжная с механическим побуждением.

Горячее водоснабжение - от внешней сети, расчетный напор у основания стояков 39,0 м.

Электроснабжение – от внешней сети, напряжение 380/220 Вт.

Освещение – люминисцентными лампами.

Устройство связи – телефонизация, пожарная сигнализация, система оповещения при пожаре;

и) физико-техническое обеспечение здания. Расчеты выполнить и оформить в соответствии с действующими строительными нормами и правилами и требованиями ГОСТ.

## Список использованных источников

- 1 **ГОСТ 21.501-93** СПДС. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей (взамен ГОСТ 21.107-78, ГОСТ 21.501-80, ГОСТ 21.502-78, ГОСТ 21.503-80, ГОСТ Р 21.1501-92) : - М. : Госстрой России, - 1994. – 37 с.
- 2 **СНиП 23-02-2003**. Тепловая защита зданий : - Введен в действие с 01.10.2003 г. - М. : Госстрой России - 2003. - 35 с.
- 3 **СП 23-101-2004**. Проектирование тепловой защиты зданий: - Введен в действие с 01.06.2004 г. - М. : Письмо Госстроя России от 26.03.2004 № ЛБ-2013/9 - 2004. - 185 с. .
- 4 **СНиП II-89-80**. Генеральные планы промышленных предприятий : - М. : Стройиздат. - 1981. - 31 с.
- 5 **СНиП 2.01.07-85** . Нагрузки и воздействия : - М. : ФГУП ЦПП - 2005. - ISBN 5-88111-203-2. - 42 с.
- 6 **СНиП 2.07.01-89**. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений : - М. : ЦИТП Госстроя СССР - 1990. - 56 с.
- 7 **СНиП 2.09.02-85**. Производственные здания : - М. : АПП ЦИТП - 1991. - 16 с.
- 8 **СНиП 2.09.04-87**. Административные и бытовые здания : - Введен в действие с 01.01.2002 г. - М. : ГУП ЦПП - 2002. - 16 с. : табл.
- 9 **СНиП 23-01-99**. Строительная климатология : - Взамен СНиП 2.01.01-82 введ. 2000-01-01. - М. : ГУП ЦПП - 2005. - ISBN 5-88111-201-6. - 70 с.
- 10 **СК 3.01.П-5.89** Общесоюзный каталог типовых конструкций и изделий. Железобетонные конструкции и изделия одноэтажных зданий промышленных предприятий. В 3 т. Т. 1 М. : ЦИТП Госстроя СССР, 1989. – 174 с.
- 11 **СК 3.01.П-5.89** Общесоюзный каталог типовых конструкций и изделий. Железобетонные конструкции и изделия одноэтажных зданий промышленных предприятий. В 3 т. Т. 2 М. : ЦИТП Госстроя СССР, 1989. – 174 с
- 12 **Архитектура гражданских и промышленных зданий** : учеб. для вузов : в 5 т. / Моск. инженер.-строит. ин-т им. В. В. Куйбышева . - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Стройиздат, 1984-1986. - Т. 5 : Промышленные здания. - 335 с.

- 13 **Ильяшев, А. С.** Пособие по проектированию промышленных зданий : учеб. пособие для вузов / А. С. Ильяшев, Ю. С. Тимянский, Ю. Н. Хромец ; под ред. Ю. Н. Хромца. - М. : Высш. шк., 1990. - 304 с. : ил.
- 14 **Лихненко, Е. В.** Теплотехнический расчет ограждающих конструкций гражданских зданий : метод. указ. к курсовому проектированию по дисциплине 'Конструкции граждан. и пром. зданий' / Е. В. Лихненко . - Оренбург : ОГУ, 2003. - 26 с.
- 15 **Маклакова, Т. Г.** Конструкции гражданских зданий : учебник для вузов / Т. Г. Маклакова, С. М. Нанасова. - М. : АСВ, 2002. - 272 с - ISBN 5-93093-040-6.
- 16 **Орловский, Б. Я.** Архитектура гражданских и промышленных зданий. Промышленные здания : учеб. для студентов вузов / Б. Я. Орловский, Я. Б. Орловский.- 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1991. - 304 с. : ил.
- 17 **Шерешевский, И. А.** Конструирование промышленных зданий и сооружений : учеб. пособие для вузов / И. А. Шерешевский .- 3-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Стройиздат, 1979. - 168 с. : ил.

**Приложение А**  
*(справочное)*

**Пример оформления титульного листа к курсовому проекту**

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Архитектурно-строительный факультет

Кафедра архитектуры

**КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

(16 пт)

по архитектуре гражданских и промышленных зданий

Проектирование одноэтажного промышленного здания

(16 пт)

Пояснительная записка

ГОУ ОГУ 270102. 4107. 10 ПЗ

Руководитель проекта

\_\_\_\_\_ 2011г.

Исполнитель

студент гр.

\_\_\_\_\_ 2011г.

Оренбург 2011





Приложение Б  
(справочное)  
Пример оформления фасада здания

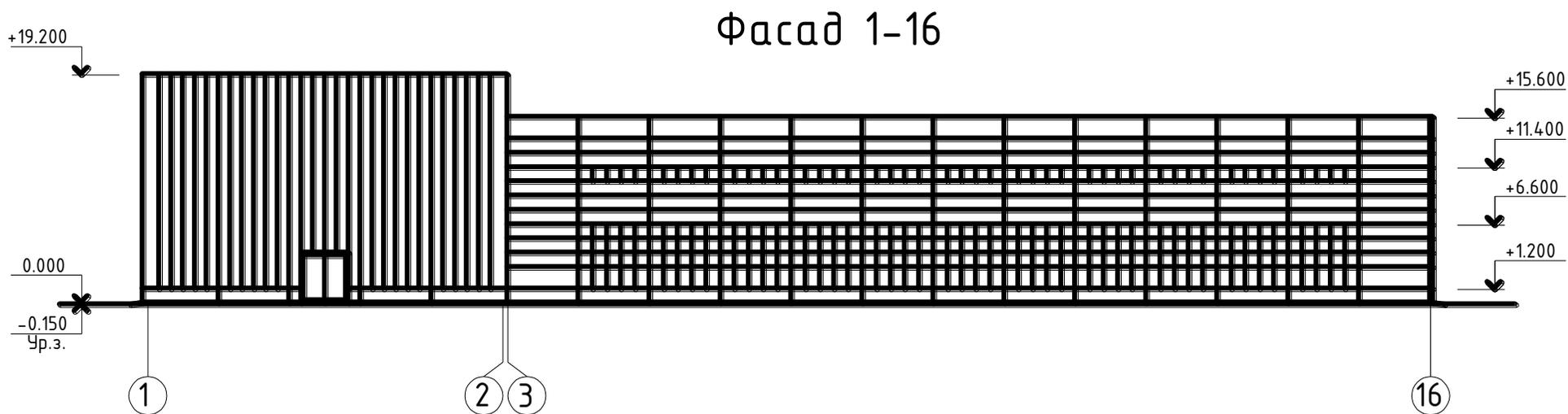


Рисунок Б.1

**Приложение В**  
*(справочное)*  
**Пример оформления генплана участка**

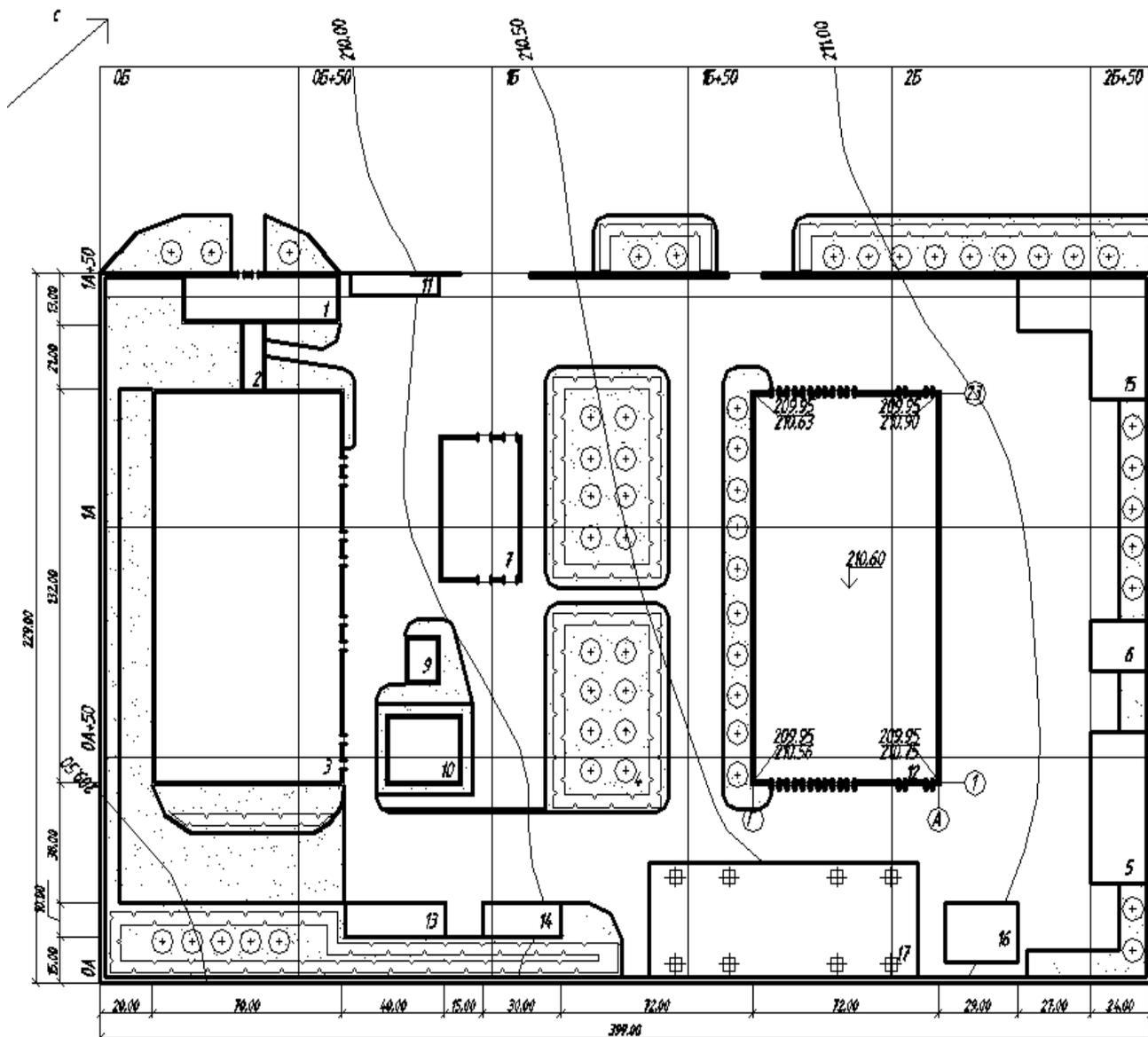


Рисунок В.1

## Приложение Г (справочное)

### Пример оформления экспликации зданий и сооружений

Номер на плане	Наименование	Координаты квадрата сетки
1	Административно-бытовой корпус	1А+50; 0Б+58
2	Теплый переход	1А+70; 0Б+40
3	Производственный корпус	0А+70; -0Б+08
4	Зона отдыха	0А+50; 1Б+10
5	Склад ГСМ	0А+25; 2Б+27
6	АЗС	0А+50; 2Б+50
7	Механическая мойка	0А+70; 1Б
8	Трансформаторная подстанция	-0А+70; 0Б+50
9	Платформа с пандусом и лестницей	-0А+59; 0Б+61
10	Пожарная лестница	-0А+45; 0Б+70
11	КПП с диспетчерской	1А+50; 0Б+50
12	Проектируемое здание производственного корпуса	-0А+21; 0Б+68
13	Открытый склад	-0А+5; 0Б+58
14	Закрытый склад	-0А+05; 1Б
15	Склад автошин	-1А+50; 2Б+20
16	Площадка для спорта	-0А; 1Б+50
17	Навес	-0А+05; 2Б+10

15
120
50

Рисунок Г.1

**Приложение Д**  
**(справочное)**  
**Пример оформления плана на отметке 0.000**

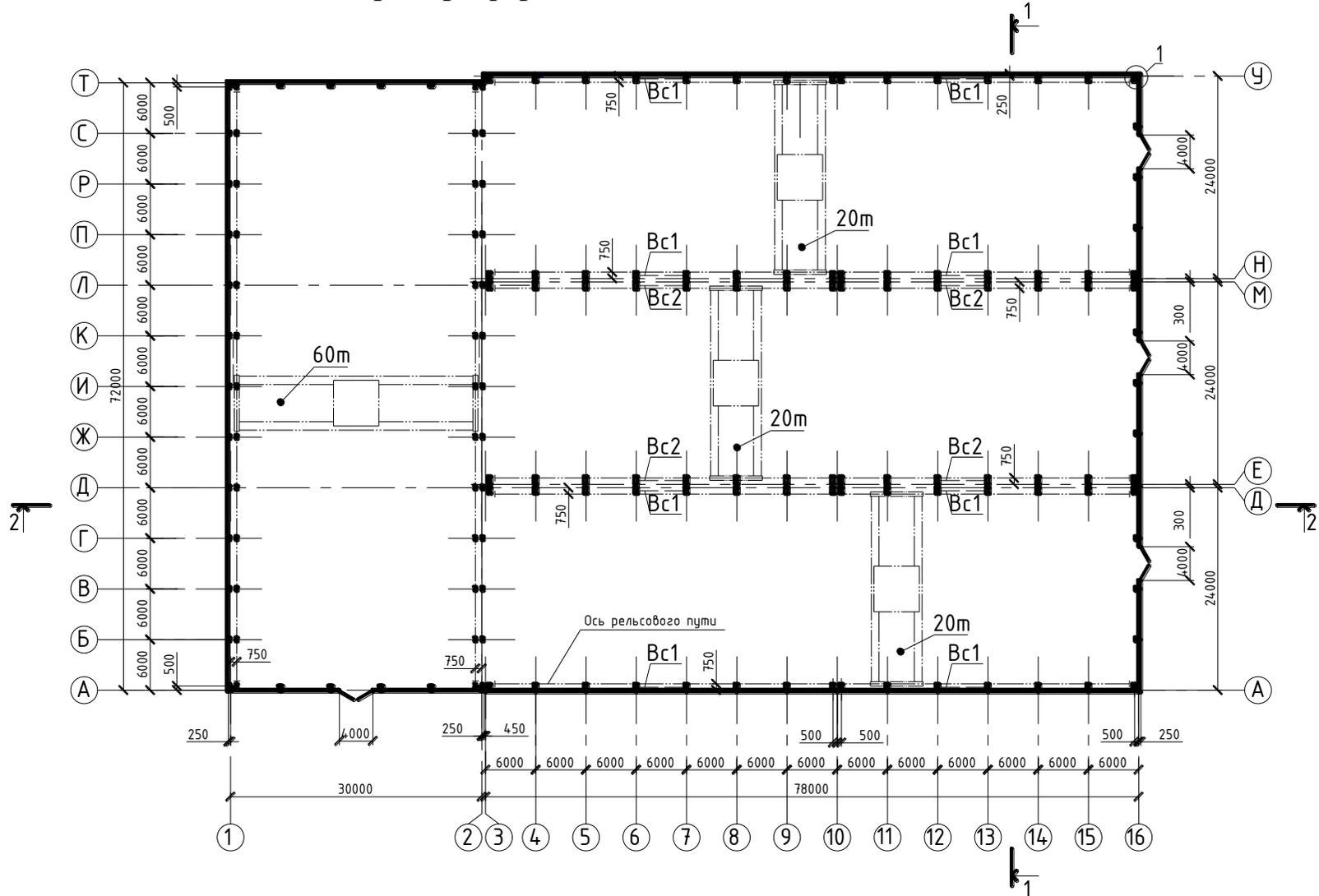


Рисунок Д.1  
**Приложение Е**  
*(справочное)*

**Пример оформления продольного и поперечного разрезов здания**

Разрез 1-1

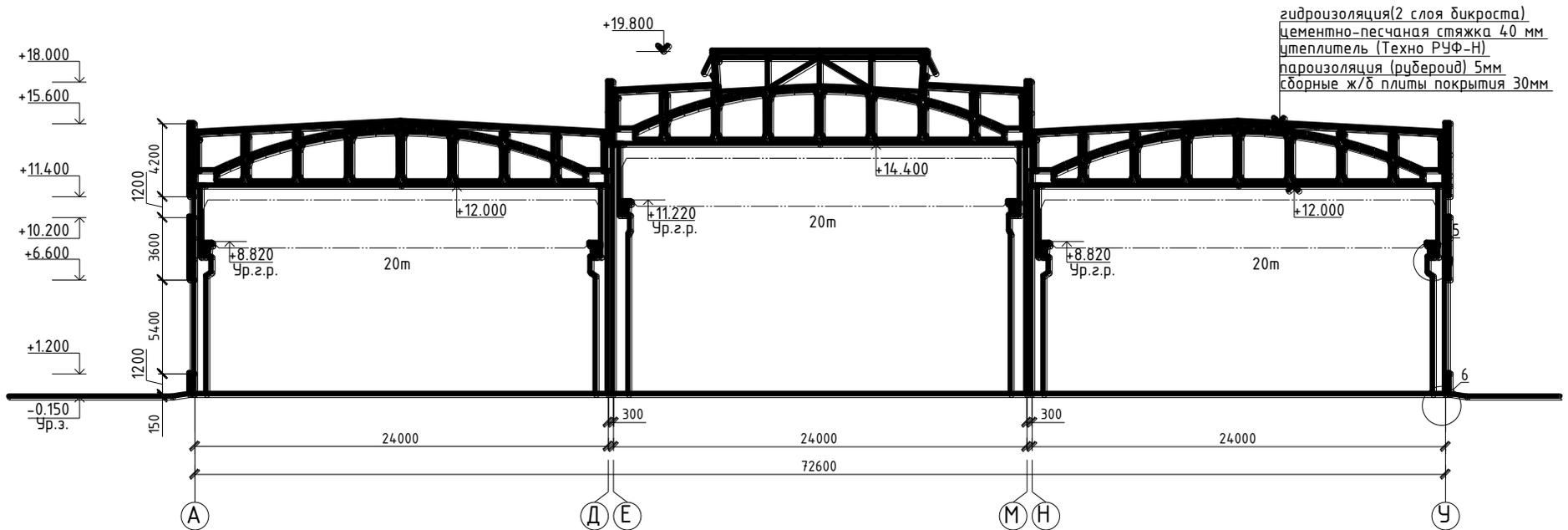


Рисунок Е.1



**Приложение Ж**  
*(справочное)*  
**Пример оформления схемы расположения элементов покрытия**

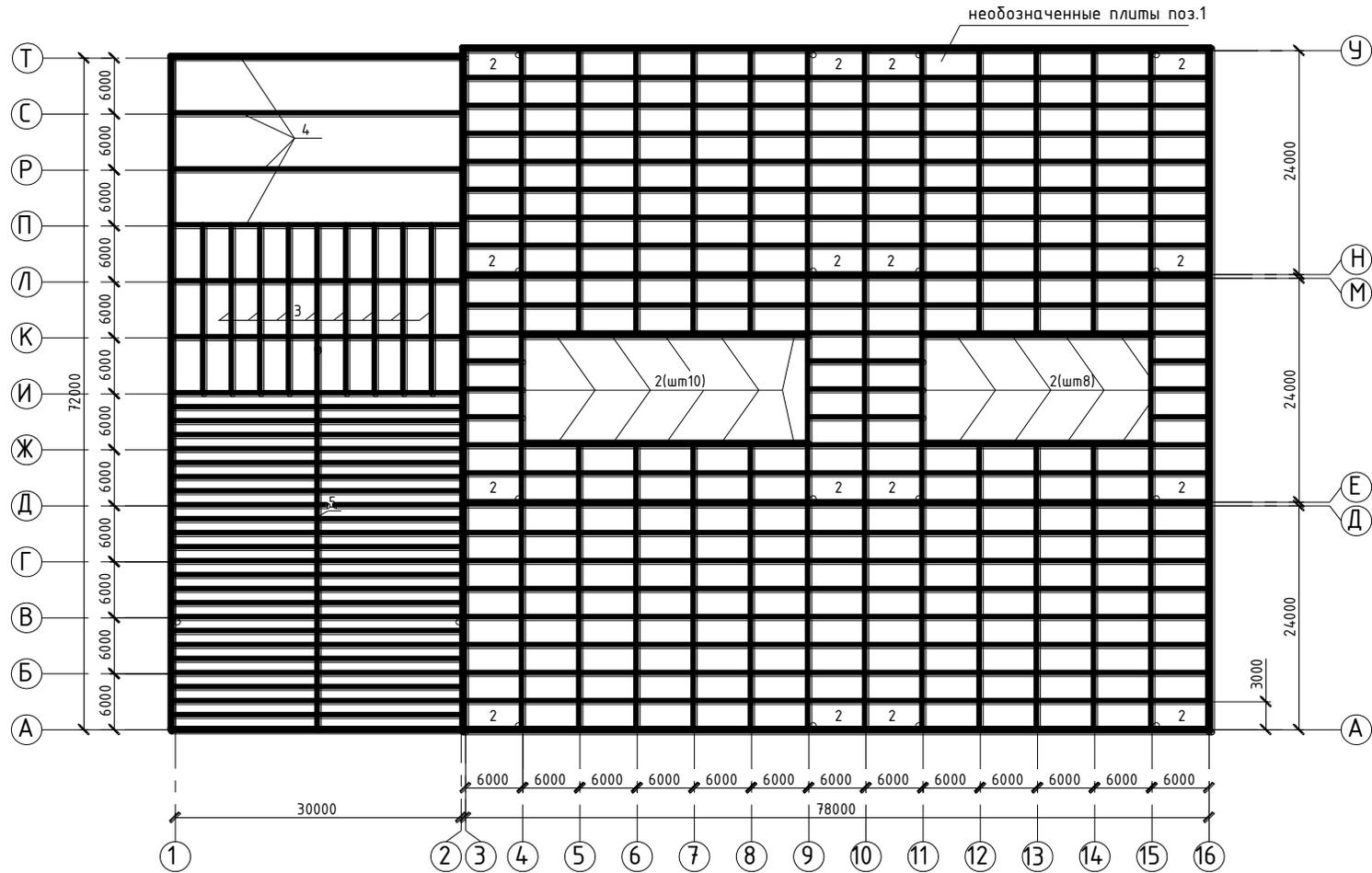


Рисунок Ж.1

**Приложение И**  
*(справочное)*  
**Пример оформления основных надписей**

ОГУ шифр спец-ми 14.год.N AC					
Курсовой проект					
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Зав. каф.					
Нормоконтр					
Руководит.					
Студент					
Одноэтажное промышленное здание				Стадия	Лист
План на отм. 0,000				У	2
				Листов	3
				номер группы	

Рисунок И.1 – Основная надпись на строительные чертежи

ОГУ шифр спец-ми.14.год.N ПЗ					
Одноэтажное промышленное здание					
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Зав. каф.					
Н. контр.					
Руководит.					
Студент					
70				Стадия	Лист
				15	15
				Листов	20
				номер группы	

Рисунок И.2 – Основная надпись на первом листе текстового документа

## **Приложение К** *(справочное)*

### **Пример оформления текста пояснительной записки**

Текст пояснительной записки выполняется на бумаге формата А4 одним из следующих способов:

- машинописным, шрифт пишущей машинки должен быть четким, высотой не менее 2,5 мм, лента только черного цвета (полужирная);
- рукописным – чертежным шрифтом с высотой цифр и букв не менее 2,5 мм, цифры и буквы необходимо писать четко черной пастой;
- с применением печатающих и графических устройств вывода ЭВМ, разделы – кегель 16 (жирный), а текста – кегель 14 (полужирный).

Расстояние от рамки листа до границ текста следует оставлять: в начале и конце строк не менее 3 мм.

Расстояние от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней рамки листа должно быть не менее 10 мм. Абзацы в тексте начинаются отступом, равным 15-17 мм.

Содержащиеся в тексте перечисления обозначают дефисом или строчной буквой со скобкой. Примеры: а); б); в); г).

Заголовки разделов следует печатать с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются.

Расстояние между заголовками раздела и текстом при выполнении документа машинописным способом должно быть равно 3,4 интервалам, при выполнении рукописным способом - 15мм.

Значения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно под формулой. Значение каждого символа дадут с новой строки в той последовательности, в какой они приведены в формуле. Первая строка расшифровки должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

Все формулы, если их в пояснительной записке более одной нумеруют арабскими цифрами в пределах записки, которые ставят с правой стороны листа на уровне формулы в круглых скобках.

Иллюстрации располагают, как правило, после первой ссылки на них.

Все иллюстрации обозначают словом «Рисунок» и нумеруют арабскими цифрами под изображением, например: «Рисунок 1», «Рисунок 2» и т.д.

Цифровой материал оформляют в виде таблиц:

- на все таблицы должны быть ссылки в тексте;
- если таблица не размещается на одном листе, допускается делить ее на части;

- над всей последующей частью таблицы пишут слово «Продолжение таблицы», например: «Продолжение таблицы 2».

Материал, дополняющий текст документа, допускается помещать в приложениях.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием сверху посередине страницы слова «Приложение» и его обозначения, а под ним в скобках для обязательного приложения пишут слово «обязательное», а для информационного «рекомендуемое» или «справочное».

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

В начале записки помещается содержание, в котором вносят номера и наименования разделов и подразделов, а также номера приложений, с указанием соответствующих листов.

В конце пояснительной записки приводится список использованных источников, который записывается и нумеруется в порядке их упоминания в тексте.

# Приложение Л (справочное)

## Пример оформления схемы расположения элементов фундаментов здания

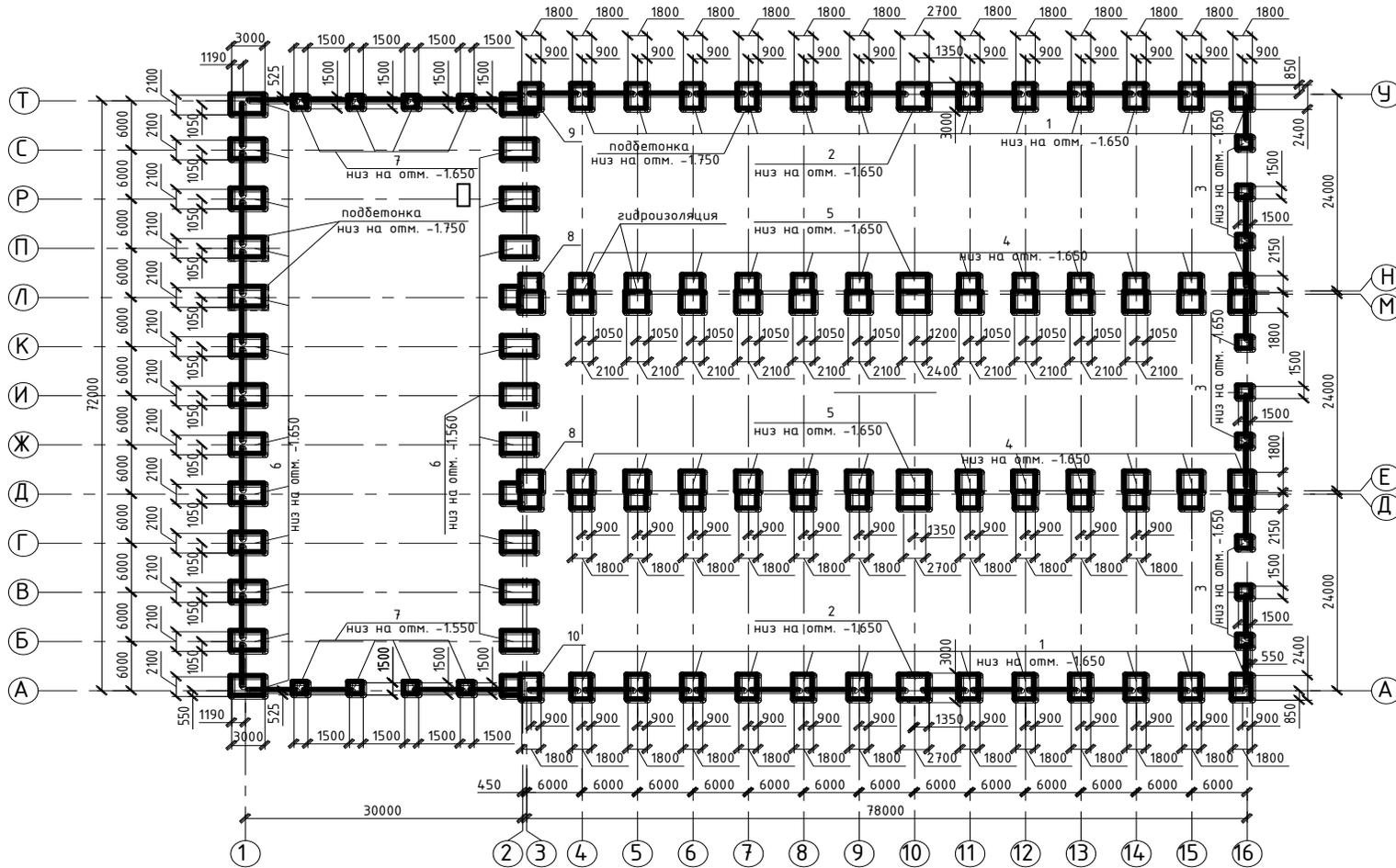


Рисунок Л.1

**Приложение М**  
*(рекомендуемое)*

**Пример оформления текстового листа пояснительной записки**

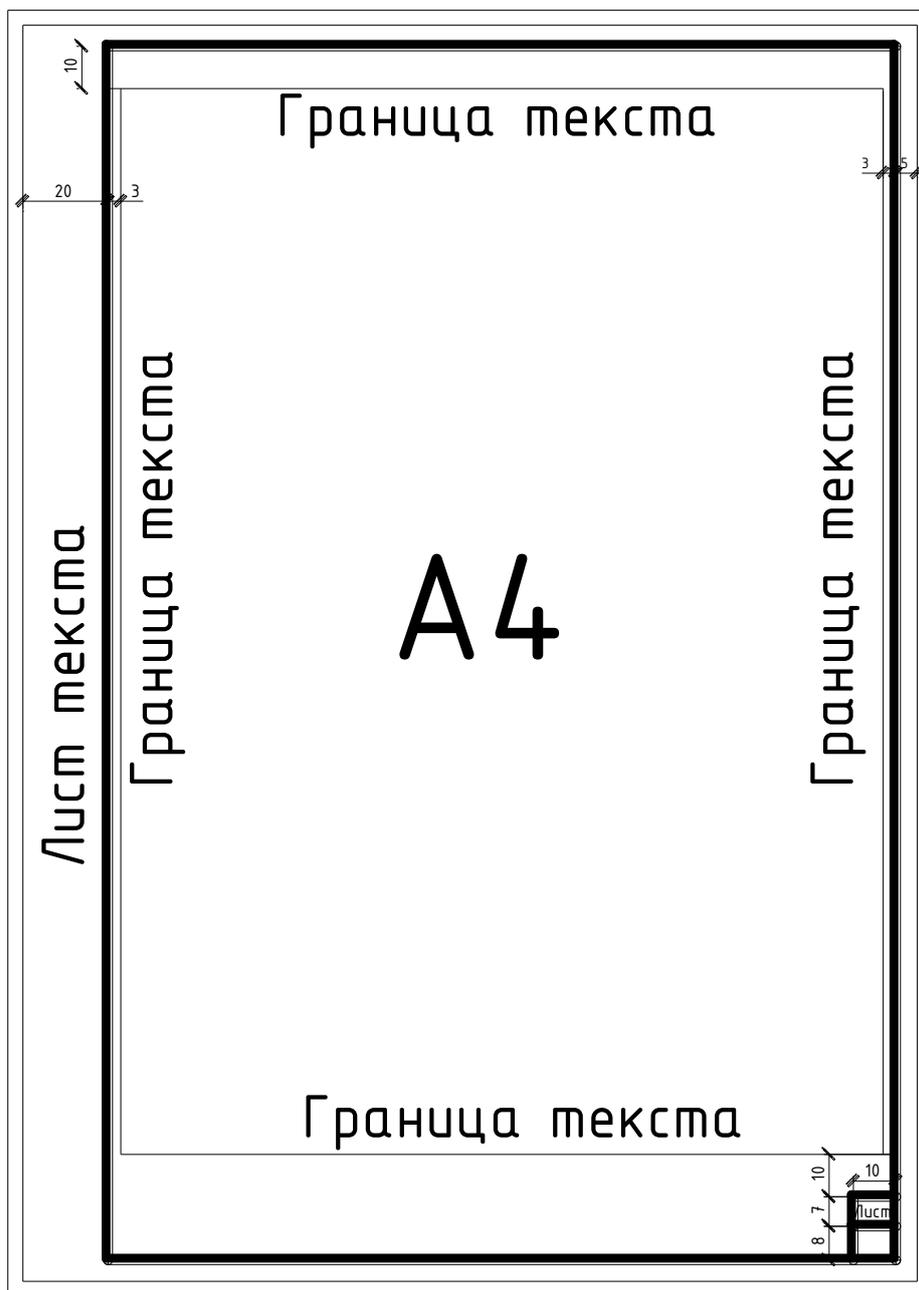


Рисунок М.1

## Приложение Н

(справочное)

### Пример оформления теплотехнического расчета покрытия здания

Требуется определить конструкцию и толщину покрытия одноэтажного промышленного здания.

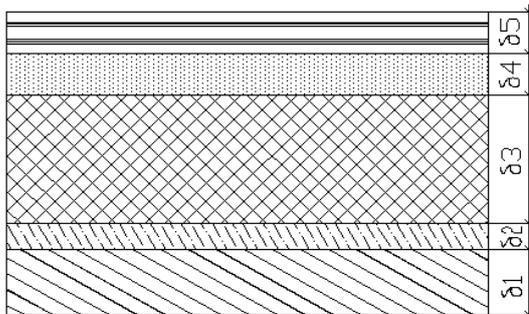
Исходные данные:

- район строительства – г.;
- зона влажности - (приложение Б) по [6];
- влажностный режим помещения - сухой (таблица 5) по [6];
- условия эксплуатации ограждающей конструкции - (приложение В) по [6];

Состав совмещенного покрытия - ж/б ребристая плита с толщиной полки 30 мм., пароизоляция (1 слой рубероида), утеплитель из минераловатных плит «Техно РУФ-Н» и «Техно РУФ-В», армированная стяжка из цементно-песчаного раствора М50 толщиной 40мм и 3 слоя бикроста. Гидроизоляционный слой покрывается защитным слоем из гравия светлых тонов, втопленного в битумную мастику для обеспечения противопожарных мероприятий.

Толщину теплоизоляционного слоя необходимо определить.

Теплотехнический расчет конструкции покрытия выполнен в табличной форме.



- δ1 - железобетонная плита;
- δ2 - пароизоляция;
- δ3 - утеплитель –минераловатная плита  $\gamma_n = 150 \text{ кг/м}^3$ ;
- δ4 - цементно-песчаный раствор;
- δ5 - бикрост в три слоя.

Рисунок Н.1- Расчетная схема покрытия

Таблица Н.1 - Теплотехнический расчет кровли

Наименование показателей, единицы измерения	Значения					
	Условные обозначения	$\delta_1$	$\delta_2$	$\delta_3$	$\delta_4$	$\delta_5$
1	2	3	4	5	6	7
1 Расчетная температура внутреннего воздуха, °С	$t_B$			16		
2 Расчетная температура наиболее холодной пятидневки по (0,92) °С	$t_{н5}$					
3 Нормируемый температурный перепад °С	$t^H$					
4 Коэффициент теплоотдачи Вт/(м <sup>2</sup> °С)	$\alpha_B$					
5 Коэффициент для зимних условий Вт/(м <sup>2</sup> °С)	$\alpha_H$					
6 Требуемое сопротивление теплопередаче из санитарно- гигиенических и комфортных условий (м <sup>2</sup> °С)/ Вт	$R_o^{TP}$					
7 Градусо-сутки отопительного периода °С сут ГСОП=( $t_B-t_{от.пер.}$ )	ГСОП					
8 Средняя t отопительного периода, °С	$t_{от.пер}$					
9 Продолжительность отопительного периода, сут.	$Z_{от.пер}$					
10 Приведенное сопротивление теплопередаче из условия энергосбережения	$R_o^{np}$					
11 Толщина слоя, м	$\delta$	0.03	0.005	X	0.02	0.021
12 Расчетный коэффициент теплопроводности материала при условии эксплуатации А, Вт/(м <sup>2</sup> °С)	$\lambda$					
13 Толщина утеплителя, так как $R_o^{np} > R_o^{TP}$ , то $\delta_3 = \lambda_3 \cdot \left[ R_o^{np} - \frac{1}{\alpha_в} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \dots - \frac{\delta_n}{\lambda_n} - \frac{1}{\alpha_н} \right],$ м	$\delta_3$					

Вывод: принимаем толщину утеплителя \_\_\_\_\_, толщину кровли \_\_\_\_\_ м.

Таблица Н.2 - Значение нормируемого температурного перепада по [10]

Здания и помещения	Нормируемый температурный перепад $\Delta t_n$ , °С, для		
	наружных стен	покрытий и чердачных перекрытий	перекрытий над проездами, подвалами и подпольями
1	2	3	4
1 Производственные с сухим и нормальным режимами	$(t_b - t_p)$ , но не более 7	$0,8(t_b - t_p)$ , но не более 6	2,5
2 Производственные и другие помещения с влажным или мокрым режимом	$(t_b - t_p)$	$0,8(t_b - t_p)$	2,5
3 Производственные здания со значительными избытками явного тепла (более 23 Вт/м)	12	12	2,5

Обозначения, принятые в таблице Н.2:  
 $t_b$ - то же, что в формуле (1);  
 $t_p$ - температура точки росы, °С, при расчетной температуре и относительной влажности внутреннего воздуха, принимаемым по ГОСТ 12.1.005-88, СНиП 2.04.05-91 и нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений

Таблица Н.3 - Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций по [2]

Здания и помещения	Градусо-сутки отопительного периода, °С·сут	Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций не менее $R_o^{TP}$ , $m^2 \cdot ^\circ C / W$				
		стен	покрытий и перекрытий над проездами и	перекрытий чердачных, над холодными подпольями и подвалами	окон и балконных дверей	фонарей
1	2	3	4	5	6	7
Производственные с сухим и нормальными режимами	2000	1,4	2,0	1,4	0,25	0,20
	4000	1,8	2,5	1,8	0,30	0,25
	6000	2,2	3,0	2,2	0,35	0,30
	8000	2,6	3,5	2,6	0,40	0,35
	10000	3,0	4,0	3,0	0,45	0,40
	12000	3,4	4,5	3,4	0,50	0,45
Примечание - Промежуточные значения $R_o^{TP}$ следует определять интерполяцией						

**Приложение II**  
**(справочное)**  
**Пример оформления плана кровли**

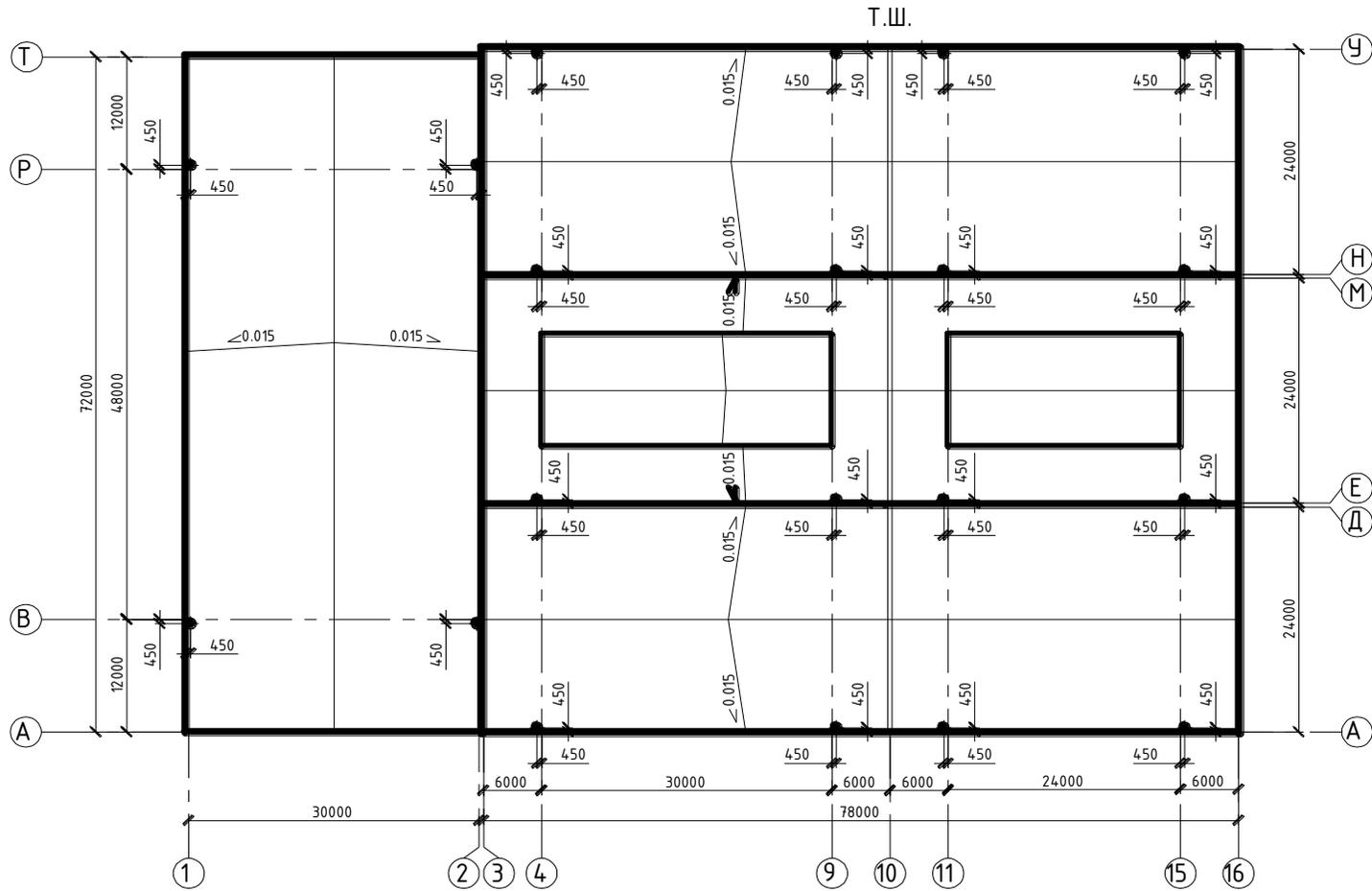


Рисунок П.1

**Приложение Р**  
**(обязательное)**

**Пример оформления бланка технического задания на курсовой проект**

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Архитектурно-строительный факультет

Кафедра архитектуры

**Задание на курсовой проект (16 пт)**

Проектирование одноэтажного промышленного здания

Исходные данные: Пролёты:  $L_1 = \underline{\quad}$  м,  $L_2 = \underline{\quad}$  м,  $L_3 = \underline{\quad}$  м,  $L_4 = \underline{\quad}$  м  
Длина здания :  $A = \underline{\quad}$  м (ж/б);  $B = \underline{\quad}$  м (стальной)  
Грузоподъёмность кранов:  $Q_1 = \underline{\quad}$  т,  $Q_2 = \underline{\quad}$  т,  $Q_3 = \underline{\quad}$  т,  
 $Q_4 = \underline{\quad}$  т  
Высота:  $H_1 = \underline{\quad}$  м,  $H_2 = \underline{\quad}$  м,  $H_3 = \underline{\quad}$  м,  $H_4 = \underline{\quad}$  м  
Количество человек рабочих  $\underline{\quad}$  чел.  
Место строительства: г.

Разработать:

- 1) расчётно-пояснительную записку (исходные данные, описание генерального плана, объёмно-планировочное решение, конструктивное решение, теплотехнический расчёт, светотехнический расчёт, инженерное оборудование, список использованных источников);
- 2) графический материал (фасад, план, поперечный разрез, продольный разрез, схема расположения элементов фундаментов, план кровли, узлы стального и железобетонного каркасов – 6 узлов, генеральный план предприятия, экспликация зданий и сооружений)

Дата выдачи задания "  $\underline{\quad}$  "  $\underline{\quad}$  20  $\underline{\quad}$  г.

Руководитель

канд. техн. наук, доцент

А.Б. Петров

Исполнитель

студент группы 04 ГСХ

В.Г. Иванов

**Приложение С**  
**(справочное)**  
**Пример оформления узлов стеновых панелей**

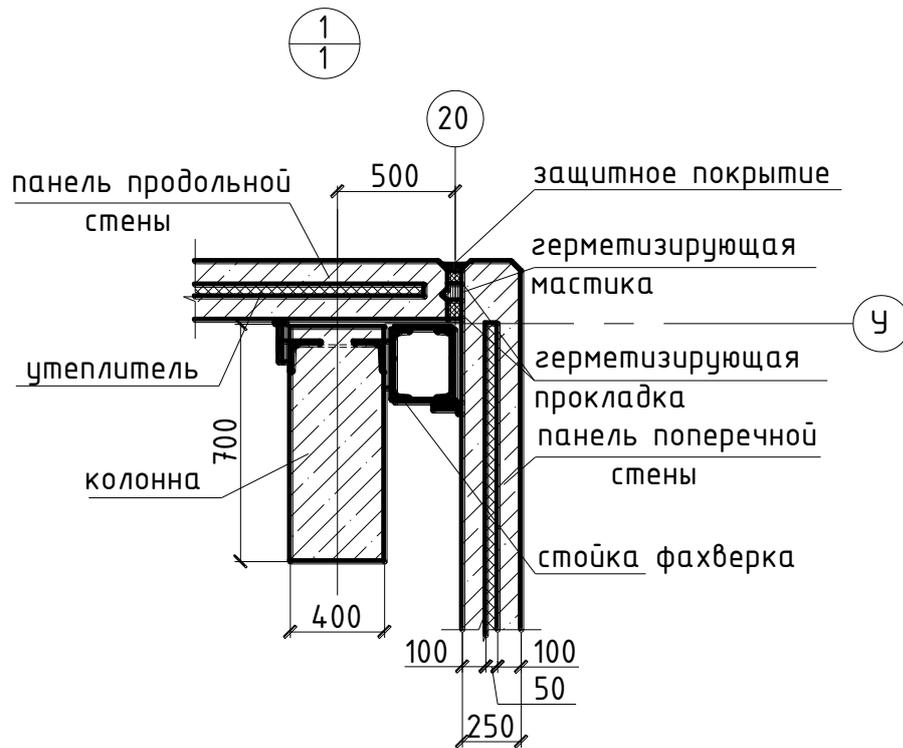
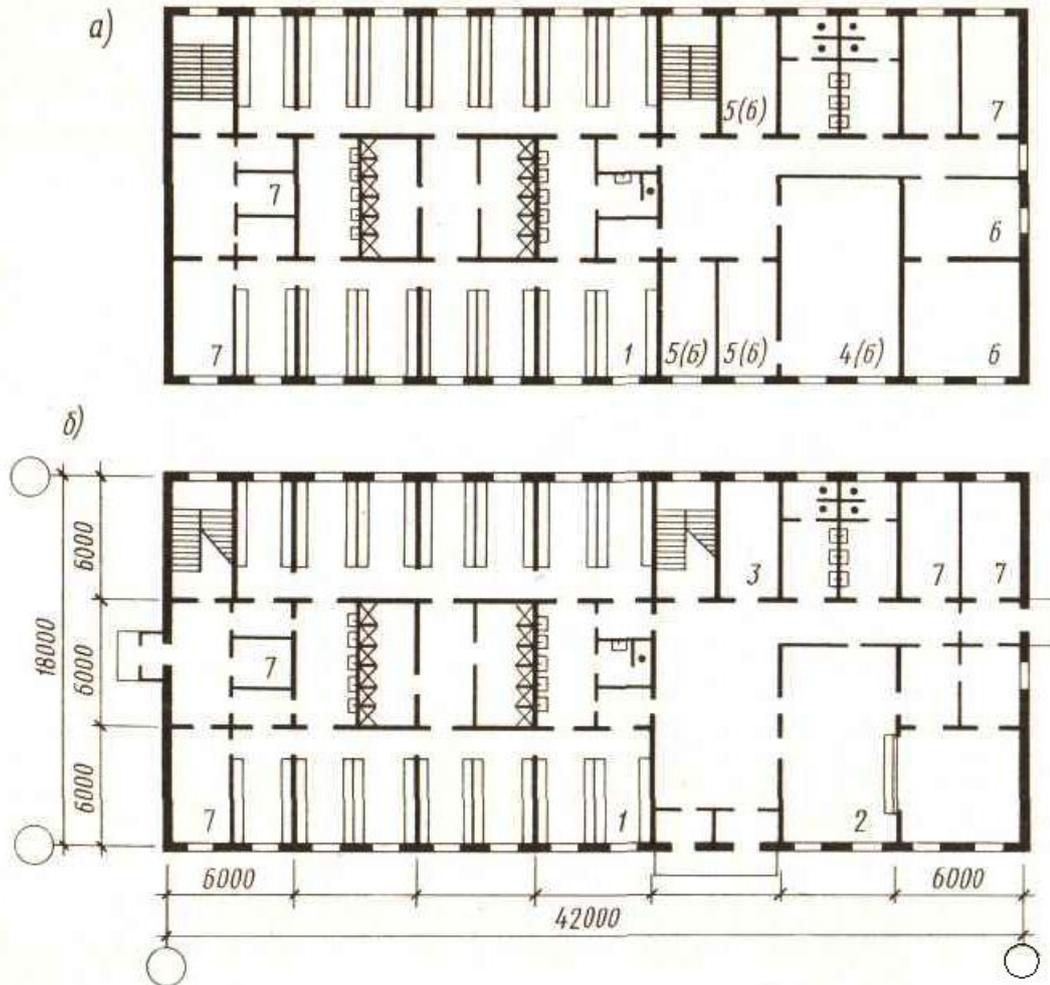


Рисунок С.1 – Узел сопряжения колонн и стеновых конструкций

**Приложение Т**  
**(справочное)**  
**Примерные схемы планов АБК**



а - 2- и 3-й этажи; б - 1-й этаж; 1 - гардеробный блок; 2 - буфет; 3 - помещения медицинского назначения; 4 - зал собраний; 5 - помещения общественных организаций; 6 - помещения управления; 7 - подсобные технические помещения

Рисунок Т.1 - Схемы планов бескаркасного отдельно стоящего административно-бытового здания