

В. Ф. Вавилин В. В. Вавилин
Н. М. Кузнецов С. А. Коротаев

АРХИТЕКТУРНОЕ
ПРОЕКТИРОВАНИЕ
ПРОМЫШЛЕННЫХ
ЗДАНИЙ



В. Ф. ВАВИЛИН, В. В. ВАВИЛИН,
Н. М. КУЗНЕЦОВ, С. А. КОРОТАЕВ

АРХИТЕКТУРНОЕ
ПРОЕКТИРОВАНИЕ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

УДК 725.4.011(075.8)

ББК Н7

А875

Рецензенты: кафедра градостроительства Московского государственного строительного университета; доктор технических наук профессор Московского института коммунального хозяйства и строительства, заслуженный строитель РФ *В. И. Римшин*

Под общей редакцией доктора исторических наук профессора **В. Ф. Вавилина**

Вавилин, В. Ф.

А875 Архитектурное проектирование промышленных зданий : учеб. пособие / В. Ф. Вавилин, В. В. Вавилин, Н. М. Кузнецов, С. А. Коротаев ; под общ. ред. В. Ф. Вавилина. — Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2005. — 128 с.

ISBN 5—7103—1238—X

В учебном пособии изложены основы проектирования промышленных зданий. Рассмотрены общие принципы проектирования, варианты композиционных, дизайнерских и объемно-планировочных решений одноэтажных и многоэтажных промышленных зданий. Специальный раздел посвящен методическим вопросам их проектирования и конструирования при выполнении архитектурно-конструктивного проекта по дисциплине «Архитектура промышленных зданий». Приведены номенклатура основных конструктивных элементов одноэтажных и многоэтажных зданий: колонн, балок, ригелей, ферм, плит перекрытий и покрытий, стеновых панелей из «Территориального каталога типовых сборных железобетонных конструкций зданий и сооружений для промышленного строительства» и перечень рекомендуемых действующих нормативных документов, которыми необходимо руководствоваться при проектировании промышленных зданий.

Предназначено для преподавателей, студентов строительных специальностей вузов, а также работников проектных организаций и институтов.

УДК 725.4.011(075.8)

ББК Н7

Учебное издание

ВАВИЛИН Виктор Федорович, ВАВИЛИН Владимир Викторович, КУЗНЕЦОВ Николай Михайлович, КОРОТАЕВ Сергей Александрович

**АРХИТЕКТУРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ**

Учебное пособие

*Печатается в авторской редакции
в соответствии с представленным оригинал-макетом*

Подписано в печать 05.07.05. Формат 60 × 84 1/16. Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура Таймс. Усл. печ. л. 7,44. Уч.-изд. л. 5,28.

Тираж 500 экз. Заказ № 1307.

Издательство Мордовского университета
Типография Издательства Мордовского университета
430000, г. Саранск, ул. Советская, 24

ISBN 5—7103—1238—X © В. Ф. Вавилин, В. В. Вавилин,
Н. М. Кузнецов, С. А. Коротаев, 2005
© Издательство Мордовского
университета, 2005 (оформление)

Предисловие

Новое строительство, техническое перевооружение, реконструкция и капитальный ремонт промышленных предприятий, зданий и сооружений осуществляются по проектам, представляющим собой комплекс технической документации, содержащей расчеты, чертежи, пояснительные записки, сметы и другие проектные материалы. При их проектировании следует руководствоваться строительными нормами и правилами (СНиП), инструкциями по проектированию и другими нормативными документами.

Состав, содержание, порядок разработки, согласование и утверждение проектно-сметной документации на строительство новых предприятий, расширение, реконструкцию и техническое перевооружение действующих предприятий устанавливаются СНиП 11-01-95 «Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений». Основным проектным документом на строительство является, как правило, технико-экономическое обоснование (проект) строительства. Для объектов, строящихся по проектам массового и повторного применения, может разрабатываться рабочий проект или рабочая документация. Разработка проектной документации осуществляется при наличии утвержденного решения о предварительном согласовании места размещения объекта, задания на проектирование и материалов инженерных изысканий.

Важнейшими направлениями в проектировании предприятий, зданий и сооружений являются совершенствование проектных, объемно-планировочных, конструктивных и технологических решений, конструкций, изделий и узлов, широкое использование легких несущих и ограждающих конструкций; высокая эффективность капитальных вложений за счет повышения степени заводской готовности поставляемых строительных конструкций и изделий. Немаловажными являются также применение индустриальных методов строительства, прогрессивных форм организации строительного производства, внедрение высокопроизводительного оборудования, расширение практики размещения оборудования на открытых площадках; реализация достижений науки и техники, передового отечественного и зарубежного опыта; пользование высокого уровня автоматизации систем управления предприятиями и технологическими процессами.

1. Основы проектирования промышленных зданий

1.1. Общие принципы проектирования промышленных зданий

Промышленные здания предназначены для размещения промышленных производств и должны обеспечивать необходимые условия для труда людей и эксплуатации технологического оборудования. Они появились в эпоху промышленного переворота, когда возникла потребность в крупных помещениях для машин, технологического оборудования и обслуживающего персонала (рис. 1 – 3).



Рис. 1. Столярная мастерская. С картины нидерландского художника XV в.

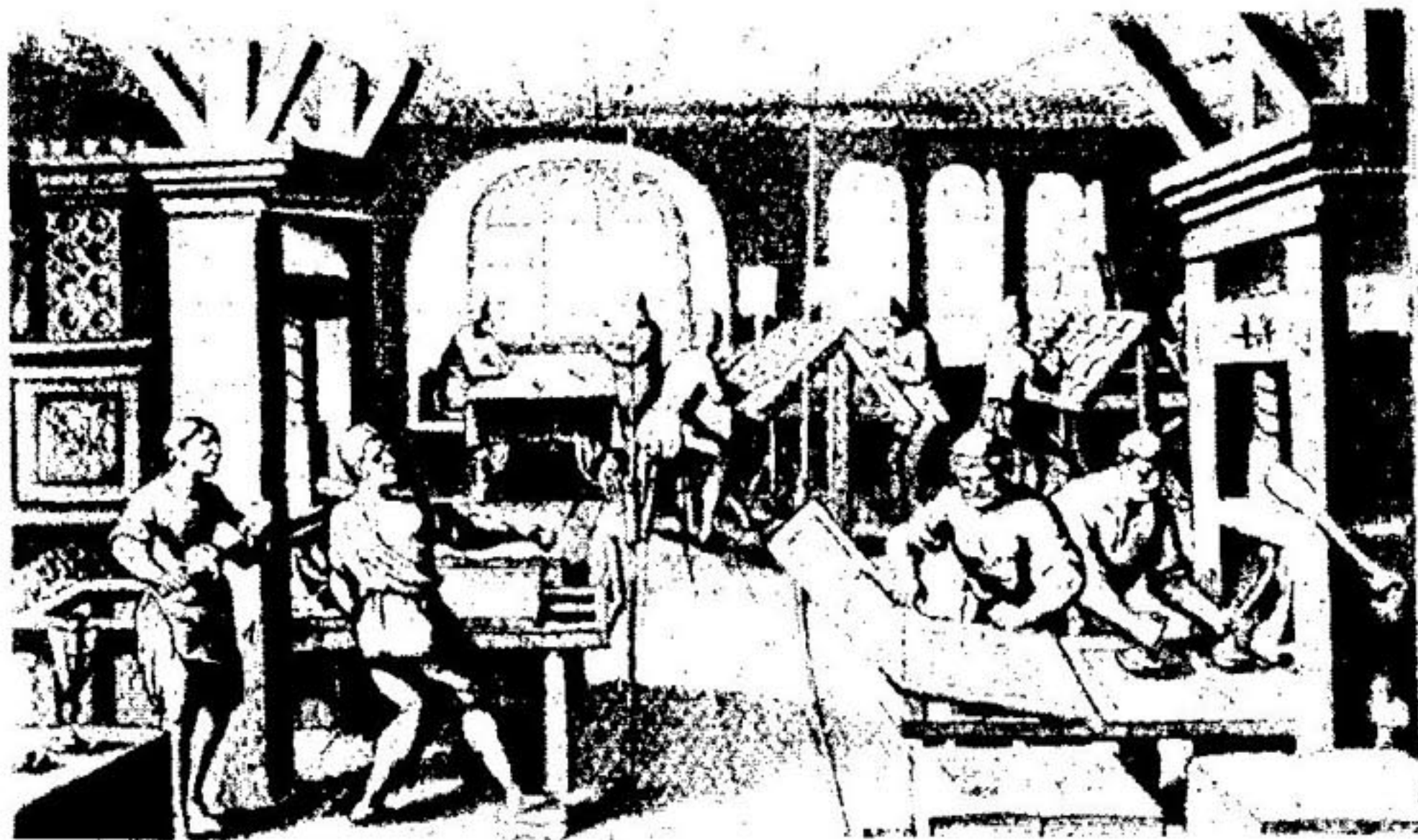


Рис. 2. Типография XVI в. Со старинной гравюры.

Первые промышленные здания были прямоугольными в плане, с несущими кирпичными или каменными стенами и, как правило, малопролетными перекрытиями. Развитие строительной техники и появление

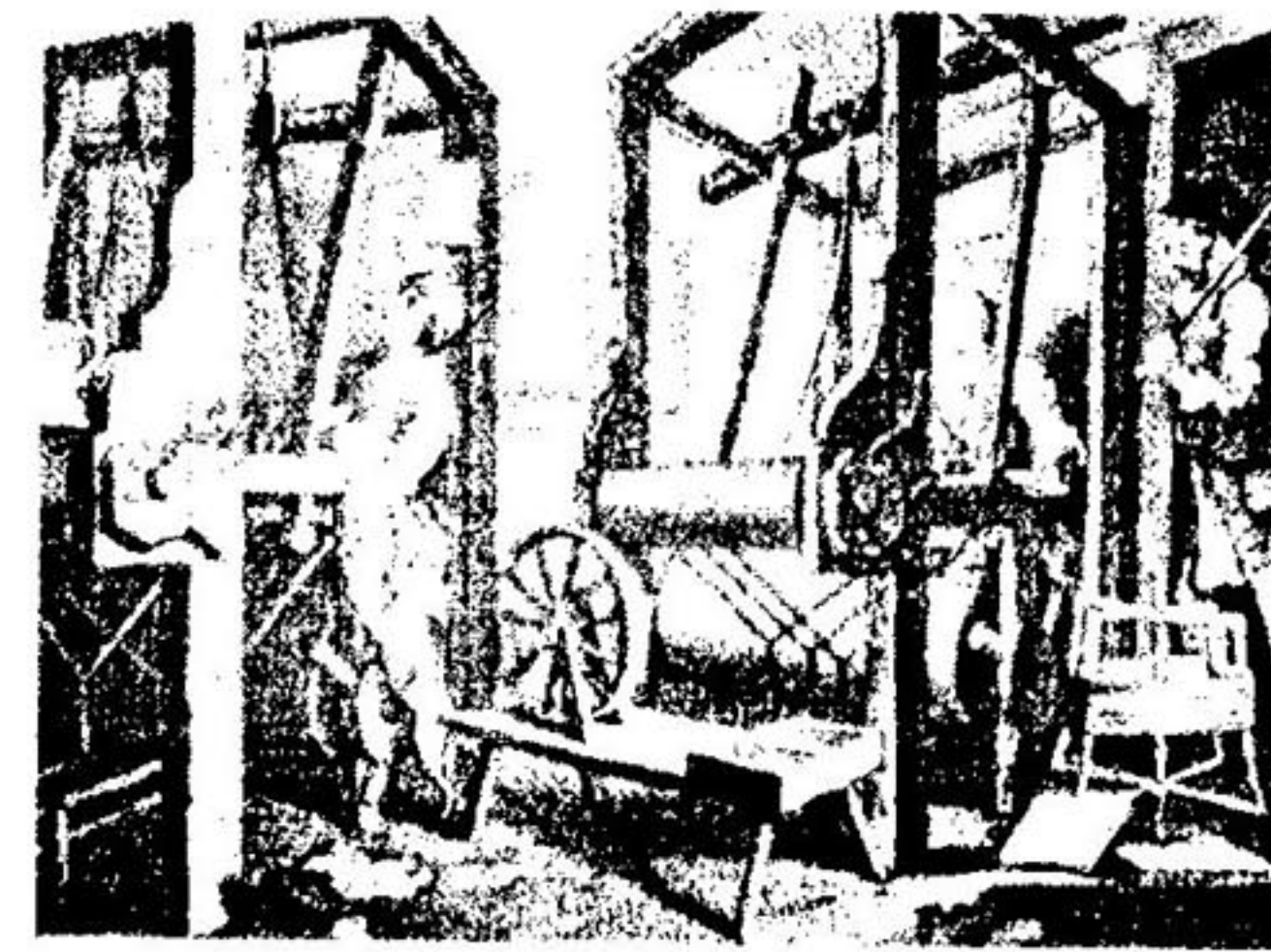


Рис. 3. На английской фабрике середины XVIII в. С гравюры У. Хогарта

новых строительных материалов в виде металла и железобетона, дало возможность отказаться от традиционных композиционных схем и создать более рациональные объемно-планировочные решения цехов с большими пролетами в соответствии с требованиями технологии промышленного производства (рис. 4 – 5).

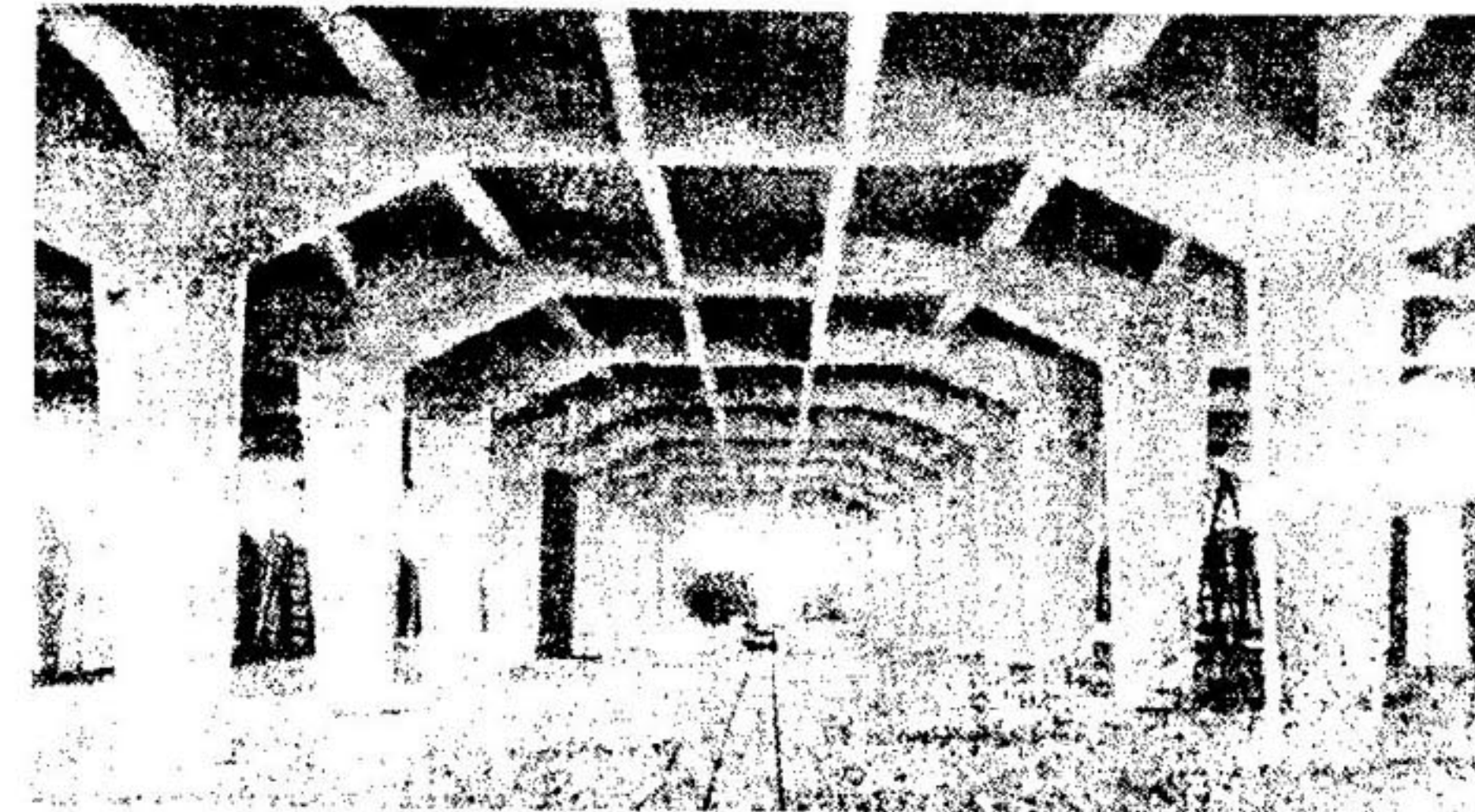


Рис. 4. Портовый пакгауз в Санкт-Петербурге. Начало XX в.

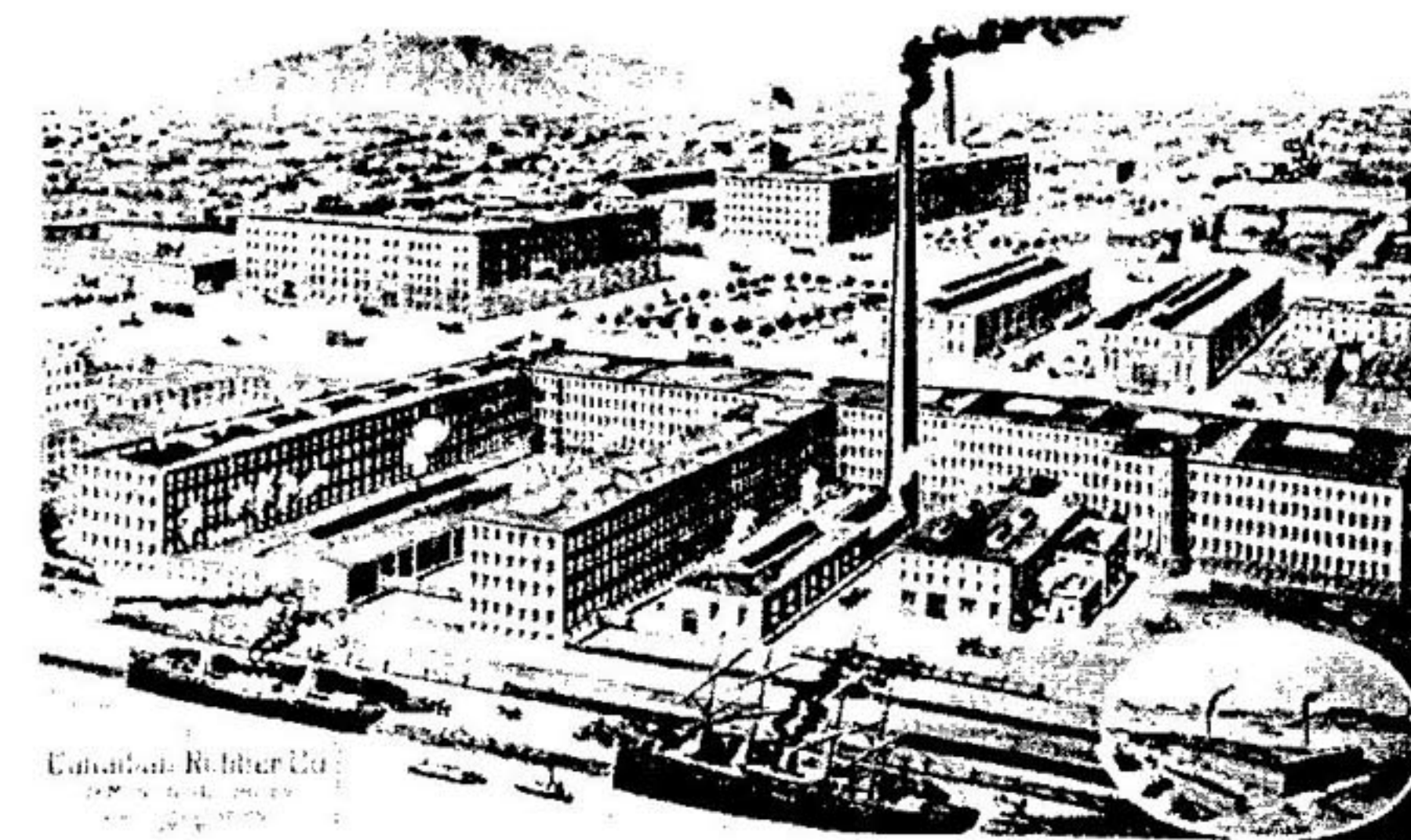


Рис. 5. Фабрика по производству резины в Канаде. Начало XX в.

Применение с начала XIX века в строительстве каркасных конструкций из колонн и ригелей дало возможность увеличить этажность и габариты промышленных зданий. Появление перекрытий из металлических ферм и их последующая конструктивная доработка в начале XX века, позволили перекрывать большие пролеты с редкими, не мешающими установке оборудования опорами (рис. 6).



Рис. 6. Машинный зал промышленного предприятия. Начало XX в.

В XX веке при строительстве промышленных зданий стали внедряться новые конструктивные системы, позволяющие перекрывать без опор более крупные пролеты. Начали применяться новые строительные и отделочные материалы. Обладающие более крупным масштабом, объемно-пространственным решением и силуэтом, промышленные здания становятся важными архитектурными акцентами в композициях городской застройки. В их облике стали выражаться их типологические особенности и характерные черты – большие размеры и значительная протяженность фасадов, большие сплошные плоскости глухих стен и остеклённых поверхностей, наличие технических устройств: дымовых и вентиляционных труб, трубопроводов, открытого оборудования (рис. 7 – 9).

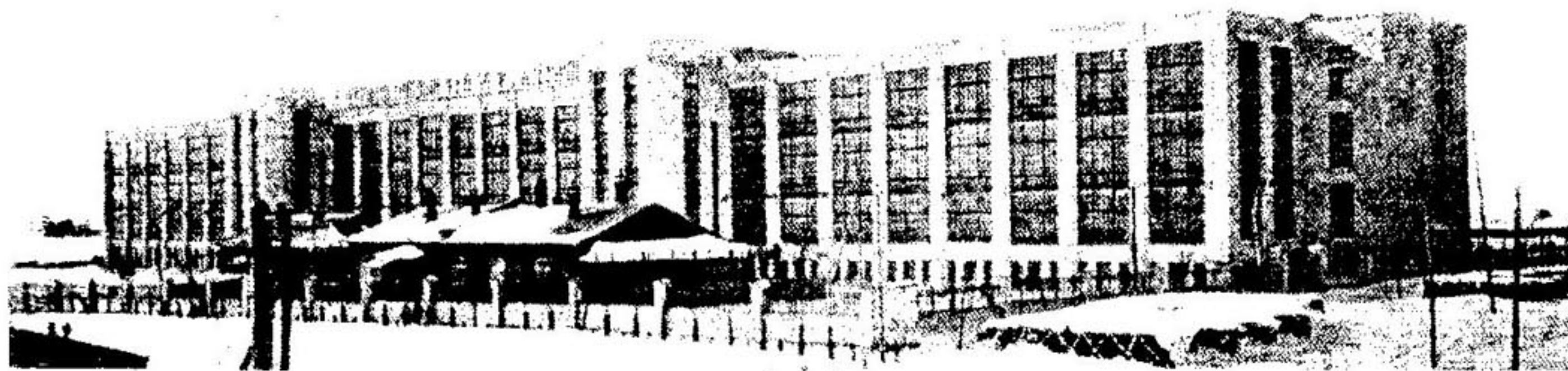


Рис. 7. Прядильная фабрика в Иваново-Вознесенске. 1920-е гг.

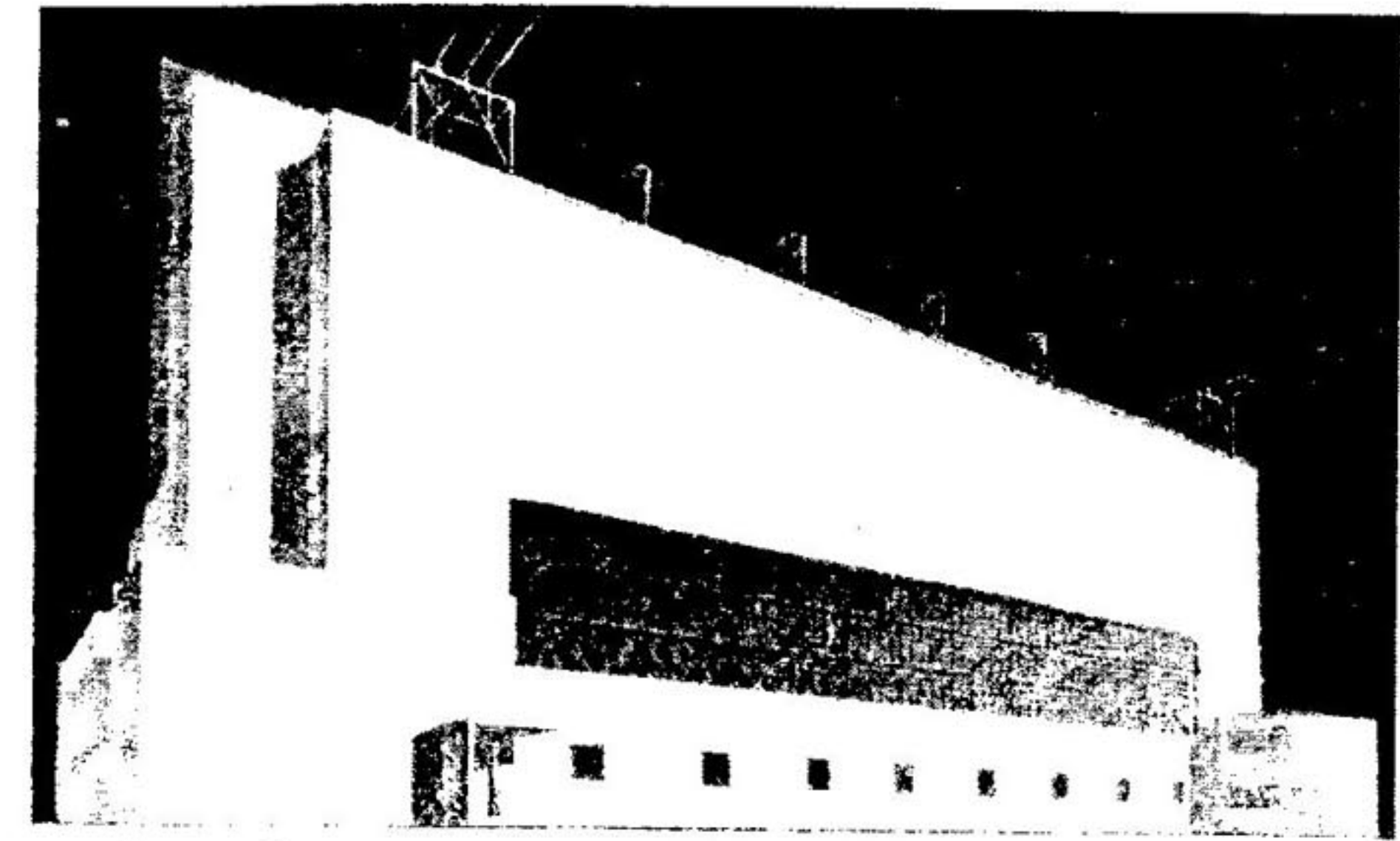


Рис. 8. Котельная в Онеге. Проект. 1920-е гг.

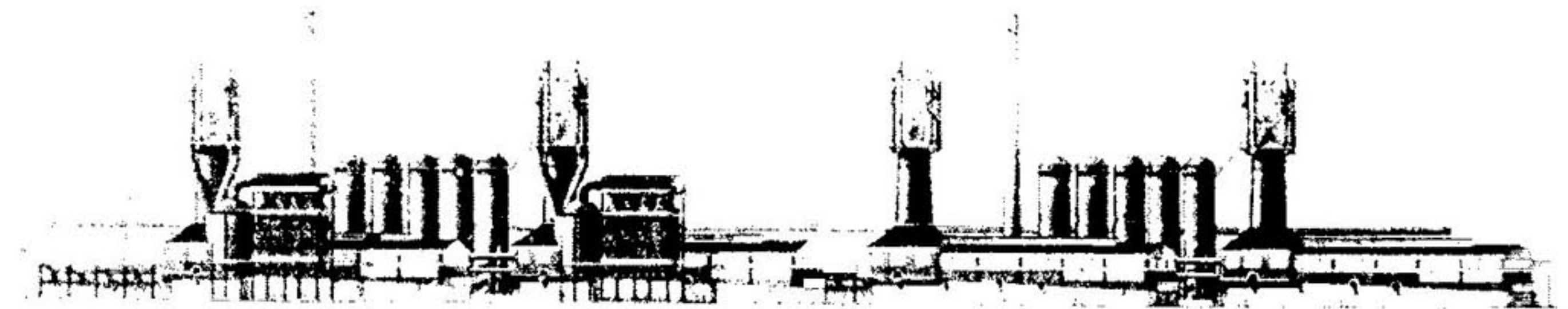


Рис. 9. Магнитогорский завод. Проект 1930 г.

В современных условиях развитие и совершенствование архитектурно-планировочных и конструктивных решений промышленных зданий базируется на научных исследованиях, определяющих основные направления современного промышленного строительства. Они обеспечивают универсальность промышленных зданий, т. е. возможность наиболее гибкого использования производственных площадей при изменении технологических процессов; унификацию объемно-планировочных и конструктивных схем промышленных зданий, позволяющую наиболее полно использовать производственную базу строительной индустрии; максимальное блокирование (объединение) цехов и сложных производств в укрупненных зданиях.

Универсальность промышленных зданий достигается применением укрупненных сеток (пролётов и шагов) колонн и единой высоты помещений, с использованием этажерок для размещения технологического оборудования и сборноразборных перегородок.

Унификация объемно-планировочных и конструктивных схем промышленных зданий позволяет существенно сократить количество типовых изделий и конструкций, создать необходимые условия для их массового заводского изготовления и широкого внедрения в практику строительства. Размеры сеток колонн одноэтажных промышленных зданий приняты кратными 6 м, величина пролётов многоэтажных промышленных зданий – 3 м, шаг колонн – 6 м, высота этажей – 0,6 м.

Блокирование промышленных зданий – одно из наиболее эффективных средств снижения сметной стоимости их строительства. Наибольшее снижение капитальных затрат за счет блокирования (по сравнению с отдельно сооружаемыми цехами) достигается в тех случаях, когда не требуется изолировать цехи друг от друга капитальными стенами, выравнивать высоты смежных помещений с целью унификации конструкций, устраивать дополнительные внутрицеховые проезды или увеличивать площадь зон, обслуживаемых грузоподъемными кранами.

Промышленные здания различаются по следующим основным признакам: по этажности (главный классификационный признак) – на одноэтажные, многоэтажные; по подъемно-транспортному оборудованию – на крановые, снабженные мостовыми (электрическими) и подвесными (электрическими или ручными) кранами, и бескрановые; по виду освещения – на здания с естественным освещением (боковым и верхним), с постоянным рабочим искусственным освещением (безоконные и бесфонарные) и здания с комбинированным освещением (сочетающим естественное освещение с искусственным); по системам вентиляции и воздухообмена – на здания с общей естественной вентиляцией (аэрацией), с механической вентиляцией и с кондиционированием воздуха; по температурному режиму производственных помещений – на отапливаемые и неотапливаемые. По капитальности промышленные здания подразделяют на 4 класса – в зависимости от видов строительных материалов, степени долговечности и народнохозяйственной значимости.

Одноэтажные промышленные здания – наиболее распространенный тип зданий промышленных предприятий. Их доля в общем объеме современного промышленного строительства составляет 75 – 80 %. Одноэтажные промышленные здания обычно используются для размещения производств с тяжелым технологическим и подъемно-транспортным оборудованием, либо в производствах связанных с изготовлением крупногабаритных громоздких изделий, а также в производствах, сопровождающихся выделением избыточного тепла, дыма, пыли, газов (рис. 10).

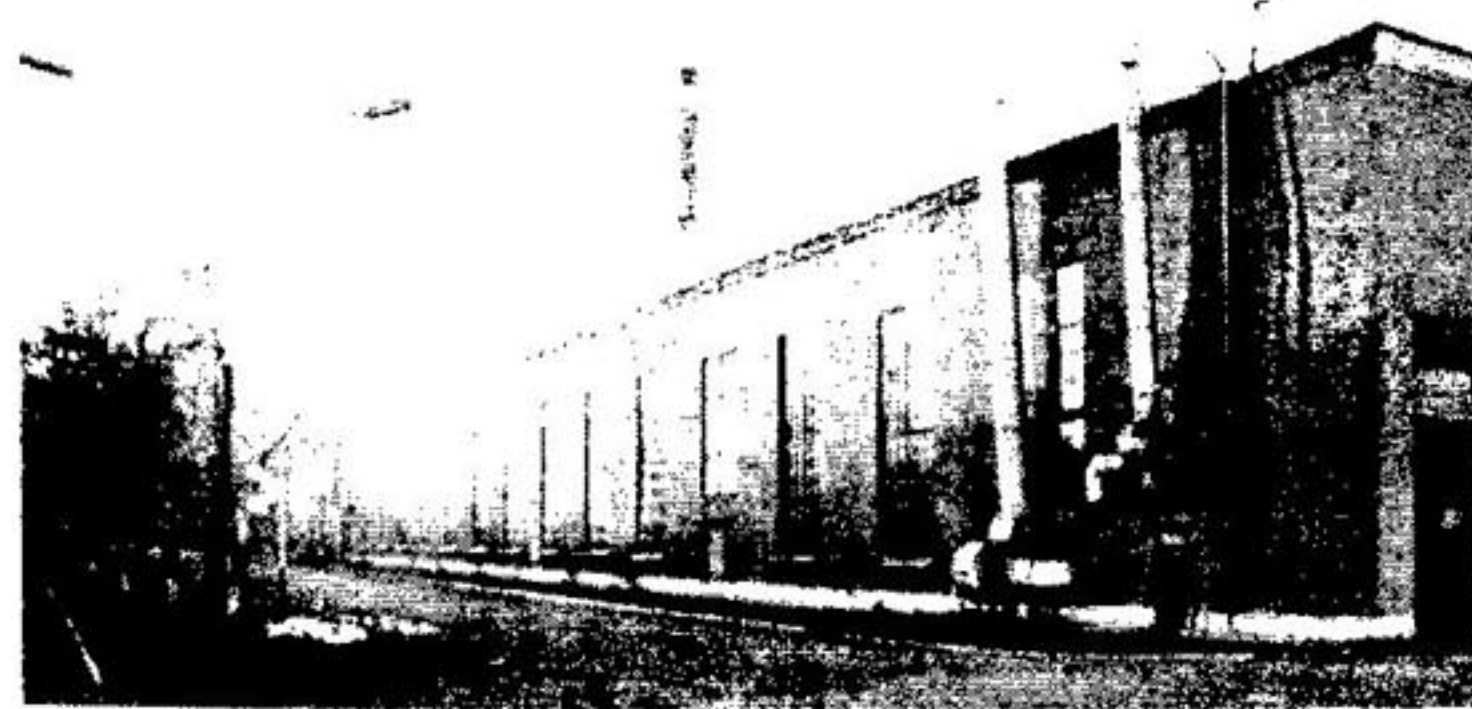


Рис. 10. Одноэтажный промышленный корпус

Одноэтажные промышленные здания создают благоприятные условия для рациональной организации технологического процесса и модернизации оборудования. Они позволяют располагать непосредственно на

грунте фундаменты тяжелых машин и агрегатов с большими динамическими нагрузками, обеспечивают возможность равномерного освещения и естественной вентиляции помещений через световые и аэрационные устройства в покрытии. Однако строительство одноэтажных промышленных зданий требует большей территории (по сравнению с многоэтажными промышленными зданиями) и, соответственно, больших затрат на инженерную подготовку строительной площадки.

В массовом строительстве преобладают одноэтажные крановые многопролетные промышленные здания прямоугольной формы в плане, с верхним естественным освещением через фонари и проветриванием с помощью аэрационных устройств или систем механической вентиляции. Такие промышленные здания характерны для предприятий черной металлургии, машиностроения, металлообработки, строительных материалов и ряда других отраслей промышленности.

Для производств со значительным выделением тепла или вредных газов, применяют промышленные здания, профиль покрытия которых определяется аэродинамическим расчетом. Последний производится с целью создания наилучших условий для удаления нагретого или загрязненного воздуха под действием теплового и ветрового напора через аэрационные фонари и шахты в покрытии.

Для производств с особыми условиями стабильности температурно-влажностного режима и чистоты воздушной среды часто применяются многопролетные одноэтажные промышленные здания с подвесными потолками. Последние отделяют расположенный в межферменном пространстве технический этаж (где размещаются инженерное оборудование и коммуникации) от основного объема здания, который в этом случае может быть надежно изолирован от воздействия внешней среды. Такие здания (называемые бесфонарными) имеют искусственное освещение, механическую вентиляцию и кондиционирование воздуха. Их используют, главным образом, для размещения производств радиотехнической и электронной промышленности, приборостроения, прецизионного станкостроения, химической (производство искусственного волокна), текстильной и других отраслей промышленности (рис. 11 – 13).

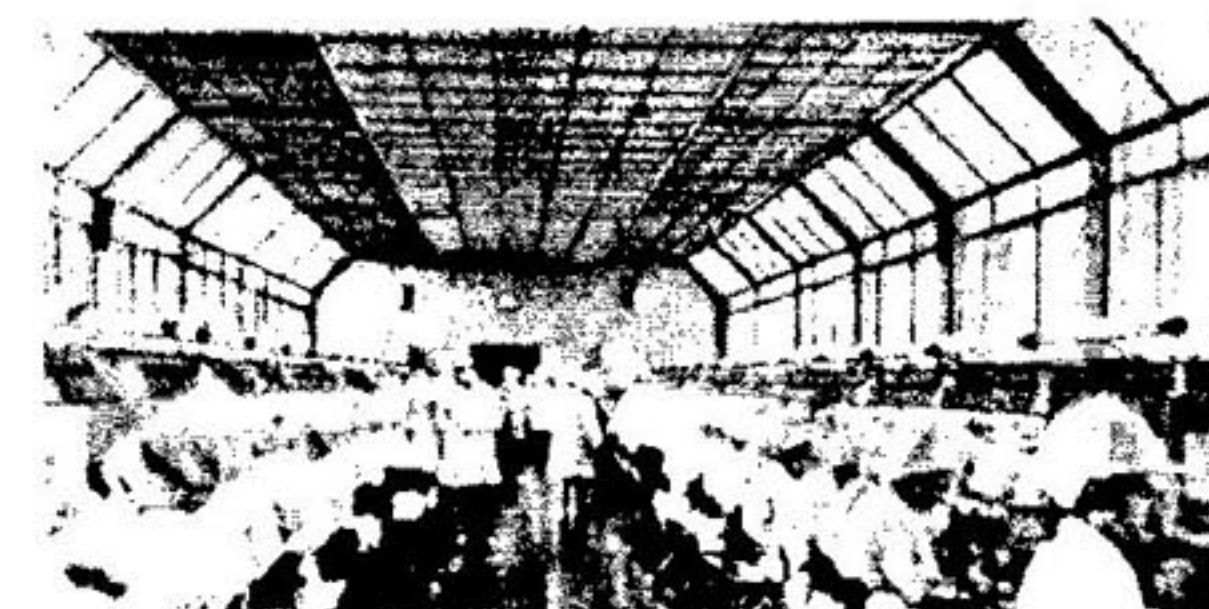


Рис. 11. Часовой завод в Минске. 1960-е гг.

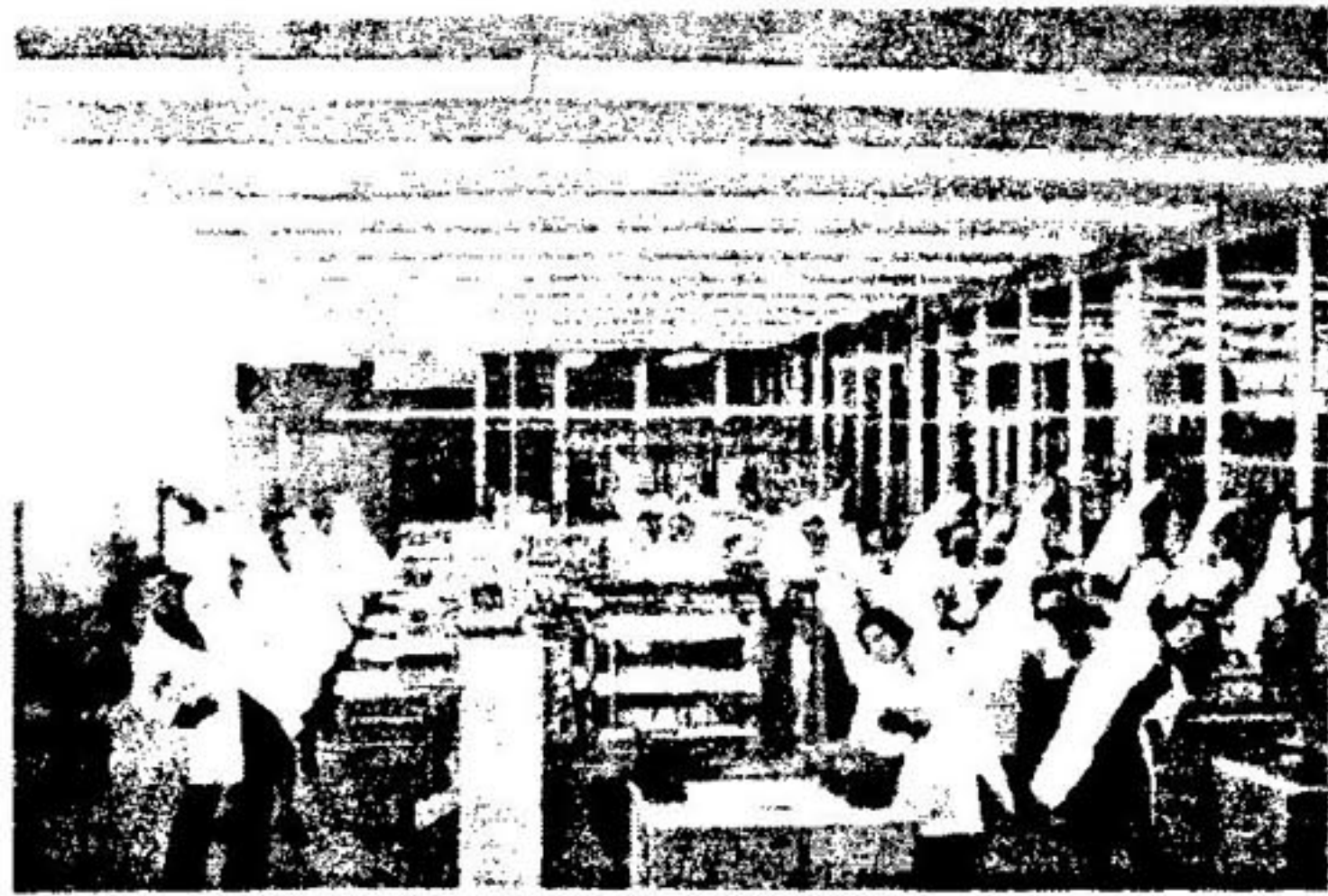


Рис. 12. Цех Рижского производственного объединения ВЭФ. 1970-е гг.

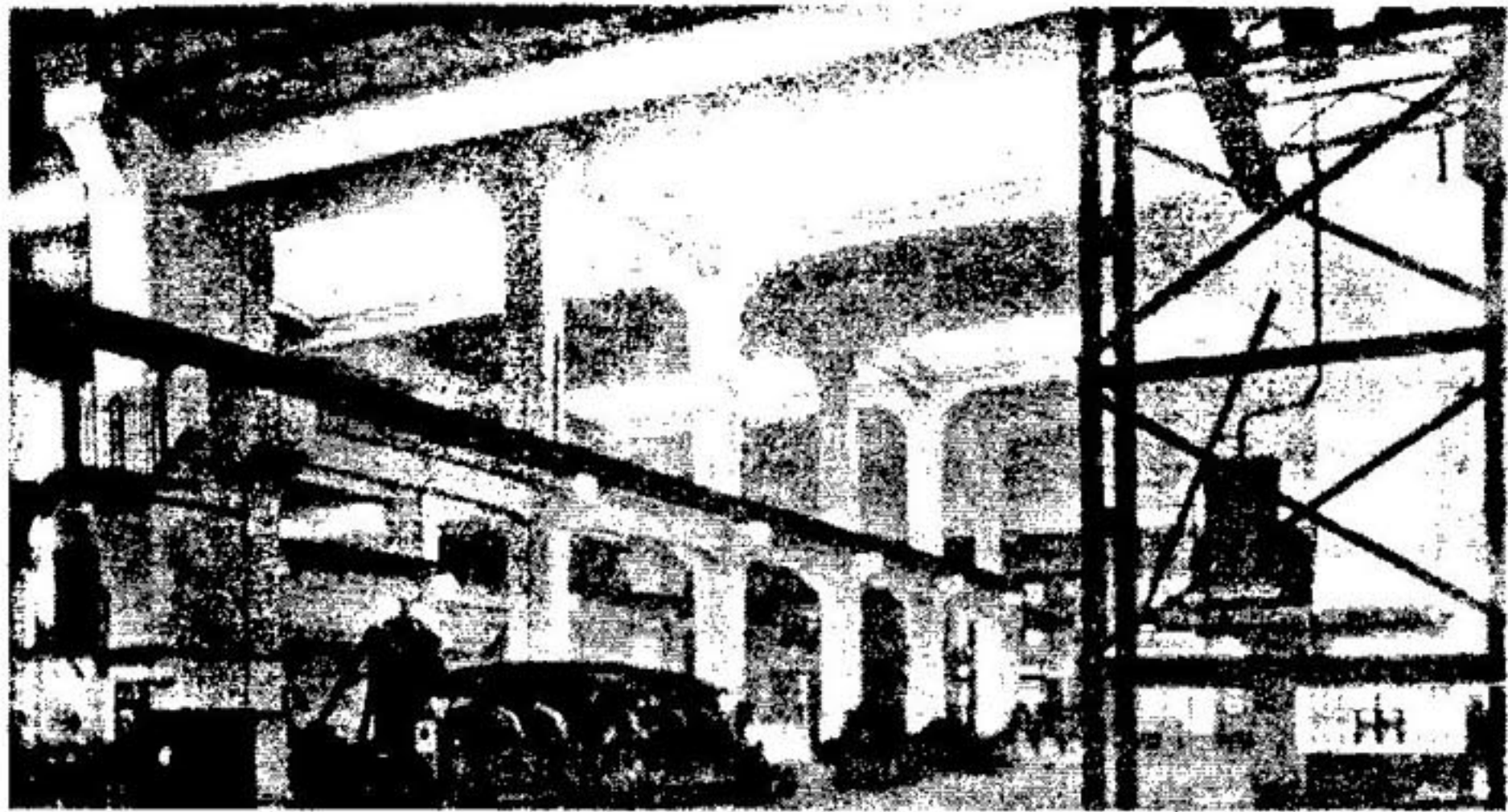


Рис. 13. Цех завода «Красный пролетарий» в Москве

Для одноэтажных промышленных зданий массового строительства характерны следующие объемно-планировочные параметры: пролет 12 – 36 м, шаг колонн 6 – 12 м, высота помещений 5,4 – 12,0 м в бескрановых и 9,0 – 19,0 м в крановых зданиях. В отдельных случаях применяют укрупненные сетки колонн, если это обеспечивает более рациональное использование производственных площадей и лучшие условия эксплуатации технологического оборудования.

Когда по условиям производства необходимы значительные размеры пролётов и большая высота помещений (например, для предприятий самолетостроения, транспортного машиностроения и т.п.), применяются одноэтажные промышленные здания с пролетами до 100 м. В ряде отраслей промышленности (химическая, сахарная и др.) целесообразны одноэтажные промышленные здания, с размещением технологического оборудования на этажерках, получившие название производственных зданий павильонного типа.

Многоэтажные промышленные здания сооружаются в основном для производств, требующих организации вертикального (самотечного) технологического процесса, а также для ряда производств, оснащенных лёгким малогабаритным оборудованием (точное машиностроение, приборостроение, электронная и радиотехническая промышленность, полиграфическая промышленность и др.). Многоэтажные промышленные здания обычно освещаются естественным светом через боковые светопроемы. Широкие многоэтажные промышленные здания имеют, как правило, совмещенное освещение (рис. 14).

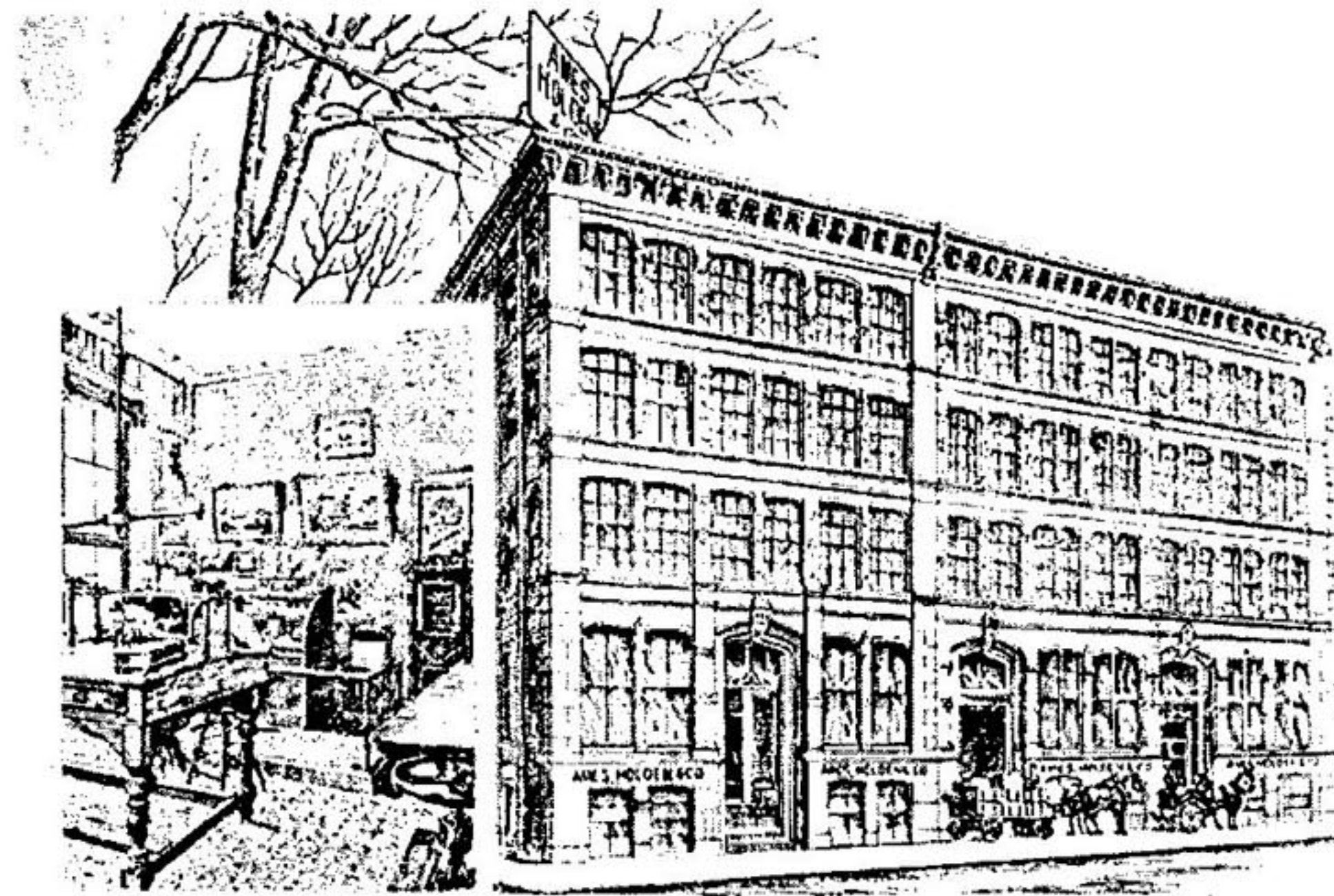


Рис. 14. Обувная фабрика в Монреале. Вторая половина XIX в.

В массовом строительстве преобладают промышленные здания с числом этажей от 3 до 6 и нагрузками на перекрытия 5 – 10 кН/м². В тех случаях, когда строительство осуществляется на площадках ограниченных размеров, могут применяться промышленные здания повышенной этажности (10 этажей и более). Для современных многоэтажных промышленных зданий характерны сетки колонн 6 × 6 м, 9 × 6 м, 12 × 6 м, с тенденцией к использованию более крупных размеров. Общая ширина многоэтажных промышленных зданий обычно составляет 36 – 48 м.

В многоэтажных промышленных зданиях, предназначенных для производств с повышенными требованиями к чистоте воздушной среды и стабильности температурно-влажностного режима, обычно устраиваются технические этажи для размещения инженерного оборудования и коммуникаций, которые, в частности, могут располагаться в пределах высоты ферм междуэтажных перекрытий. Наблюдается тенденция к увеличению числа многоэтажных промышленных зданий в общем объеме промышленного строительства, обусловленная необходимостью экономии городских территорий и земель.

В современном промышленном строительстве большое распространение получили широкие двухэтажные многопролетные промышленные здания с крупной сеткой колонн и верхним естественным освещением. В таких зданиях людные производства размещают преимущественно на втором этаже, а склады и участки с тяжелым оборудованием – на первом. Разновидности двухэтажных промышленных зданий – здания с нижним техническим этажом, например литейные, прокатные цехи и здания с промежуточным техническим этажом, располагаемом в междуэтажном перекрытии.

Современные промышленные здания независимо от их этажности, являются, как правило, зданиями каркасного типа с железобетонным, стальным или смешанным несущим каркасом. Выбор типа каркаса промышленных зданий определяется условиями производства и соображениями экономии основных строительных материалов, а также классом капитальности здания.

В одноэтажных промышленных зданиях применяются в основном каркасы в виде поперечных рам с жестко заделанными в фундаменты колоннами и шарнирно связанными с ними стропильными балками или фермами. Продольная устойчивость каркаса обеспечивается системой жестких крестовых или порталных связей между колоннами, в состав которой, кроме рам, входят также фундаментные, обвязочные, подкрановые балки и элементы покрытий (прогоны, плиты и др.).

Железобетонные каркасы одноэтажных промышленных зданий обычно сборные, реже – сборно-монолитные. Ограждающие конструкции покрытий таких промышленных зданий выполняются из сборных железобетонных плит или в виде сборно-монолитных тонкостенных железобетонных оболочек и складок.

Элементы стальных каркасов одноэтажных промышленных зданий и сооружений – колонны, фермы, прогоны – изготавливаются из прокатных профилей (швеллеров, двутавров, уголков) или листовой стали, открытых тонкостенных и трубчатых гнутых профилей. Покрытия промышленных зданий с металлическими каркасами, как правило, выполняются в виде легких настилов из профилированного стального листа или асбестоцементных панелей по стальным прогонам.

В смешанных каркасах промышленных зданий колонны делаются из железобетона, а стропильные конструкции – из стали; покрытия, чаще всего – из железобетонных плит. Получают распространение также металлические конструкции покрытий промышленных зданий в виде пространственных перекрестных стальных стержневых конструкций типа «Кисловодск» с легким настилом из листовых материалов.

Для строительства многоэтажных промышленных зданий применяются главным образом железобетонные каркасы рамного типа, воспринимающие горизонтальные усилия жесткими узлами рам, либо решенные по рамно-связевой схеме, с передачей горизонтальных усилий на

диафрагмы, стены лестничных клеток и лифтовых шахт. Каркасы многоэтажных промышленных зданий, как правило, выполняются сборными или сборно-монолитными с балочными или безбалочными конструкциями междуэтажных перекрытий.

Балочные перекрытия включают балки, опирающиеся на выступающие или скрытые консоли колонн и плоские (многопустотные) или ребристые плиты, для опирания которых служат полки балок. Безбалочные перекрытия применяют обычно в таких промышленных зданиях, где по условиям производства необходимы конструкции с гладкой поверхностью потолка: пищевая и химическая промышленность, склады, холодильники.

Железобетонный каркас с безбалочными перекрытиями состоит из колонн с капителями и опертых на них плит, образующих междуэтажные перекрытия. Каркас этого типа применяют в мясокомбинатах, складах, холодильниках при квадратной сетке колонн, чаще всего 6×6 м, и при больших полезных нагрузках.

При безбалочном решении каркаса плоские плиты междуэтажного перекрытия опираются на капители колонн или непосредственно на колонны (с использованием перекрестной жесткой арматуры, располагаемой в пределах толщины перекрытия и выполняющей функции капителей). Безбалочные конструкции перекрытий промышленных зданий выполняются монолитными или сборно-монолитными.

Каркас со сборно-монолитным безбалочным перекрытием состоит из колонн, плоских капителей, надколонных и пролетных плит. Пролетные плиты опираются на выступающие четверти надколонных плит-балок.

Монолитные железобетонные конструкции, выполняемые непосредственно на строительных площадках, обычно применяются в зданиях и сооружениях, трудно поддающихся членению, при нестандартности и малой повторяемости элементов и при особенно больших нагрузках (фундаменты, каркасы и перекрытия многоэтажных промышленных зданий, а также гидротехнические, мелиоративные, транспортные сооружения). В ряде случаев они целесообразны при выполнении строительного-монтажных работ механизированными методами с использованием инвентарных опалубок – скользящей, переставной (башни, градирни, силосы, дымовые трубы, многоэтажные здания) и передвижной (некоторые тонкостенные оболочки покрытий).

В монолитном железобетоне выполнено большое количество уникальных сооружений – телевизионные башни, промышленные трубы большой высоты, реакторы атомных электростанций, градирни (рис. 15). В современной строительной практике ряда стран (США, Великобритании, Франции и др.) монолитные железобетонные конструкции получили широкое распространение, что объясняется главным образом отсут-

ствием в этих странах государственной системы унификации параметров и типизации конструкций зданий и сооружений.

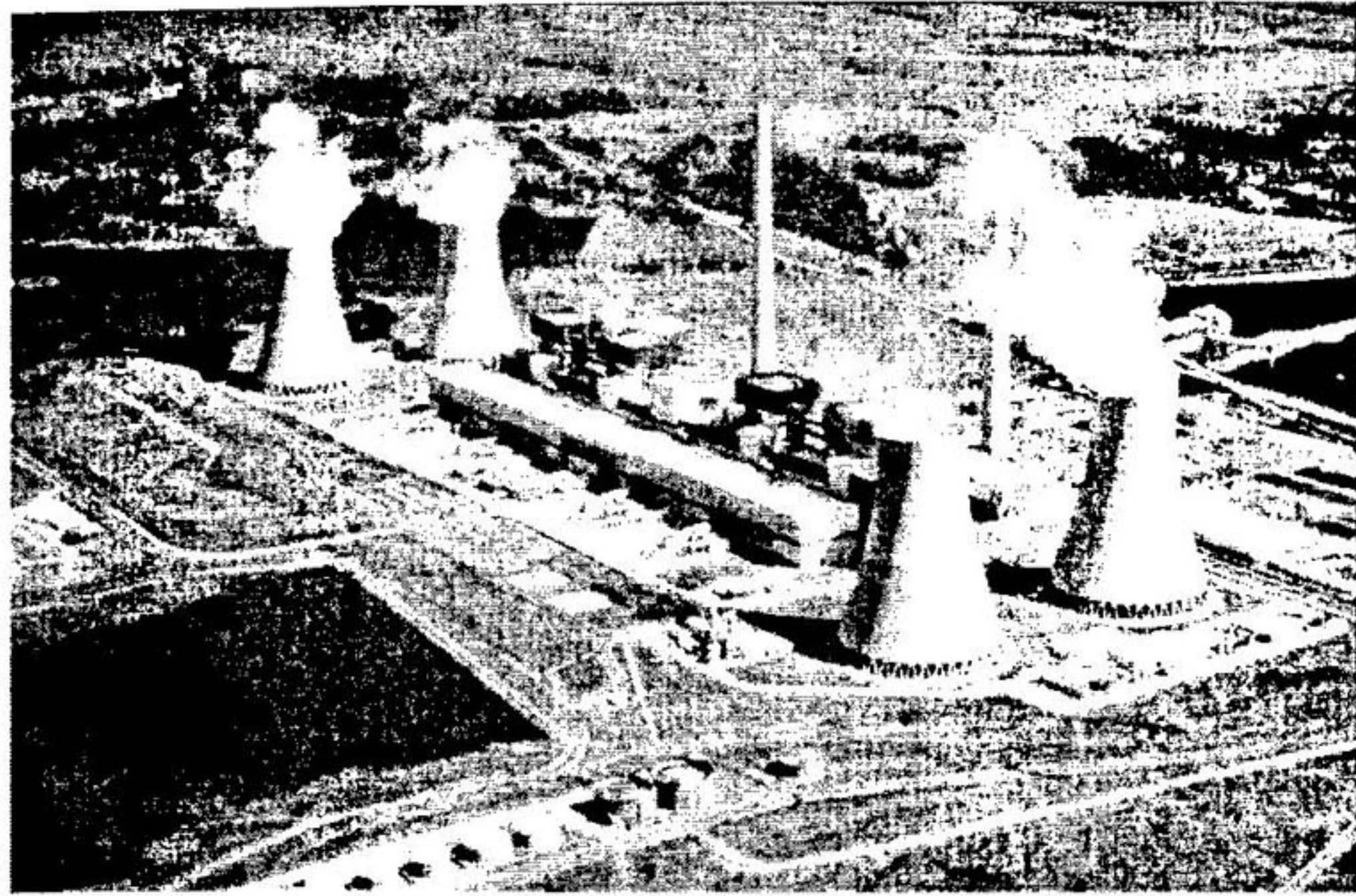


Рис. 15. Сооружения из монолитного бетона. Электростанция в США. 1980-е гг.

Для верхних этажей двухэтажных промышленных зданий с укрупненными (по сравнению с первым этажом) сетками колонн, как правило, используются конструктивные решения одноэтажных промышленных зданий, а для междуэтажных перекрытий – балочные конструкции со стальными или железобетонными балками, ригелями и железобетонным настилом.

Стеновые ограждения промышленных зданий выполняются самонесущими, ненесущими (навесными) и фахверковыми. Несущие стены воспринимают нагрузки от собственной массы, покрытий, перекрытий и в ряде случаев от подъемно-транспортного оборудования. В промышленном строительстве несущие стены применяют редко, для их устройства используют кирпич, крупные и мелкие блоки и др.

Самонесущие стены воспринимают нагрузки от собственной массы, ветра и передают их на каркас при помощи гибких или скользящих связей, не препятствующих осадке стен. Самонесущие стены выполняют из крупных панелей, блоков и каменных материалов.

Основные виды стеновых ограждений отапливаемых промышленных зданий – крупнопанельные конструкции из легкого или ячеистого железобетона и ограждения из тонколистовой стали, алюминия, асбестоцемента и других листовых материалов с эффективными утеплителями. Стеновые ограждения неотапливаемых промышленных зданий и цехов с избыточным тепловыделением делают обычно из железобетонных панелей, а также облегченного типа – из волнистых асбестоцементных листов, профилированных стальных листов или из стеклопластика.

Объемные композиции промышленных зданий, сооружений и их комплексов, создаваемые в соответствии с современной технологией производства и санитарно-гигиеническими требованиями, должны обладать высокими архитектурно-художественными качествами. Следует иметь в виду, что архитектура промышленных зданий и сооружений как материальная и эстетическая среда, окружающая людей в трудовом процессе, оказывает на человека не только большое эмоционально-эстетическое воздействие, но и способствует также повышению производительности труда.

В связи с этим при проектировании промышленных предприятий следует широко использовать все наиболее ценные приемы и художественные средства архитектурной выразительности для придания зданиям, сооружениям и их комплексам подлинной красоты, гармоничного облика. Однако при этом необходимо отметить, что современной промышленной архитектуре, с ее новейшими материалами и методами строительства, свойственны не только классические архитектурные формы и детали. В настоящее время формируются композиции промышленных зданий нового типа – с новыми объемными решениями, более лаконичными формами, возникшими в связи с применением новых строительных материалов, конструкций и методов производства строительных работ.

С другой стороны, преобладание в промышленной архитектуре простых геометрических объемов (большой частью параллелепипедов) обедняет архитектурный облик зданий. В этих условиях важным является не только гармоничное художественное решение каждого из отдельных зданий, пропорциональность и красота их частей, но и создание из них композиционно законченных художественно выразительных промышленных объектов (рис. 16).



Рис. 16. Фасад Онежского лесопильно-бумажного комбината. Проект конца 1920-х гг.

За последние годы возросло значение комплексных проблем архитектуры промышленных зданий, связанное с социальным преобразованием общества, с дальнейшим развитием технического прогресса и повышением роли и значения архитектурно-градостроительных задач. Усилилось внимание к эстетическому решению дизайна архитектурной среды, активно влияющей на рост производительности труда. В результате

комплексного подхода к осуществлению современных задач промышленной архитектуры, существенно повысилось и ее качество.

Унификация и типизация в процессе проектирования и в настоящее время сопровождаются повышенным вниманием к архитектурно-художественной выразительности промышленных зданий. Эти проблемы приобретают большую значимость, так как архитектурно-планировочные и эстетические качества некоторых производственных зданий и предприятий до сих пор еще низки, что явилось результатом чрезмерного подчинения творческих проблем архитектуры техническим вопросам и явилось следствием прекращения поисков новых путей к достижению их архитектурной выразительности.

Неумелое применение унифицированных типовых секций и пролетов в проектировании, в ряде случаев приводит к обеднению и ограничению архитектурно-художественных замыслов проектировщика. Следовательно, необходимо научиться свободно и разумно пользоваться достижениями унификации и типизации.

Практика показывает, что наиболее удачные архитектурные решения предприятий, зданий и сооружений достигаются обычно в тех случаях, когда с самого начала проектирования, еще при компоновке генерального плана, учитывается художественная выразительность отдельных производственных зданий и их градостроительная значимость. Стороны заводской площадки в зависимости от их ориентации (на жилой район или другое промышленное предприятие) имеют различное архитектурное значение. Наиболее важной является та сторона, на которой расположен главный вход с предзаводской площадью. Эта сторона обычно обращена к жилому району, поэтому архитектурному решению этой стороны застройки, следует уделять особенное внимание. Чтобы избежать больших потерь площади, следует выносить производственные здания на линию ограждения (рис. 17 – 18).

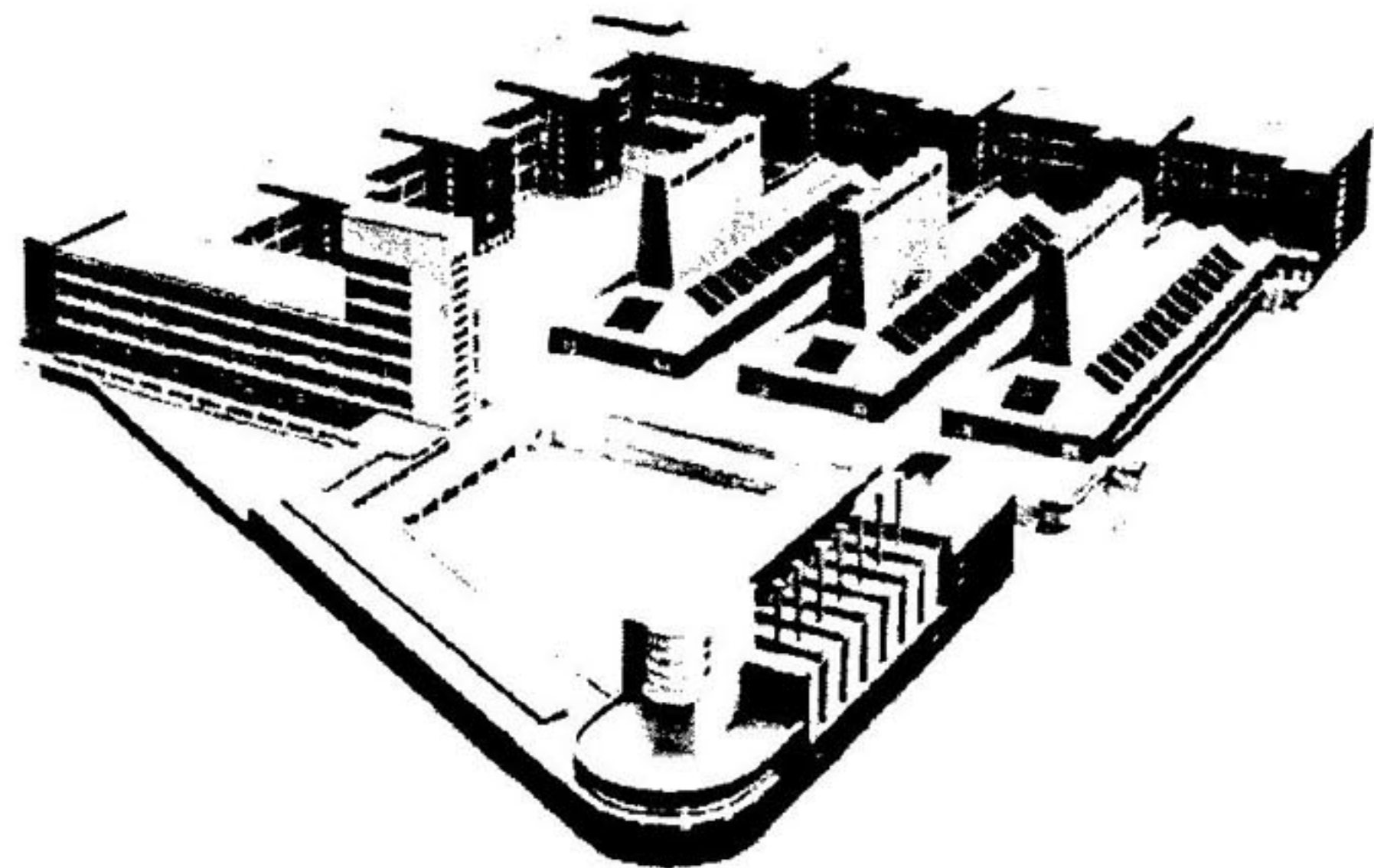


Рис. 17. Завод «Красный текстильщик» в Санкт-Петербурге.
Проект. 1920-е гг.
16

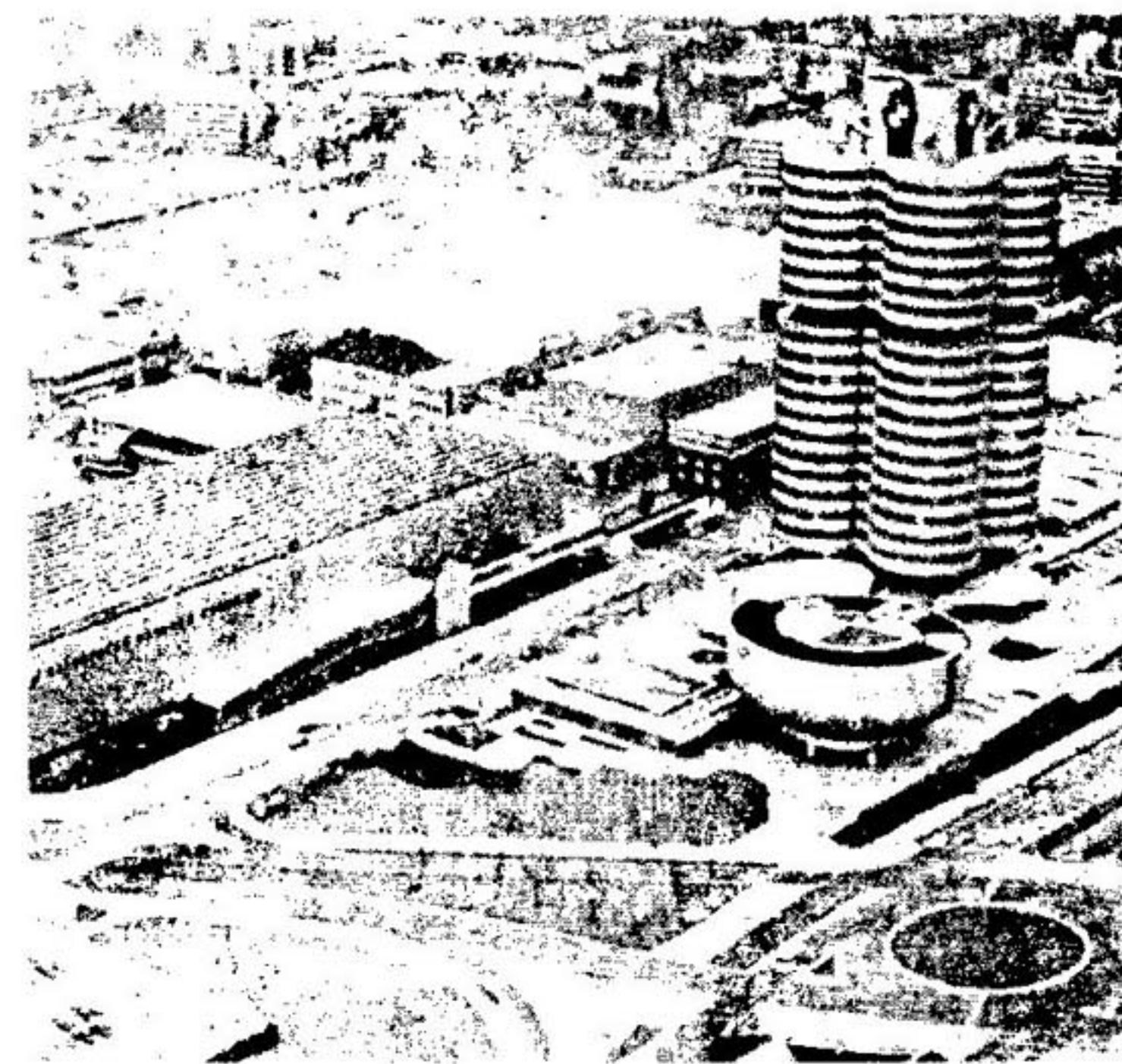


Рис. 18. Завод фирмы BMW в Мюнхене

Проектировщик, занимаясь планировкой заводской территории и компоновкой зданий и сооружений, при разработке общей композиции генерального плана, должен исходить не только из особенностей производства, но и обязательно, из условий обеспечения художественной связи архитектуры предприятий с градостроительным окружением. Архитектура промышленных предприятий способна обогатить архитектуру города, будучи крупномасштабной и выразительной по объемному решению. Однако бывало, что композиции промышленных зданий создавались без учета основных эстетических законов формообразования, а это придавало и производственным комплексам, и городской территории унылый, невыразительный вид. Составляя проект планировки всей заводской территории, полезно разрабатывать несколько вариантов, анализируя для каждого из них компактность и художественный облик застройки, протяженность железнодорожных и автомобильных путей, длину инженерных сетей, относительную площадь озеленения, технико-экономические показатели планировки и др.

Важным средством, обеспечивающим высокие архитектурные качества производственных объектов, является гармоничное пропорциональное членение объемов зданий, использование интересных и разнообразных форм открытого оборудования и инженерных сооружений, а также их композиционное объединение в единое целое. В общей композиции промышленных предприятий важную роль играют такие выразительные элементы, как дымовые трубы, градирни, вентиляционные шахты, открытое оборудование и прочие инженерные сооружения, которые в сочетании с другими объектами создают характерный индустриальный облик промышленного комплекса (рис. 19).

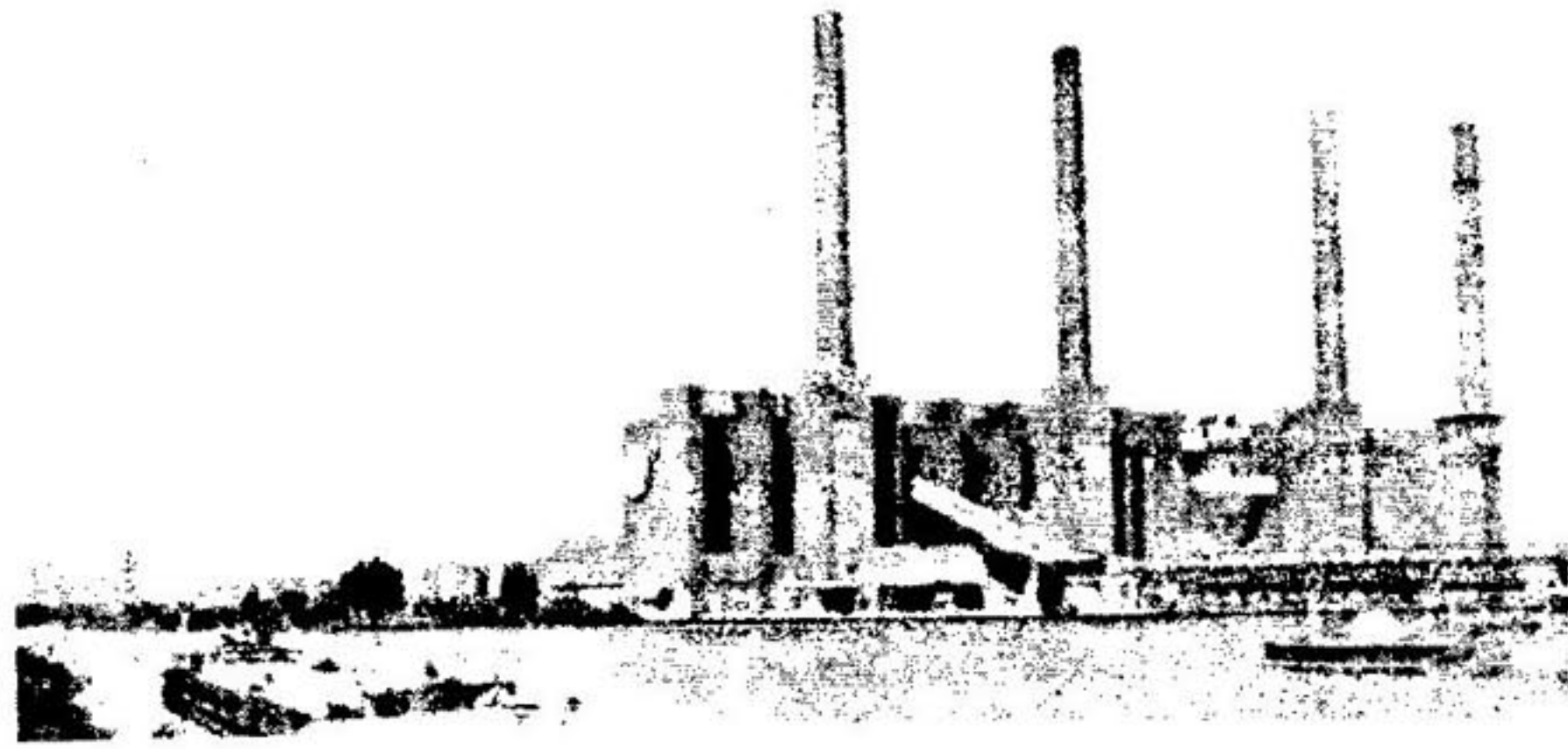


Рис. 19. Завод «Фольксвагенверк» в Вольфсбурге, ФРГ. Конец XX в.

Здания и сооружения, входящие в комплекс промышленного предприятия, должны располагаться на генплане не только во взаимосвязи, обусловленной технологическим процессом, но и таким образом, чтобы они создавали композиционную структуру, сохраняющую целостность и художественное единство на любом этапе развития производственного комплекса.

Какой бы ни была градостроительная ситуация, проектируемый производственный комплекс должен органически входить в общий ансамбль застройки, иметь обоснованный, свойственный только ему художественный облик, диктуемый его функционально-технологическим назначением, соответствующий вместе с тем художественному характеру данного района, города, или, наоборот, контрастирующий с ним. Очевидно, архитектурно-пространственное решение какого-либо конкретного производственного здания должно быть увязано с архитектурой других зданий, но не может даже отдаленно напоминать или быть близким к объемно-пространственному и художественному решению жилых или общественных зданий.

Говоря об архитектуре промышленных зданий, надо иметь в виду, что на их композиционное решение, определяющее влияние оказывает не только протекающий в них технологический процесс, но и характер конструктивного решения. Типичной чертой объемной композиции многих производственных предприятий являются их конструктивные решения и крупные архитектурные членения объемов.

Современные промышленные здания по своей внешней композиции, в большинстве случаев, представляют собой параллелепипеды, на внешней поверхности которых закономерно чередуются остекленные проемы и плоскости стен. В качестве основного художественного средства обогащения их композиции можно использовать повторяющийся ритм типовых элементов архитектурной трактовки фасада, отвечающий специфике производства, и метрическую расстановку объемов бытовых и административных помещений (рис. 20).

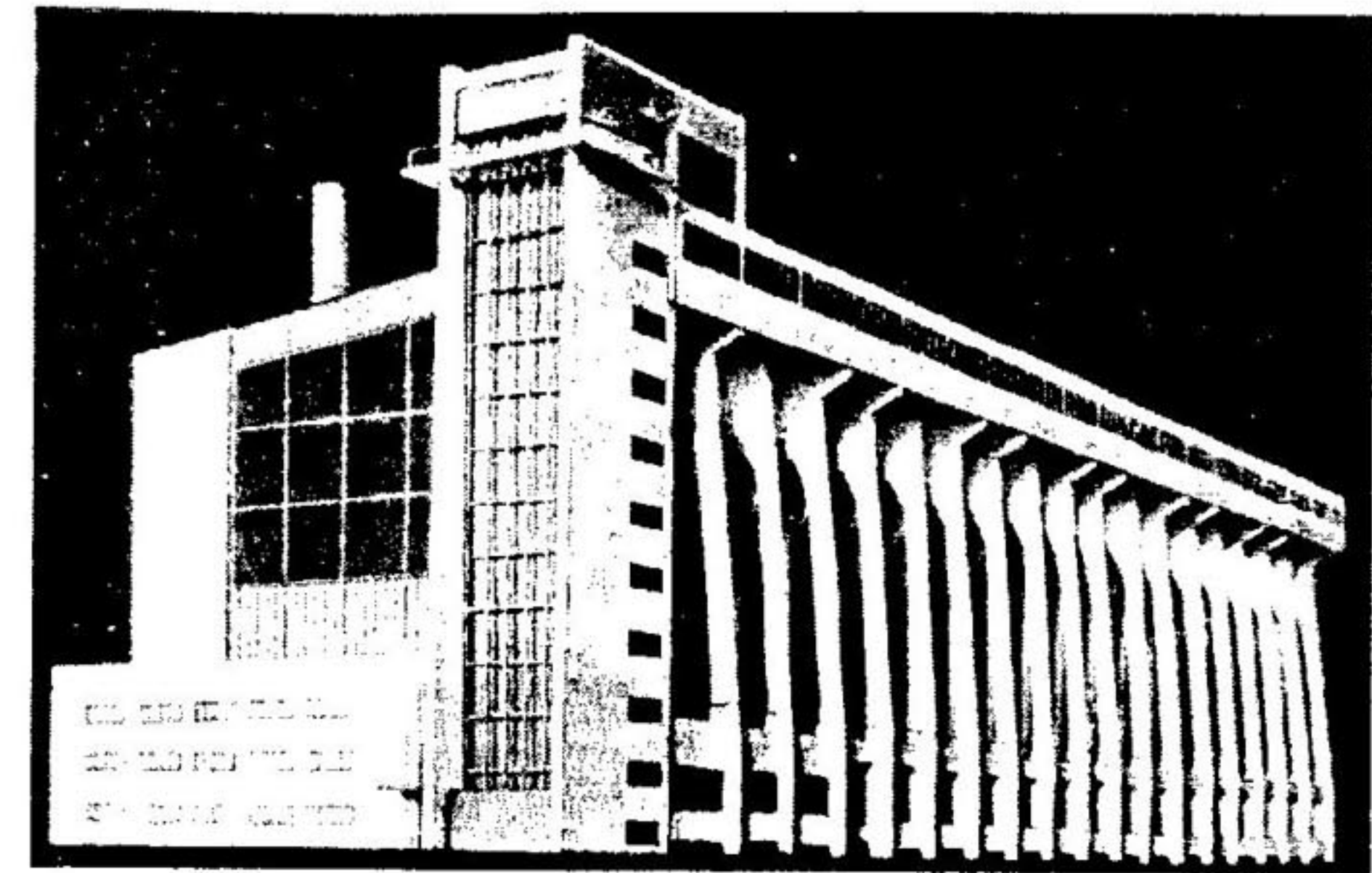


Рис. 20. Макет электростанции. Конец 1920-х гг.

Анализ архитектурных элементов фасадов наиболее удачных отечественных промышленных зданий позволяет выявить функциональную обусловленность этих элементов. Так, например, крупноразмерные проемы ворот позволяют использовать различные виды подъемно-транспортного оборудования, оконные проемы значительной высоты обеспечивают нормативную освещенность помещений на большую глубину (рис. 21).



Рис. 21. Котельная МОГЭС. 1920-е гг. Архитектор И. В. Жолтовский

Для современных многоэтажных промышленных зданий может быть оправдан прием членения объема горизонтальными элементами

стен и блочного остекления, простота и лаконичность внешнего объема. Большое внутреннее пространство одноэтажных цехов должно иметь членения, соизмеримые с масштабами цехового оборудования.

В настоящее время, когда фасады промышленных зданий во многих случаях выполняются из навесных панелей, листовых материалов или многослойных конструкций, существенное значение имеет правильное масштабное соотношение ширины проемов и простенков, в наибольшей степени отвечающее конструкции навесных стен.

Создание пластики фасадов достигается подчеркиванием на их фоне выступающих или западающих элементов – входных козырьков, выносных тамбуров, автомобильных или железнодорожных платформ, лестничных клеток и элементов технологического оборудования. Для достижения архитектурной выразительности здания большой протяженности необходимо использовать объемы лестнично-лифтовых узлов, повторяющийся ритм типовых элементов архитектурной трактовки фасада, контраст решений фронтальных и торцевых фасадов здания, глухих и остекленных участков стен (рис. 22).



Рис. 22. Домостроительный комбинат в Имоле, Италия

В крупных промышленных комплексах, имеющих важное народно-хозяйственное значение, на больших плоскостях протяженных зданий можно использовать синтез изобразительных искусств, путем включения в их композицию произведения монументальной живописи, барельефы или скульптуры (рис. 23 – 24). При лаконичном объемно-пространственном решении промышленного здания следует использовать цвет и фактуру стеновых материалов.

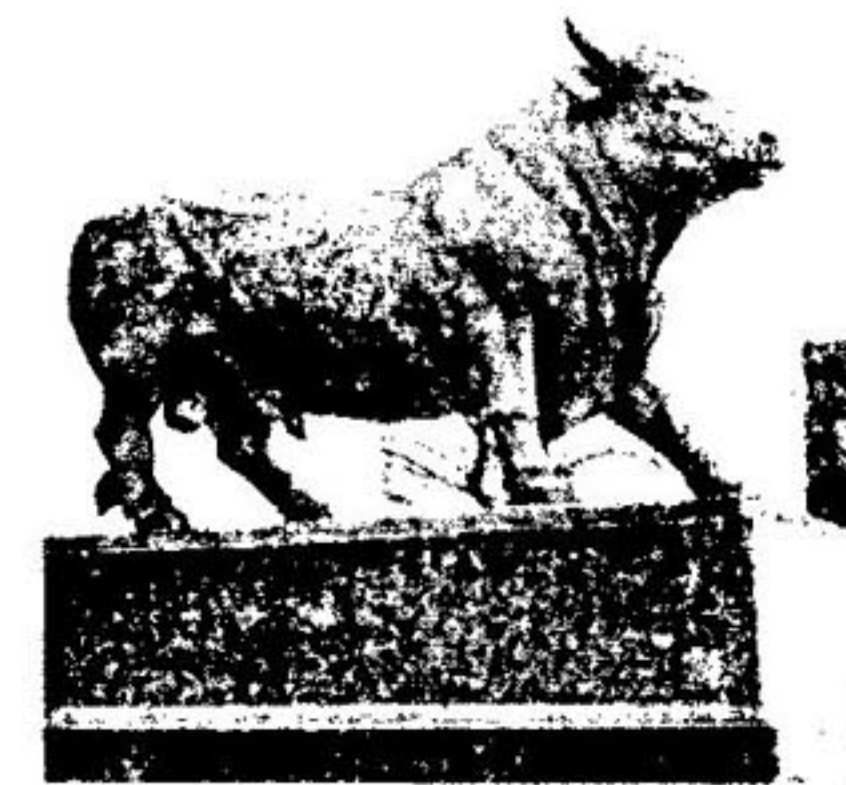


Рис. 23. Одна из скульптур, оформляющих въезд на территорию мясокомбината им. С. М. Кирова в Санкт-Петербурге



Рис. 24. Оформление проходной завода «Электровыпрямитель». Саранск

При разработке архитектурного комплекса крупного промышленного предприятия приходится увязывать целый ряд противоречивых требований, диктуемых технологией производства, окружающей городской застройкой, особенностями планировочного решения промышленной территории и характером ландшафта. Активным средством обеспечения композиционного художественного единства здания и окружающей застройки является озеленение, которое можно использовать как вне территории, так и, особенно, на самой территории предприятий.

Незастраиваемую территорию предприятия следует озеленять дифференцированно. Озеленение высокими деревьями следует применять в защитных зонах и на площадках отдыха. Основным видом озеленения территории является газон: партерный у главных входов и на архитектурно ответственных участках и луговой – на остальных.

Рядовую посадку кустарников вдоль тротуаров целесообразно применять при расположении последних ближе 3 м от края дорог, а декоративную посадку деревьев и кустарников, а также устройство цветников,

используемых только в качестве архитектурных элементов в общем ансамбле застройки (рис. 25).

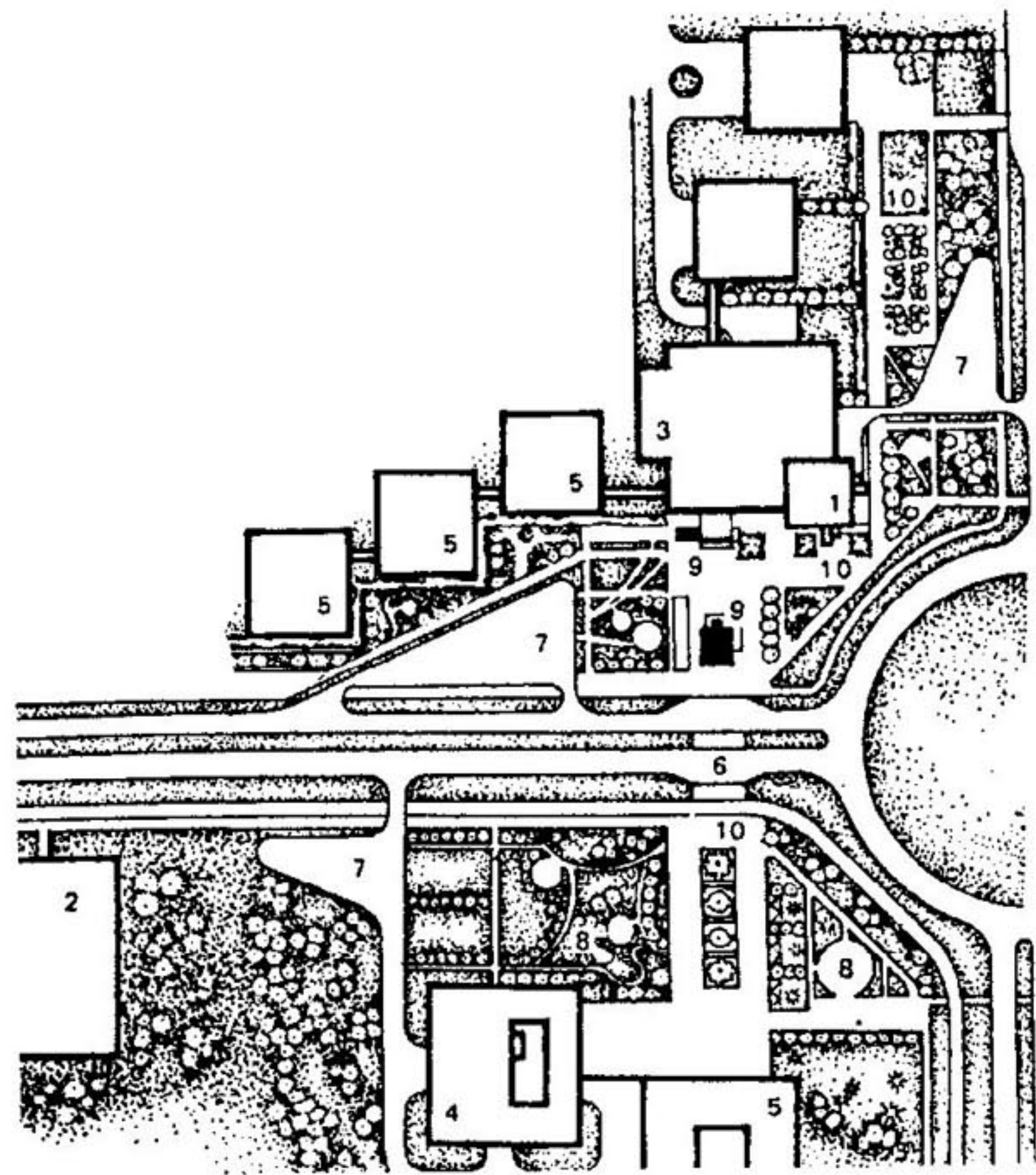


Рис. 25. Архитектурно-ландшафтная организация промышленной зоны: 1 – административное здание; 2 – производственные здания; 3 – столовая; 4 – поликлиника; 5 – научно-исследовательский институт; 6 – переход через магистраль; 7 – стоянки автотранспорта; 8 – площадки отдыха; 9 – бассейн; 10 – цветники [Сычева, 2002. С. 82]

Важнейшей задачей проектирования современных промышленных зданий является необходимость связать в целесообразно организованную и эстетически осмысленную систему их пространственные конструкции, окружающую природную среду и находящееся в них технологическое оборудование. В промышленной архитектуре наших дней, здания и сооружения являются элементами единой пространственной системы, в которой их взаимное расположение и объемно-планировочное решение подчинены композиционной идее архитектурной организации этой пространственной структуры в единстве с окружающей средой. Такой подход к организации объединенного пространства в промышленной архитектуре создает необходимые предпосылки для объединения производственных зданий и природного ландшафта в единый архитектурный ансамбль. В сложившейся промышленной архитектуре, производственные и вспомогательные здания в основе своих

объемов имеют, как правило, простейшие прямоугольные объемы: параллелепипед (большинство одноэтажных зданий сплошной застройки) или куб – многоэтажные здания (рис. 26).



Рис. 26. Фабричное здание в Монреале (Канада, 1887 г., с изменениями в 1900 и 1976 гг.)

Такие решения возникли в результате унификации архитектурно-строительных параметров зданий, определившей прямоугольную форму их плана, основанного на многократном повторении одинаковых пролетов и шагов. Лишь в некоторых случаях встречается и более сложное объемное решение зданий, например в виде комбинации различных прямоугольных объемов по горизонтали и вертикали (рис. 27).

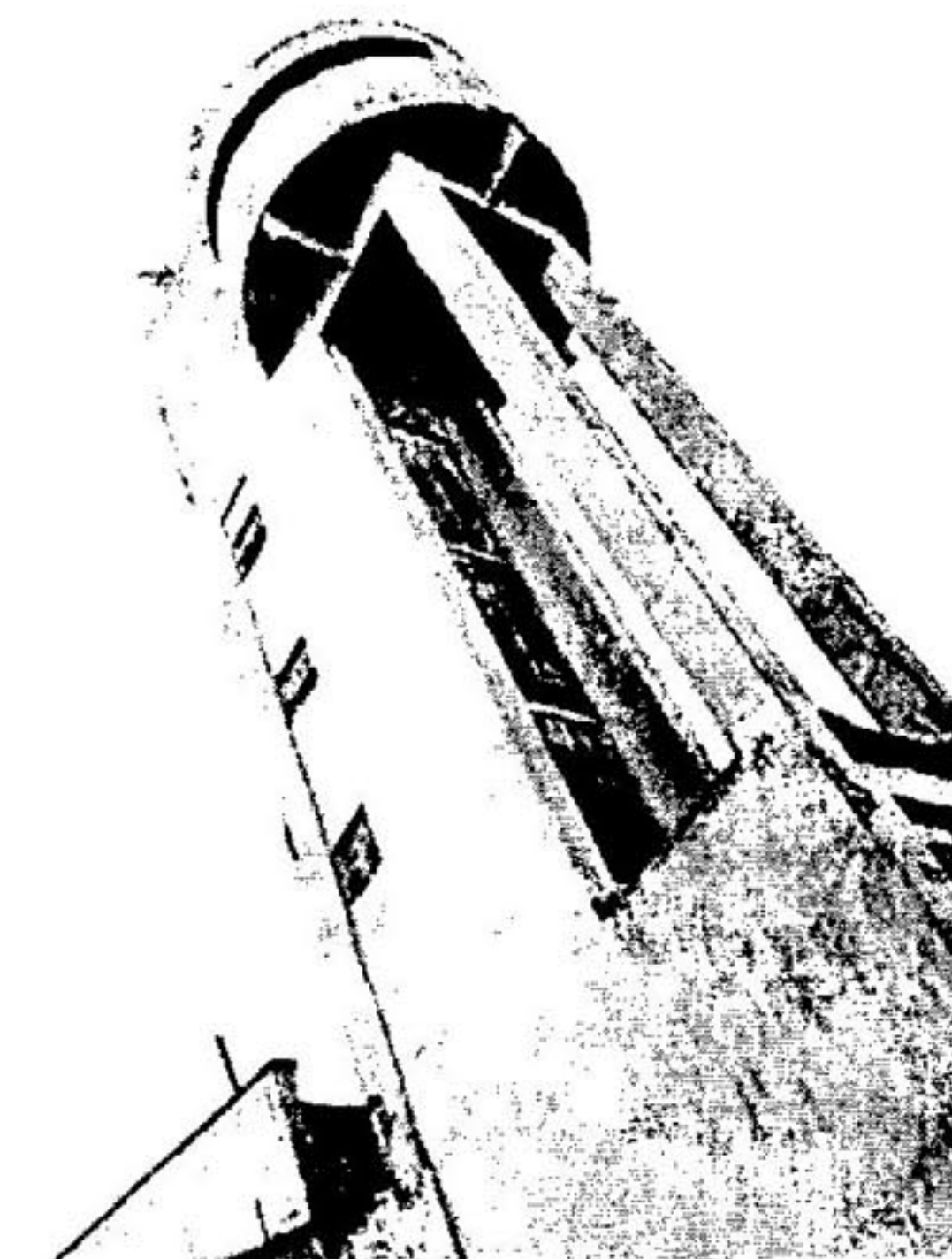


Рис. 27. Водонапорная башня

В основу объемов многих инженерных сооружений промышленных предприятий могут быть положены различные геометрические тела криволинейного очертания – в виде шара (например, в атомных электростанциях), эллипсоида (резервуары), цилиндра (цистерны, резервуары, силосы) и другие более сложные объемы, например, градирни, выполненные в виде гиперboloидов вращения (рис. 28).

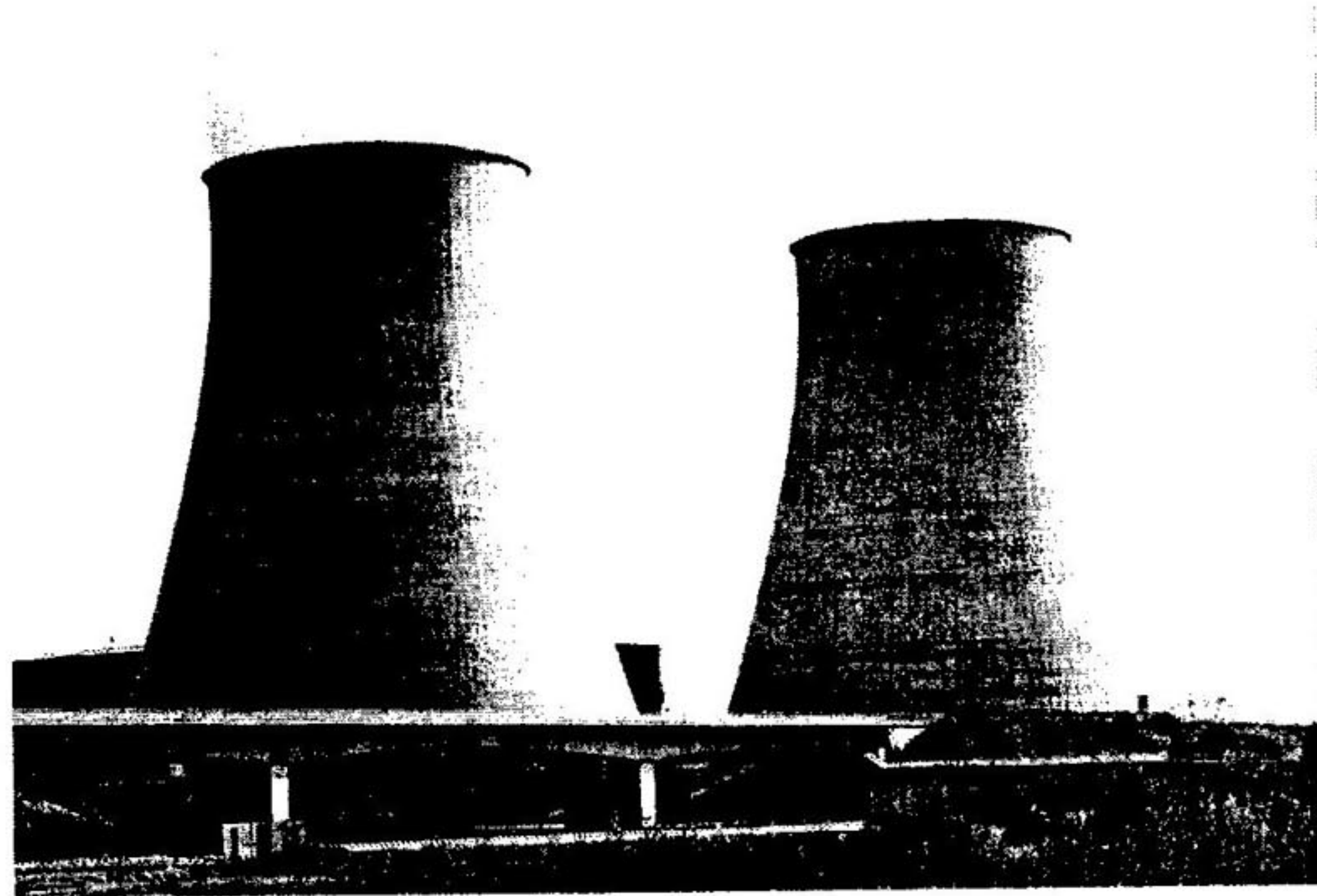


Рис. 28. Градирни современной электростанции

Следует иметь в виду, что художественная сущность любого архитектурно-промышленного объема может быть выражена силуэтно, массой и плоскостью. Инженерные сооружения воспринимаются обычно силуэтно и массой, а для многих производственных зданий характерно плоскостное восприятие фасадов. Это свойство, чаще всего, связано со значительной протяженностью многих промышленных зданий и невозможностью обозрения всего их объема из-за небольшой ширины внутризаводских магистралей и проездов.

Технические сооружения (градирни, дымовые и вентиляционные трубы, технологические установки химических и нефтеперерабатывающих предприятий) из-за их значительной высоты, выделяющейся на общем фоне окружающей застройки, воспринимаются силуэтно. Они придают специфический архитектурный облик предприятиям и производственным территориям. В ряде случаев, при невысокой горизонтальной застройке, такие отдельные сооружения способны обогатить ее зрительный силуэт (рис. 29). При наличии значительного числа таких высоких сооружений, эти вертикальные доминанты должны быть организованы в единый композиционный ансамбль – в их расстановку следует вносить регулярность и метричность.

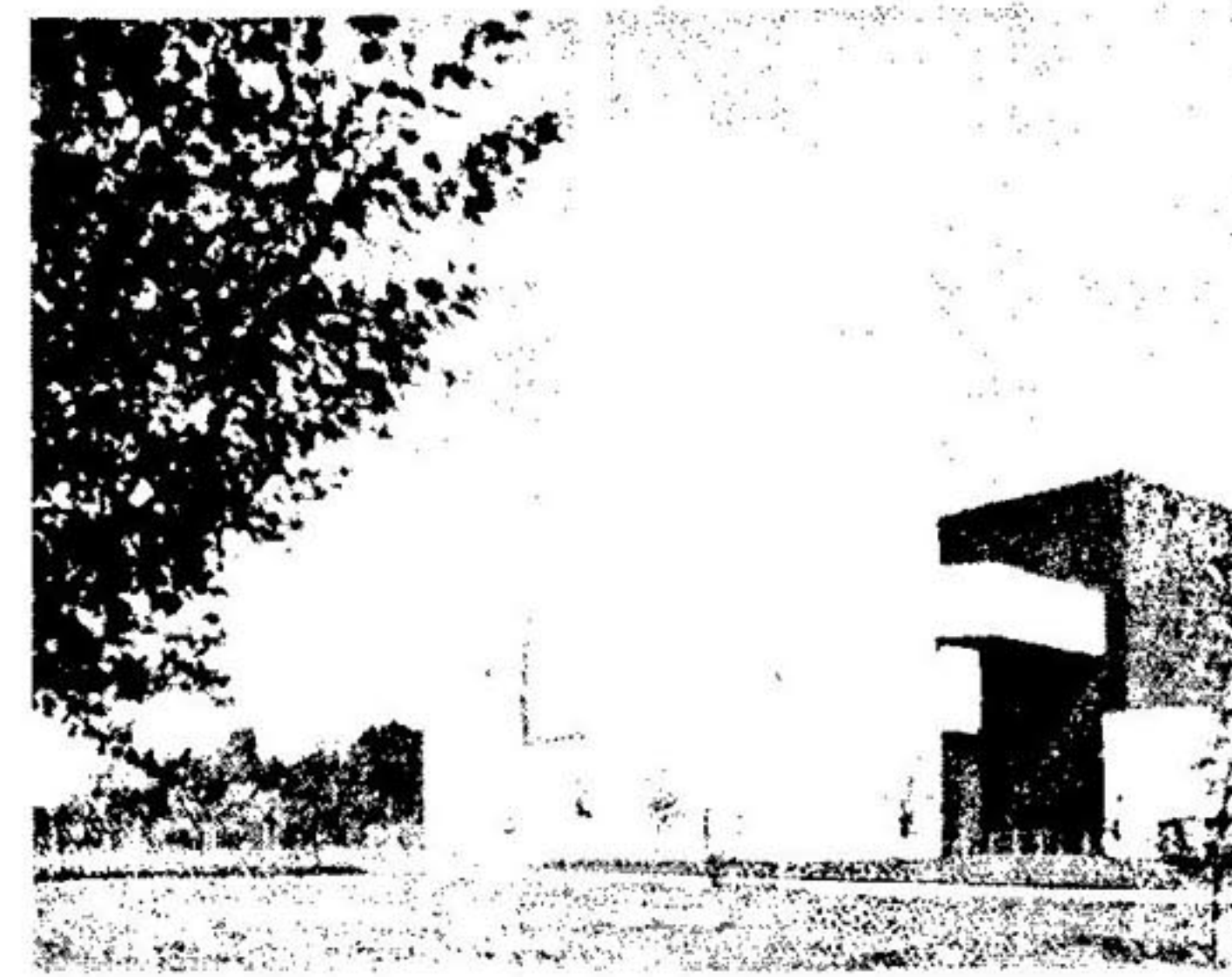


Рис. 29. АЭС Гундремминген в ФРГ

Сооружения с горизонтальным развитием архитектурного объема, как правило, воспринимаются массой, например плотины, мосты, подпорные стенки и др. При этом чем цельнее и зрительно яснее их архитектурный объем, тем сильнее художественная выразительность таких объектов (рис. 30).

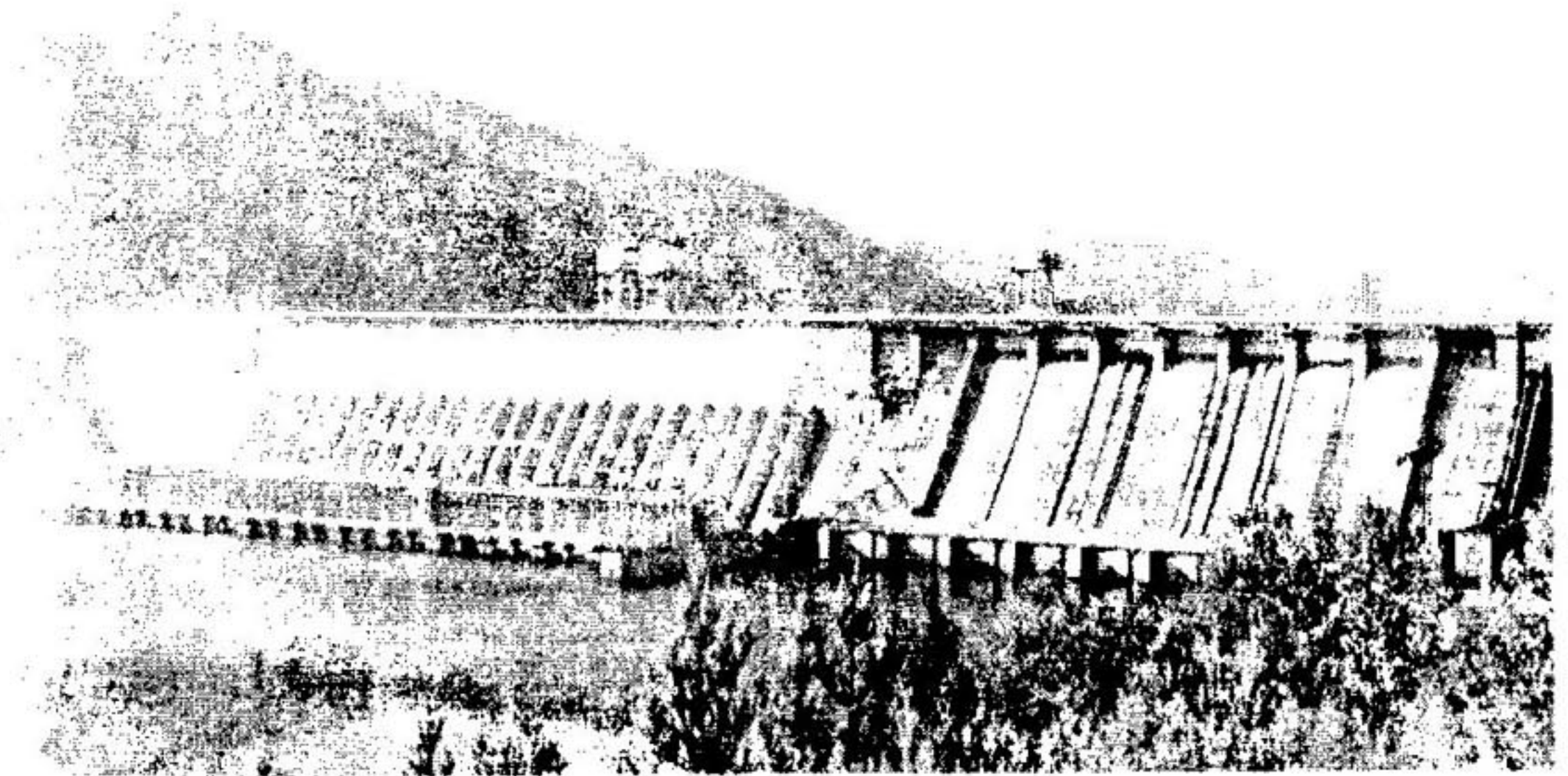


Рис. 30. Красноярская ГЭС

В современном промышленном строительстве, в соответствии с функциональными или конструктивными требованиями, архитектурные объемы инженерных сооружений почти всегда имеют внутреннее членение. Используя его при проектировании, мы, независимо от абсолютных размеров сооружения, можем придать ему крупный или мелкий архитектурный масштаб, имея в виду, что он может иметь членения как по горизонтали, так и по вертикали.

Важное значение при проектировании имеет композиционная схема фасадов промышленных зданий, которая должна соответствовать общей архитектурной идее ансамбля застройки. В практике сложи-

лись три их композиционные схемы: симметричная, асимметричная и ритмичная.

Особое значение для промышленных зданий имеет архитектурный масштаб, который создается за счет членений их формы и объема. Следует иметь в виду, что светопроемы различной формы и размеров являются важной архитектурной основой решений фасадов, развивая и варьируя которые мы можем добиться различного зрительного восприятия здания – большого или малого, по существу изменяя лишь архитектурный масштаб.

Фасады зданий с малыми светопроемами, или со сплошным остеклением, утилитарно связаны с размещением и с возможными изменениями расположения технологического оборудования. Данное обстоятельство логически отражает на фасадах внутреннюю структуру и характерную особенность конкретных промышленных зданий и одновременно хорошо выявляет их архитектурный масштаб (рис. 31).

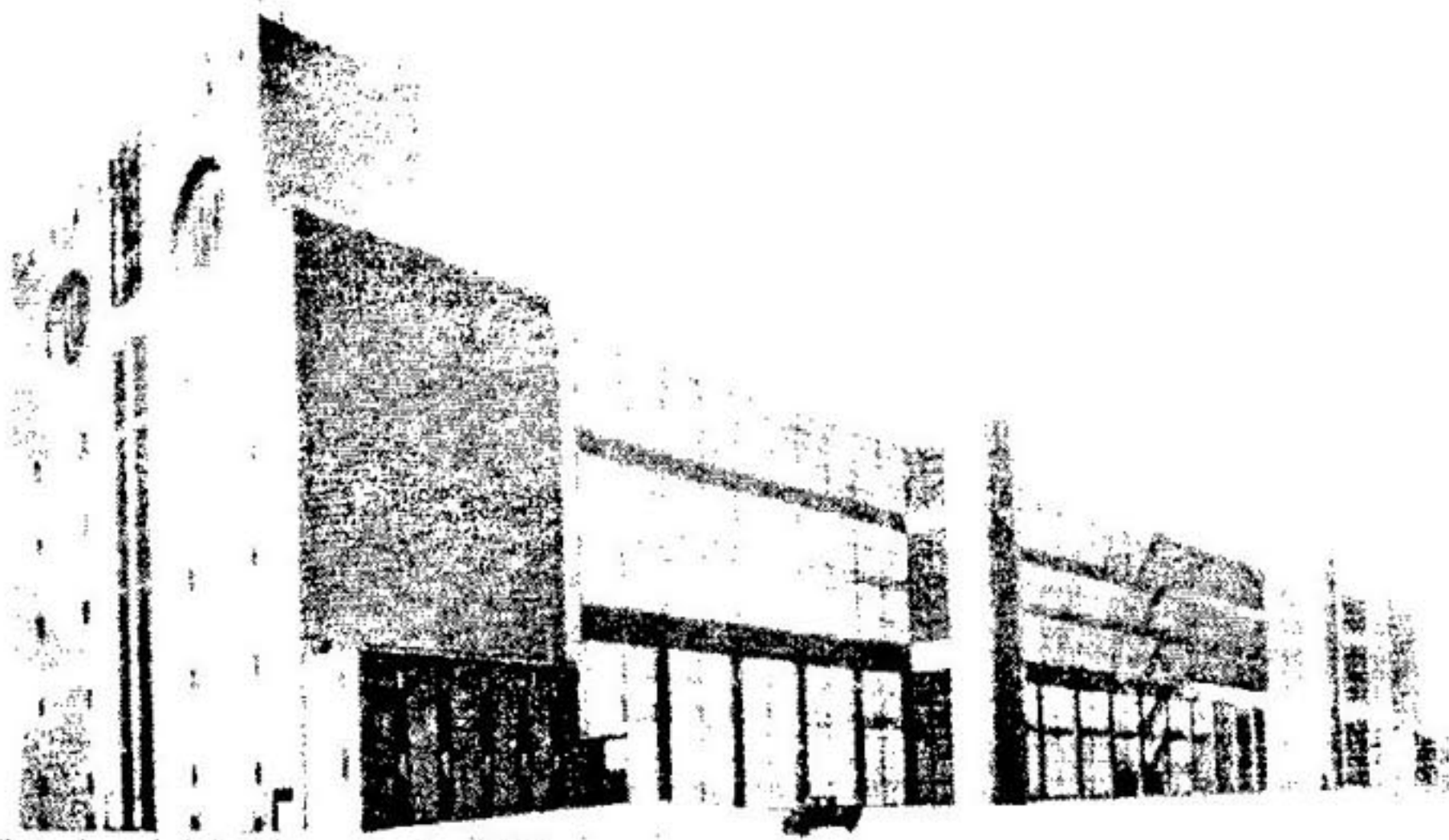


Рис. 31. Прядильная фабрика в Ивантеевке. 1929 г. Проект. Авторы: Г. П. Гольц, Н. П. Парусников, И. Н. Соболев.

В большинстве случаев промышленные здания проектируются по рамно-каркасной схеме, в которой четко разделены и выявлены функции несущих и ограждающих конструкций, которые необходимо органически увязать с архитектурным решением фасадов. В этом случае композиционное решение архитектурно-пространственного объема здания следует строить путем выявления на фасадах внутренней конструктивной сущности здания, т. е. системы вертикальных стоек рам несущего каркаса, с трактовкой элементов наружного ограждения как горизонтальных членений (рис. 32).

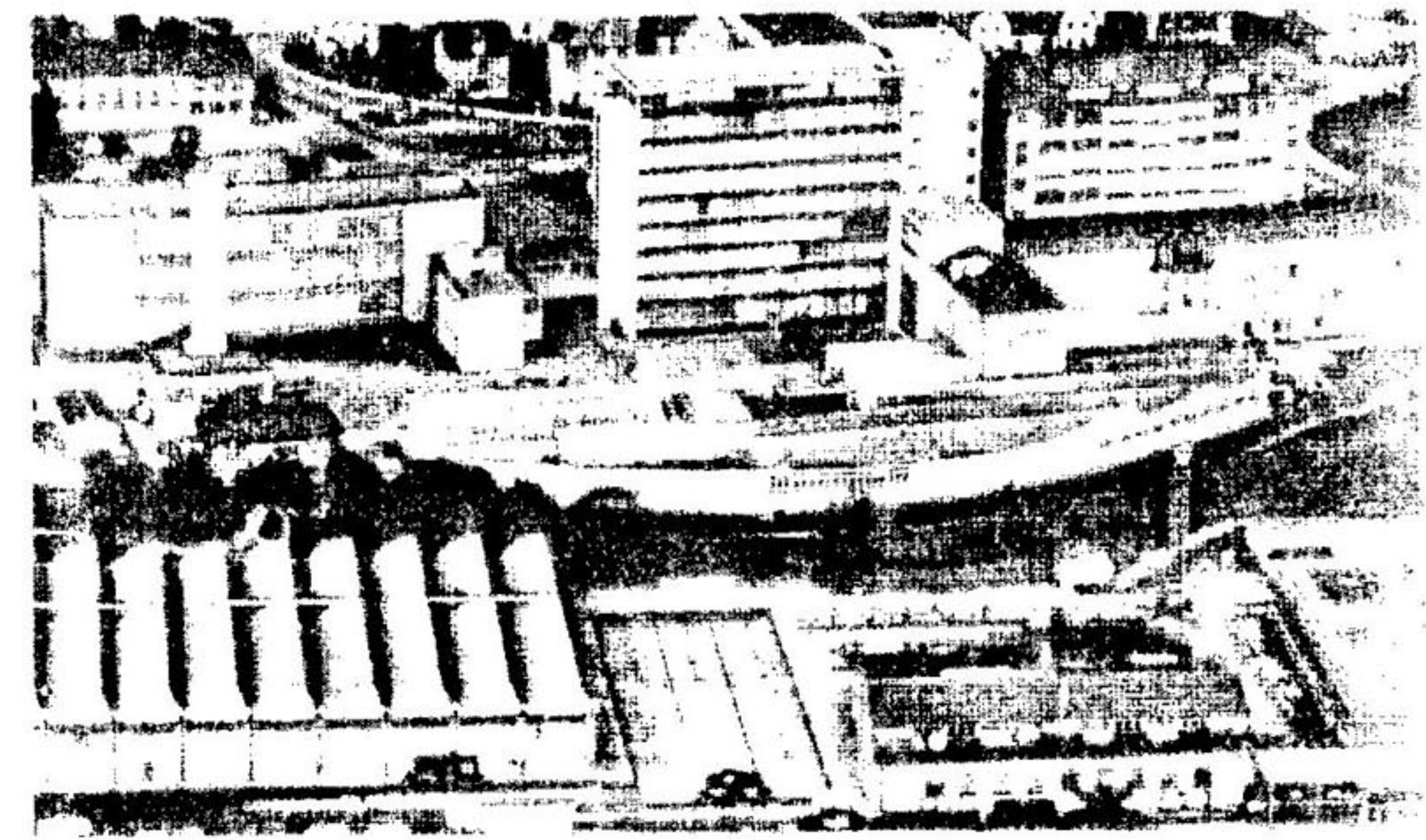


Рис. 32. Часовой завод «Омега». Швейцария

В архитектурном решении каркасных зданий, стены можно рассматривать только как ограждающие, навешенные на колонны каркаса. При этом возможны различные архитектурные решения подобного типа ограждений:

- горизонтальные светопроемы на фасаде чередуются с глухими участками стен из навесных крупноразмерных панелей (железобетонных; многослойных, с покрытием из асбестоцемента или профилированного металла). По своей структуре такое ограждение обеспечивает легкую замену светопроемов на глухие участки панельной стены и наоборот;

- легкие, малоразмерные, облицованные цветным стеклом или окрашенные навесные панели чередуются со светопроемами тех же размеров, заполненных обычным или тонированным стеклом. В этом случае поверхность стены фасада получает мелкоразмерную архитектурную структуру;

- наружные ограждения выполняются из легких навесных панелей, облицованных стальными профилированными или волнистыми асбестоцементными листами;

- сплошное остекление на плоскости фасадов. При этом решении несущий каркас на фасаде не выявляется.

Большое значение в композиционном решении промышленных зданий и сооружений отводится цвету. Он используется для выявления и подчеркивания архитектурного объема здания в связи с окружающей средой, с ландшафтом и пейзажем.

Применение крупных плоскостей стен в промышленных зданиях вызывает необходимость повышения их архитектурной выразительности.

Совершенно очевидно, что панели шестиметровой длины менее пластичны, чем мелкогабаритные стеновые блоки, дающие большую свободу композиции.

Панельные стены промышленных зданий нуждаются в дополнительных приемах для придания им архитектурной выразительности. Декоративная расшивка швов или контрастное их выявление придает поверхностям стен более четкий ритм, подчеркивает размеры панелей и их масштаб. В случае использования вертикальных оконных проемов может быть получена архитектурная форма, позволяющая устранить однообразие (рис. 33).

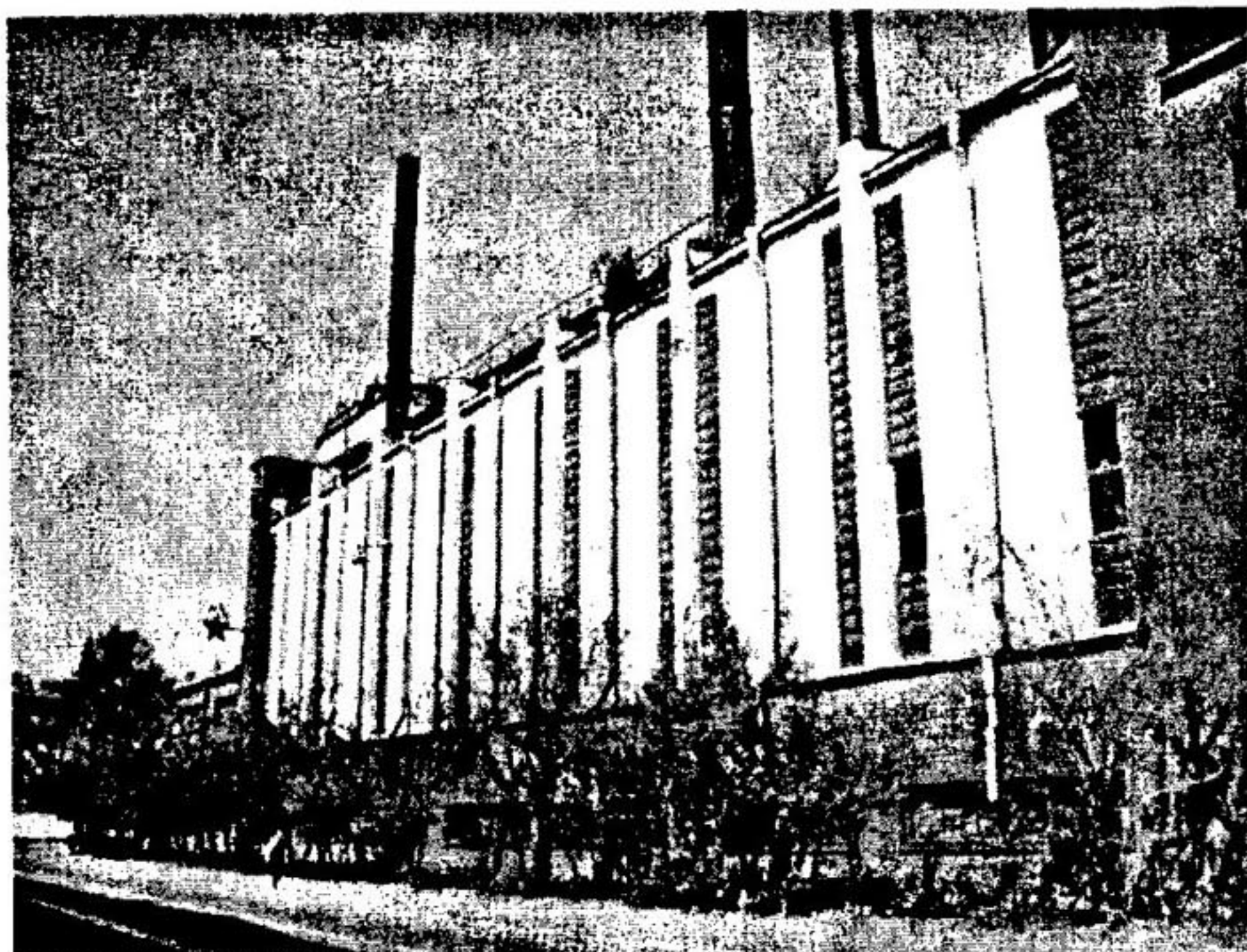


Рис. 33. Красильный цех завода «Красный текстильщик» в Санкт-Петербурге

Не меньшие возможности могут быть получены при ритмическом чередовании стеновых панелей с различной поверхностью, цветовой или фактурной. В случае применения облицовки стен различными листовыми материалами (сталь, алюминий, асбестоцемент, стемалит, слоистый пластик и др.) стыки между этими листами малозаметны, поэтому стены воспринимаются как крупные поверхности с частыми вертикальными членениями, связанными с профилем листа.

Профилированные и волнистые листы придают поверхностям стен особую четкость и хорошо гармонируют с обликом промышленного здания. Использование в ограждающих конструкциях свойств различных строительных материалов является одним из основных приемов архитектурной композиции промышленных зданий, дополняющих их объемно-пространственное решение.

Значительную роль в создании оптимальных условий труда играет дизайн интерьера производственной среды. Он достигается совершенствованием архитектуры интерьера, художественно-конструктивных решений оборудования и архитектурной композицией объемно-планировочного решения. Технический прогресс в промышленном строительстве и архитектуре должен быть органически связан с созданием комфортных и эффективных условий труда.

В промышленном здании, запроектированном с учетом требований научной организации труда, хорошо проработанный интерьер положительно воздействует на результаты трудовой деятельности работающих. Рациональный производственный интерьер создается в результате проработки комплекса вопросов и определяется:

- применением современных композиционных принципов планировки;
- продуманным выбором прогрессивных несущих и ограждающих конструкций;
- правильной расстановкой технологического оборудования;
- рациональной системой внутрицехового транспорта;
- использованием прогрессивных методов механизации и автоматизации промышленного производства;
- соблюдением комфортных параметров физиологической среды (освещенности, чистоты, температуры и влажности воздуха, уровня шумового фона);
- качеством отделки поверхностей строительных конструкций и оборудования;
- рациональным применением цвета, как в целях психофизического, так и эмоционального воздействия на работающих.

Композиционные особенности организации интерьера промышленных зданий определяются, прежде всего, их типами, объемно-планировочными параметрами, конструкциями, строительными материалами несущих и ограждающих конструкций, видами внутрицехового транспорта и системами освещения.

Основы формирования интерьеров промышленных зданий имеют общие композиционные принципы. Во многих случаях, основные цехи komponуются в едином общем зале, исключения диктуются лишь спецификой производства, внутренним климатом и другими воздействиями. Иногда по требованию технологии производства деление единого пространства становится обязательным. При таких обстоятельствах решение разгораживающих плоскостей должно создавать предельно возможное единство внутреннего объема помещений. Достигается это использованием различных средств, например перегородок, устанавли-

ваемых только на части высоты внутреннего пространства, барьеров, прозрачных ограждений и т. п.

В интерьеры производственных зданий и вспомогательных помещений необходимо вводить скульптуры, росписи, транспаранты, питьевые фонтанчики, цветы и др. При этом каждому из них должно быть выбрано наиболее удачное место с учетом типа здания, общего архитектурно-композиционного решения и направления движения основных людских потоков.

В промышленных зданиях могут применяться закрытые и открытые пространственные системы несущих и ограждающих конструкций. Доминирующая роль принадлежит закрытым системам, в которых трудно различить несущий каркас и ограждение. При закрытых пространственных конструкциях производственный интерьер выглядит приятнее, например, в цехах текстильных фабрик и мелкоэлементных промышленных производств.

Дизайн производственного интерьера во многом зависит от вида технологического оборудования и его расстановки в цехе. Лучшее восприятие интерьера достигается при расстановке оборудования в ряд на равных расстояниях друг от друга. Такая расстановка в плане может быть двойной, тройной и т. д.

В интерьерах промышленных помещений свет и цвет взаимосвязаны и, как правило, решаются совместно. Поскольку отраженный свет внутренними поверхностями помещений увеличивает освещенность на рабочей плоскости, для окраски крупных поверхностей в интерьере желательно использовать только светлые тона с большой отражательной способностью. При этом следует учитывать степень отражения света различными внутренними поверхностями, которая связана с положением источника света. В узких помещениях с боковым освещением отражательная способность потолка, стен и пола почти одинакова. В широких зданиях сплошной застройки, с верхним естественным и искусственным освещением наибольшее значение в отражении света играет поверхность пола. Качество освещения зависит как от степени диффузности рассеяния света, направлением светового потока, так и распределения яркостей в поле зрения.

В создании благоприятных условий для работы, количество и качество света тесно взаимосвязаны. Следует иметь в виду, что недостаток освещенности приводит к постоянному зрительному напряжению, психологическому и физиологическому утомлению и, следовательно, к понижению производительности труда. В крановых цехах, с помещениями большой высоты, наиболее оправданным является использование ртутных ламп. В цехах без кранового оборудования высотой до 7 м, целесообразно использовать люминесцентное освещение с лампами высокой световой активности.

В целях избежания чувства оторванности от внешнего мира и возникновения боязни замкнутого пространства, на уровне рабочей поверхности в глухих стенах необходимо оставлять небольшие оконные проемы или узкую сплошную ленту остекления для зрительной связи с окружающей средой. В случае отсутствия в цехе подвесного потолка, светильники общего освещения следует располагать непосредственно на нижних поясах несущих конструкций покрытия. Это позволит скрыть элементы решетки ферм или плоскости балок перекрытия, а также инженерные сети, проходящие в межферменном пространстве.

Цвет в промышленных зданиях является средством информации, обеспечивающим необходимую ориентацию в производственной среде. Он позволяет не только создать оптимальный фон для обрабатываемых деталей, выделить необходимые объекты и предметы, но и создать безопасную обстановку или обозначить инженерные коммуникации. В практической деятельности следует пользоваться такими характеристиками цвета как: цветовой тон, количество цвета, чистота, насыщенность, яркость.

В интерьерах производственных помещений промышленных зданий с постоянным пребыванием работающих необходимо применять спокойную, лишенную резких контрастов светлую окраску. При выборе световых сочетаний решающее значение имеет специфика производства, природное окружение, микроклимат помещений, их пропорции и размеры.

1.4. Объемно-планировочные решения промышленных зданий

Объемно-планировочные параметры промышленных зданий значаут, исходя из необходимости создания в них оптимальных пространственных условий для организации определенных производственных и технологических процессов. В проектируемом объеме промышленного здания следует разместить необходимое технологическое и подъемно-транспортное оборудование, которое определяет основные координационные размеры объемно-планировочных параметров производственного здания и его габаритную схему.

Наиболее распространенным видом подъемно-транспортного оборудования в одноэтажных промышленных зданиях являются мостовые краны, состоящие из моста, поставленного на катки, а также тележки с механизмами подъема и передвижения. Мост крана выполняют из двух или четырех стальных балок или ферм, которые соединяют между собой попарно поперечными связями. Тележка состоит из стальной рамы с колесами, передвигающейся по рельсам, уложенным по верхним поясам балок или ферм моста. На тележке располагаются механизмы для верти-

кального перемещения грузов, перемещения тележки вдоль моста – поперек пролета и передвижения самого крана вдоль пролета здания.

Мостовые краны передают на несущие конструкции здания значительные вертикальные и горизонтальные нагрузки. Вертикальные нагрузки складываются из собственного веса крана, наибольшего допускаемого веса перемещаемого груза при наиболее неблагоприятном расположении тележки – в крайнем положении к подкрановой балке. Горизонтальные нагрузки вдоль пролета возникают в результате торможения крана, а нагрузки поперек пролета – от сил торможения тележки. Для восприятия указанных горизонтальных нагрузок в конструкциях здания должны быть установлены крестовые, порталные связи или тормозные фермы.

Мостовые краны, в зависимости от интенсивности их работы, разделяют на краны весьма тяжелого непрерывного действия, весьма тяжелого, тяжелого, среднего и легкого режимов работы. Режим работы крана определяется по продолжительности его работы в единицу времени эксплуатации цеха.

Для перемещения крана и целесообразного использования пространства, размеры подъемно-транспортного оборудования и размеры здания должны быть взаимосвязаны (рис. 34).

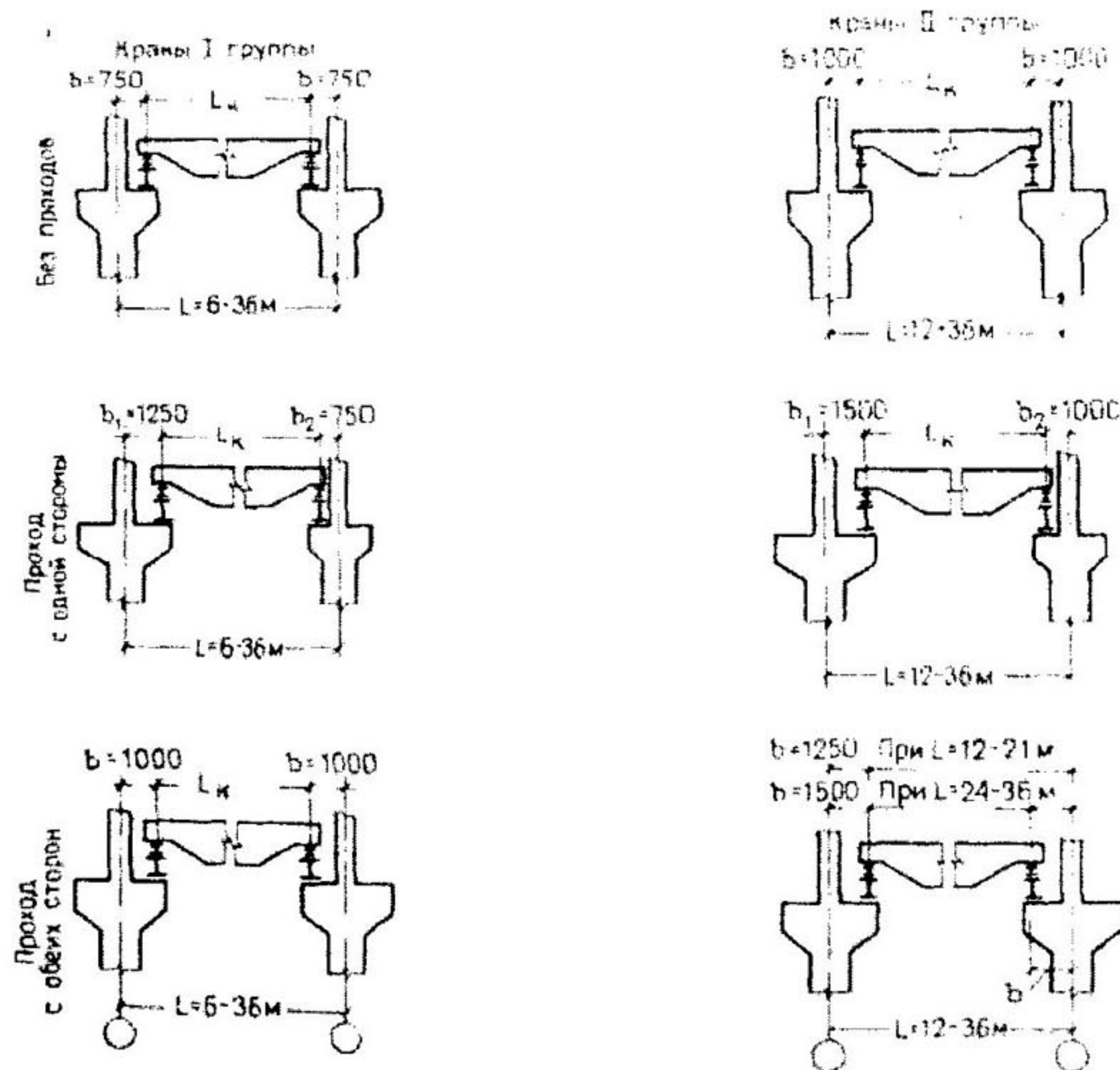


Рис. 34. Расположение мостовых кранов в промышленных зданиях [1, с. 31]

Для каждого пролета здания установлен один основной пролет крана, отличающийся от пролета здания на 1500 мм (для кранов I группы, грузоподъемностью до 50 т) и на 2000 мм (для кранов II группы, грузоподъемностью более 50 т).

Пролет здания связан с пролетом крана зависимостью

$$L = L_k + 2b, \quad (1)$$

где L_k – пролет здания, мм;

b – расстояние между разбивочной осью колонны здания и осью подкранового рельса, мм.

Величину b принимают в зависимости от грузоподъемности мостового крана, режима его работы, наличия проходов для обслуживания и др. При кранах грузоподъемностью до 50 т, $b = 750$ мм, при кранах грузоподъемностью более 50 т, $b \geq 1000$ мм и кратно 250 мм.

Площадь цеха, в пролете которого расположен подвесной мостовой кран, полностью не может быть им обслужена, так как крюк подъемного механизма не доходит при крайнем положении тележки до подкрановых балок на некоторое расстояние. Крюк при крайнем положении мостового крана не доходит и до торцевой стены пролета.

Таким образом, остается площади цеха, необслуживаемые краном, называемыми «мостовыми зонами». Ширина мертвых зон увеличивается с увеличением грузоподъемности крана. Их площадь по отношению к площади цеха уменьшается с увеличением пролета крана.

Связи подразделяют на вертикальные и горизонтальные. Первые устраивают между колоннами и в покрытиях, вторые – только в пределах покрытий. Конструкция связей зависит от высоты здания, величины пролета, шага колонн каркаса, наличия мостовых кранов и их грузоподъемности. Связи не только обеспечивают жесткость каркаса здания, но и воспринимают горизонтальные ветровые нагрузки, действующие на торцы здания, фонари, горизонтальные тормозные усилия от мостовых опорных и подвесных кранов, а также придают устойчивость сжатым поясам поперечных ферм и рам.

Вертикальные связи между колоннами обеспечивают каркасу здания геометрическую неизменяемость и продольную жесткость, собирают все горизонтальные усилия с покрытия и продольных рам и передают их на фундаменты. Связи по колоннам устанавливают в каждом ряду посередине температурного блока.

По своему конструктивному решению связи могут быть крестовыми и порталными. Крестовые связи применяют при шаге колонн каркаса 6 – 12 м и высоте до головки подкранового рельса 6 – 12,6 м, порталные – при шаге колонн 12 и 18 м и высоте до головки подкранового рельса 8 – 14,6 м. При порталных связях легче организовать пропуск напольного транспорта.

В бескрановых промышленных зданиях силовые воздействия, возникающие от ветровой нагрузки, действующей на торцы зданий, вос-

принимают сварными швами, соединяющими плиты с несущими конструкциями покрытий, а вертикальные связи между колоннами в этом случае не ставят. Вертикальные связи обычно изготовляют из прокатных профилей и монтируют на сварке. Для крепления связей в колоннах предусматриваются закладные детали.

Вертикальные связи в покрытии не ставят, если здание имеет скатную кровлю, а высота несущих конструкций покрытия составляет на опорах не более 900 мм или когда покрытие решено с подстропильными конструкциями. В этом случае, действующие горизонтальные нагрузки передают непосредственно через опорные части несущих конструкций покрытия или их воспринимают подстропильные конструкции. Когда высота балок или ферм на опорах более 900 мм, в покрытии устанавливают вертикальные связи в крайних ячейках температурного блока здания – по продольным осям, в местах опор несущих конструкций покрытия.

Вертикальные связи представляют собой стальные фермы с параллельными поясами пролетом, равным шагу колонн каркаса. Вертикальные связи прикрепляют при помощи сварки к закладным частям, располагаемым в верхней части колонны и в верхнем поясе несущей конструкции покрытия. Во всех средних пролетах температурного блока, в уровне верха колонн, ставят стальные или железобетонные распорки. При больших горизонтальных усилиях могут быть поставлены дополнительные вертикальные связи, которые располагают над вертикальными связями между колоннами.

Горизонтальные связи устанавливают по верхним и нижним поясам основных несущих конструкций покрытия. Роль горизонтальных связей по верхнему поясу поперечных ферм и рам при беспрогонном решении выполняют крупнопанельные плиты покрытия, прикрепленные через закладные стальные детали сваркой к ригелям.

В зданиях, оборудованных мостовыми кранами тяжелого режима работы, для восприятия действующих на покрытие горизонтальных поперечных сил, устраивают стальные крестовые горизонтальные связи. При этом плиты покрытия работают только как распорки.

При наличии фонарей сжатый пояс ригеля имеет свободную длину, равную ширине фонаря. Если ширина сжатого пояса ригеля невелика, может произойти потеря его устойчивости. Для предупреждения этого в пределах фонаря в крайних пролетах температурного блока устраивают горизонтальные крестовые связи из прокатной стали с тяжами, работающими на растяжение. Если фонарь не доходит до торца температурного блока, то устраивать связи по верхнему поясу ригелей крайнего пролета нет необходимости — железобетонные плиты покрытий этого пролета сами выполняют функции связей.

Горизонтальные связи по нижнему поясу несущих конструкций покрытия устанавливают в зданиях, оборудованных мостовыми кранами с тяжелым режимом работы, или в тех случаях, когда имеется технологическое оборудование, которое вызывает колебание конструкций. Горизонтальные связи, располагаемые по нижнему поясу не-

сущих конструкций покрытия, выполняют в виде ветровых ферм с параллельными поясами.

Для одноэтажных и многоэтажных производственных зданий, вспомогательных и складских каркасных зданий с прямоугольной системой модульных координат, для предприятий всех отраслей промышленности и транспорта государственными стандартами установлены основные координационные размеры зданий:

L_0 – модульный шаг колонн по поперечным координационным осям, именуемый шириной пролета;

B_0 – модульный шаг колонн по продольным координационным осям, именуемый шагом колонн;

H_0 – модульная высота пролета.

Модульную высоту пролета одноэтажного производственного здания назначают: исходя из его габаритных размеров; максимальной высоты технологического оборудования, размещаемого в здании; габаритов подъемно-транспортного оборудования соответствующей грузоподъемности по формуле

$$H_0 = h_k + h_o, \quad (2)$$

где h_k – размер от уровня пола до верха головки подкранового рельса;

h_o – габарит мостового крана от верха головки подкранового рельса до низа несущей конструкции покрытия.

Размер от уровня пола до верха головки подкранового рельса определяется по формуле

$$h_k = k + z + e + f + c, \quad (3)$$

где k – высота наиболее высокого станка или агрегата (принимается ≥ 2300 мм);

z – размер между низом транспортируемого изделия, поднятого в крайнее верхнее положение, и верхней точкой наиболее высокого оборудования (принимается $\geq 400 - 500$ мм);

e – высота наибольшего по размеру изделия в положении транспортирования;

f – расстояние от верхней кромки наибольшего транспортируемого изделия до центра крюка крана в верхнем его положении (принимается ≥ 1000 мм);

c – расстояние от предельного верхнего положения крюка до верха головки подкранового рельса.

Габарит мостового крана от верха головки подкранового рельса до низа несущей конструкции покрытия h_o определяется в соответствии с грузоподъемностью крана.

Ширину пролета L_0 определяют с учетом грузоподъемности крана.

С определенными сочетаниями геометрических параметров (основных координационных размеров) L_0 , B_0 , H_0 , числа и высоты этажей, видов подъемно-транспортного оборудования – с указанием его грузоподъемности и нагрузок на балки или ригели перекрытия, государственными стандартами установлены габаритные схемы для наземной части одноэтажных и многоэтажных производственных зданий всех отраслей промышленности и транспорта.

Государственными стандартами определены также привязки элементов конструкций к координационным осям зданий, размеры вставок в местах температурных швов, примыканий взаимно перпендикулярных пролетов и перепадов высот, а также уклоны кровель из различных материалов. Требования этих стандартов не распространяются на габаритные схемы зданий:

- уникальных и экспериментальных;
- инвентарных;
- с пространственными конструкциями перекрытий типа оболочек и структур;
- с плитами покрытий размером на ширину пролета;
- двухэтажных, с увеличенной шириной пролета в верхнем этаже по отношению к нижележащему;
- с этажами, размещаемыми в межферменном пространстве.

Стандартами допускаются отступления от габаритных схем при разработке проектов реконструкции и расширения существующих зданий, построенных без соблюдения положений модульной координации размеров в строительстве. Габаритные схемы имеют большое значение в дальнейшем улучшении проектных решений зданий, разработке типовых строительных конструкций и изделий, в увязке размеров инженерного оборудования с объемно-планировочными элементами промышленных зданий.

2. Методика архитектурно-конструктивного проектирования промышленных зданий

2.1. Состав курсового проекта

Учебный курсовой проект «Промышленное здание» предусматривает проектирование одноэтажного или многоэтажного производственного здания и блока административно-бытовых помещений. Цель работы – закрепить теоретические знания, полученные при изучении раздела «Архитектура промышленных зданий».

При разработке курсового проекта следует выбрать несущие и ограждающие конструкции с учетом унифицированных конструктивных схем и крупногабаритных строительных изделий заводского изготовления. При этом следует стремиться использовать не только стандартные типовые конструкции и детали из действующих каталогов индустриальных строительных изделий, но и прогрессивные конструкции и материалы, применяемые в настоящее время в промышленном строительстве. Разрабатывая композицию здания и его фасады следует добиваться их архитектурно-художественной выразительности. При выполнении проекта следует соблюдать требования стандартов ЕСКД и СПДС.

Для разработки курсового проекта каждый студент должен выбрать индивидуальное задание. Его вариант определяется согласно приложению I по двум последним цифрам номера зачетной книжки.

Графическая часть включает в себя 2 листа формата А-1 или 4 листа формата А-2 архитектурно-строительных чертежей, выполненных карандашом или с помощью машинной графики, с использованием программ AutoCAD, ArchiCAD. Они содержат: фасад, планы нижнего и верхнего этажей, поперечный и продольный разрезы, план кровли, узлы и детали производственного здания, поэтажные планы административно-бытовых помещений, их поперечный разрез.

Фасады. В наименовании фасада указывают крайние разбивочные оси изображенного на чертеже участка (например, фасад 1 – 12).

На фасады наносят: разбивочные оси, проходящие в характерных местах фасадов (крайние, у деформационных швов, в местах уступов в плане и перепадов высот здания или сооружения, у одной из сторон каждого проема ворот); отметки уровня земли, верха стен, низа и верха проемов и расположенных на разных уровнях элементов фасадов; размеры и привязку элементов, не выявленных на чертежах планов и разрезов, например длину козырьков, размеры мелких проемов и отверстий.

Фасады зданий (сооружений) допускается использовать в качестве маркировочных схем конструкций, заделываемых в кладку стен (железобетонных и металлических перемычек, обвязочных балок и т.п.).

Фасад здания выполняется с разбивкой стен на панели, с построением теней и отмывкой.

Планы. План этажа изображают в виде горизонтального разреза на уровне, находящемся в пределах дверных и оконных проемов. При многоярусном расположении окон в пределах этажа на плане наносят оконные проемы нижнего яруса. Если вышележащие ярусы оконных проемов по размерам или разбивке отличаются от нижнего, то по периметру плана располагают горизонтальные сечения стен на уровне проемов вышележащих ярусов.

Ворота, двери, лестницы, стены, перегородки, каналы, элементы санитарно-технических систем, рельсовые пути, проемы, подъемно-транспортное оборудование и т.д. изображают условными изображениями, приведенными в ГОСТ 21.501-93. В случае необходимости указывают зону действия крана.

Площадки и антресоли, расположенные на высоте более 2 м от уровня пола, показывают штриховой с двумя точками линией в виде перекрещенного контура. На планах вспомогательных зданий и помещений показывают расположение шкафов, вешалок и другого оборудования бытовых помещений. Встроенные и пристроенные вспомогательные помещения, площадки, антресоли и другие участки здания (сооружения), на которые выполняют отдельные чертежи, на общих планах показывают схематично со ссылкой на соответствующие чертежи. Пристройку на основном плане допускается не показывать, ограничиваясь нанесением линии обрыва.

На планах должны быть показаны разбивочные оси, отметки чистого пола, привязка колонн к разбивочным осям здания, транспортное оборудование, его грузоподъемность, оси рельсовых путей и монорельсов и их привязка к разбивочным осям. Также могут быть приведены фрагменты планов перекрытий и покрытия с указанием марки (типа) настила или плана (схемы) фундаментов с указанием их общих размеров, отметки подошвы фундаментов, марки (типа) элементов.

Разрезы. На поперечном и продольном разрезах показывают разбивочные оси и расстояния между ними, привязку колонн к разбивочным осям, толщину стен и привязку их к разбивочным осям, отметки чистого пола этажей, низа несущих конструкций покрытия, верха и низа оконных проемов, головки подкранового рельса. Кроме этого должны быть показаны связи и краны (условно), а на выносных надписях – материал, марку, класс, стандарт, толщину слоев конструкций перекрытий и покрытия здания. На разрезах также обозначаются разработанные в проекте детали и узлы. Положение плоскости разреза фиксируется на плане здания. При большом его протяжении продольный разрез допускается выполнять с разрывом.

Стены, перегородки, проемы, лестницы, подъемно-транспортное оборудование на разрезах изображают условными обозначениями в соответствии с ГОСТ 21.112-87; ГОСТ 21.501-93. Железнодорожные пути на разрезах не показывают.

Из видимых элементов на разрезах показывают только находящиеся непосредственно за плоскостью разреза колонны, фермы, балки, подъемно-транспортное оборудование, открытые лестницы и площадки.

План кровли. На плане кровли показывают фонари, ендовы и водосточные воронки, парапеты, металлические ограждения, деформационные швы, пожарные лестницы.

На план кровли наносят: разбивочные оси, проходящие в характерных местах кровли (крайние, у деформационных швов, в местах уступов в плане и перепадов высот здания и сооружения, у водосточных воронок, торцов фонарей и т.п.); осевые размеры здания (сооружения) и размеры участков с различной конструкцией и материалом кровли (например, с легкосбрасываемой кровли); схематичный поперечный профиль кровли с указанием уклонов скатов; обозначения местных уклонов; марки пожарных лестниц, парапетных плит, металлических ограждений; ссылки на узлы, незамаркированные на разрезах и фасадах.

Чертежи деталей, сопряжений и узлов выполняются в общем составе чертежей с привязкой к разбивочным осям (где это необходимо), с подробным указанием размеров и наименований всех элементов. Подлежащие разработке узлы и детали указываются руководителем проекта.

Поэтажные планы административно-бытовых помещений. На них наносят разбивочные оси, размеры между ними, размеры простенков и проемов в наружных и внутренних стенах и перегородках, толщину стен, перегородок, размеры оконных, дверных проемов и указывают их привязку к разбивочным осям. Кроме этого приводят наименования и площади всех помещений, места установки сантехнического оборудования и мебели, а также продольную и поперечную цепочки размеров с указанием привязки оборудования к разбивочным осям, ширину коридоров, проходов и т.п.

Поперечный разрез административно-бытовых помещений рекомендуется выполнять по лестнице, с указанием уровней полов и высоты этажей.

Пояснительная записка является одним из разделов проекта, поэтому представляется и оценивается вместе с графической частью. В ней должны найти отражение следующие основные вопросы.

1. Исходные данные для проектирования. Необходимо указать основные параметры производственного здания, природные условия зоны строительства (климатический район, расчетная температура наружного воздуха, глубина промерзания грунта и т.д.), дать общую характеристику здания (назначение, класс, степень огнестойкости, конструктивная схема и т.д.), привести данные для расчета административно-бытовых помещений.

2. Объемно-планировочное и конструктивное решение производственного здания. Необходимо указать размеры здания в плане, количество пролетов, их высоту, описать транспортное оборудование (если оно

имеется), решение фасадов и интерьеров, охарактеризовать конструктивную схему здания и последовательно описать конструктивное решение фундаментов, фундаментных балок, колонн, ригелей, подкрановых балок, ферм, плит перекрытий и покрытия, связей, наружных и внутренних стен, перегородок, лестниц, полов, светоаэрационных фонарей, кровли и т.д.) с указанием материалов и размеров. Здесь же следует привести расчет количества водоприемных воронок.

3. Светотехнический расчет для верхнего этажа производственного многоэтажного здания и одного из пролетов одноэтажного здания. Расчет естественного освещения при помощи графиков Данилюка.

4. Объемно-планировочное и конструктивное решение административно-бытового здания и помещений. Следует указать размеры здания в плане, высоту этажа, решение фасада здания и интерьера, охарактеризовать конструктивную схему здания и описать его основные конструкции, привести расчет потребного количества площадей и оборудования бытовых помещений.

5. Техничко-экономические показатели. Привести технико-экономические показатели, методика расчета которых приведена в разделе 2.7.

В конце пояснительной записки следует привести список использованной литературы. В приложении необходимо поместить спецификацию сборных железобетонных изделий производственного здания.

2.2. Особенности проектирования одноэтажных промышленных зданий

Несущий каркас одноэтажного производственного здания состоит из колонн, установленных на фундаменты и связанных несущими конструкциями покрытия (балки, фермы). Колонны и несущие конструкции покрытия образуют поперечные рамы, которые связаны в продольном направлении фундаментными и подкрановыми балками (в зданиях с мостовыми кранами), связями, а также элементами покрытия (крупнопанельный настил и др.)

Несущие конструкции покрытия балки или фермы, устанавливаются через 6 м или 12 м. Поэтому шаг колонн принимается равным 6 м или 12 м. При шаге колонн 12 м несущие конструкции покрытия могут опираться на подстропильные балки или фермы, идущие по колоннам вдоль пролета.

Пристенный каркас, как правило, устанавливают с шагом 6 м. Исключения делаются лишь в тех случаях, когда используются стеновые панели длиной 12 м.

По расположению в плане, сборные железобетонные колонны подразделяют на колонны крайних и средних рядов. Различают также колонны для бескрановых и крановых зданий. Для бескрановых зданий (пролетов) высотой до 9,6 м сборные колонны имеют постоянное сече-

ние, при большей высоте – переменное. Для крановых зданий (пролетов) сечение всех колонн переменное, развитое в их подкрановой части. В зданиях с мостовыми кранами колонны имеют консоли для опирания подкрановых балок.

В зданиях большой высоты, с кранами грузоподъемностью до 50 тонн при тяжелом режиме работы, применяют двухветвевые колонны.

Колонны каркаса устанавливают в фундаменты стаканного типа и замоноличивают. Нагрузки от наружных самонесущих стен передаются на фундаменты колонн через фундаментные балки. Типовые железобетонные фундаментные балки имеют высоту 450 мм и 600 мм, при шаге колонн 6 м и 12 м соответственно, и ширину 300, 400, 520 мм, что соответствует наиболее распространенным толщинам стен производственных зданий. Укладывают фундаментные балки либо на обрез фундамента, либо, при значительном заглублении фундаментов на специальные бетонные столбики устанавливаемые на обрез фундамента. Верхняя грань фундаментной балки должна быть на 50 мм, а верх стакана фундамента на 150 мм ниже уровня чистого пола первого этажа.

Сборные железобетонные подкрановые балки предназначаются для зданий, оборудованных кранами грузоподъемностью до 30 т. Высота подкрановых балок 1 м (при шаге колонн 6 м) и 1,4 м (при шаге колонн 12 м). Форма их сечений тавровая и двутавровая, соответственно. При кранах большей грузоподъемности целесообразно применять стальные подкрановые балки. Стальные подкрановые балки могут быть сплошными и решетчатыми. Сплошные балки имеют сечение сварного двутавра, вертикальные стенки которого усиливаются ребрами жесткости. Высота сплошных подкрановых балок колеблется от 1/6 до 1/12 пролета, в зависимости от грузоподъемности и режима работы крана.

Для обеспечения геометрической неизменяемости (пространственной жесткости) каркаса здания в продольном направлении устанавливают стальные вертикальные связи. Их устанавливают вдоль каждого продольного ряда колонн, всегда в середине температурного отсека, в пределах одного или двух шагов колонн каркаса.

В одноэтажных зданиях помимо основного каркаса применяют и дополнительный фахверк-каркас стен. Он устанавливается в плоскостях торцевых и иногда продольных стен. Колонны фахверка, как правило, устанавливают с шагом 6 м на собственные фундаменты.

В качестве несущих конструкций покрытия промышленных зданий наиболее часто применяются балки и фермы. Балки являются наиболее простыми несущими конструкциями и эффективно используются до достижения перекрываемого ими пролета определенной величины. Для железобетонных балок предельный рациональный пролет составляет примерно 18 м, для металлических – 15 м. Если пролет превышает указанные величины, целесообразнее использовать фермы.

Типовые унифицированные конструктивные элементы промышленных зданий общего назначения приведены в приложении IV и [12 – 14].

2.3. Особенности проектирования многоэтажных промышленных зданий

Железобетонный стоечно-балочный каркас многоэтажного здания состоит из фундаментов, колонн, ригелей, плит перекрытий, плит покрытий, связей. Сетка колонн 6×9 м применяется при расчетной нагрузке на перекрытие до $1,5 \text{ т/м}^2$ и 6×6 м – $2,5 \text{ т/м}^2$. Высота зданий до 5 этажей принимается при высоте этажей от 3,6 до 6,0 м. Дополнительные высоты: 7,2 м для первого и верхнего этажа, оборудованного подвесными кранами, 8,4 и 10,8 м только для верхнего этажей, оснащенных опорными кранами.

Колонны монтируются в основном высотой один-два этажа из элементов сечением $0,4 \times 0,4$ м для верхних и $0,4 \times 0,6$ м для нижних этажей и разделяются на крайние и средние. Все консоли колонн имеют одинаковый вынос. Колонны устанавливают в стаканы железобетонных фундаментов, отметка верха которых находится на 150 мм ниже уровня чистого пола первого этажа. Стыки колонн помещают на 1 м выше верха плит перекрытия при их опирании на полки ригелей и на 0,6 м – при опирании плит по верху ригелей.

Ригели каркасов изготавливают прямоугольной формы и с полками. Они располагаются, как правило, поперек и в некоторых случаях (при значительных горизонтальных нагрузках) вдоль здания.

Основные ребристые плиты перекрытия имеют ширину 1,5 м, межколонные – 0,75 м. Длина плит, укладываемых по верху ригелей, составляет 6 м, а укладываемых на полки ригелей – 5,55 м. Эти плиты отличаются не только длиной, но также формой и размерами торцовых ребер. Плиты, укладываемые у торцов здания и у деформационных швов, имеют длину 5,05 м. Высота ребристых плит длиной 6 м – 0,3 м, длиной 9 м – 0,45 м.

Стыки ригелей с колоннами образуют жесткие рамные узлы многорядных рам, которые обеспечивают жесткость здания в поперечном направлении, а плиты перекрытия и стальные вертикальные связи между колоннами – в продольном. Стальные связи устанавливают в середине температурных блоков по каждому продольному ряду колонн.

Конструктивные элементы многоэтажных производственных зданий для различных их видов приведены в приложении IV и [12 – 14].

2.4. Привязка конструктивных элементов промышленных зданий к модульным разбивочным осям

Для одноэтажных промышленных зданий установлены привязки колонн крайних и средних рядов, наружных продольных и торцовых стен, колонн в местах устройства температурных швов и в местах перепада высот между пролетами одного или взаимно перпендикулярных направлений. Привязка зависит от грузоподъемности крана, шага колонн и высоты здания (рис.35, 36).

При решении покрытия с подстропильными конструкциями, колонны крайних рядов, независимо от перечисленных выше параметров, должны устанавливаться с привязкой 250 мм. Расстояние от разбивочной оси подкрановой балки при использовании мостовых кранов грузоподъемностью до 50 т составляет 750 мм.

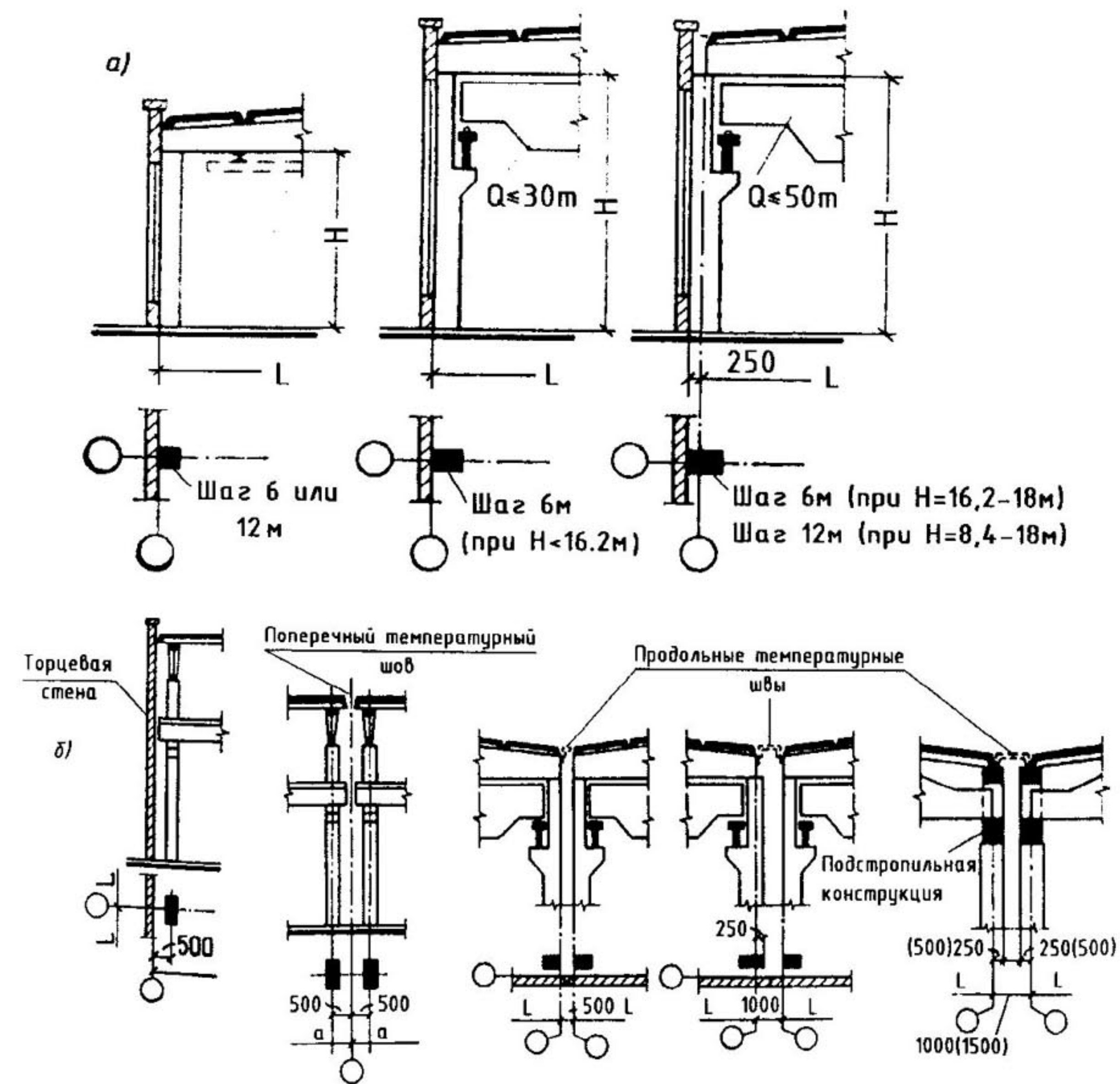


Рис. 35. Привязка конструктивных элементов к разбивочным осям:
 а) колонн и стен;
 б) колонн в местах перепада высот и продольных швов;

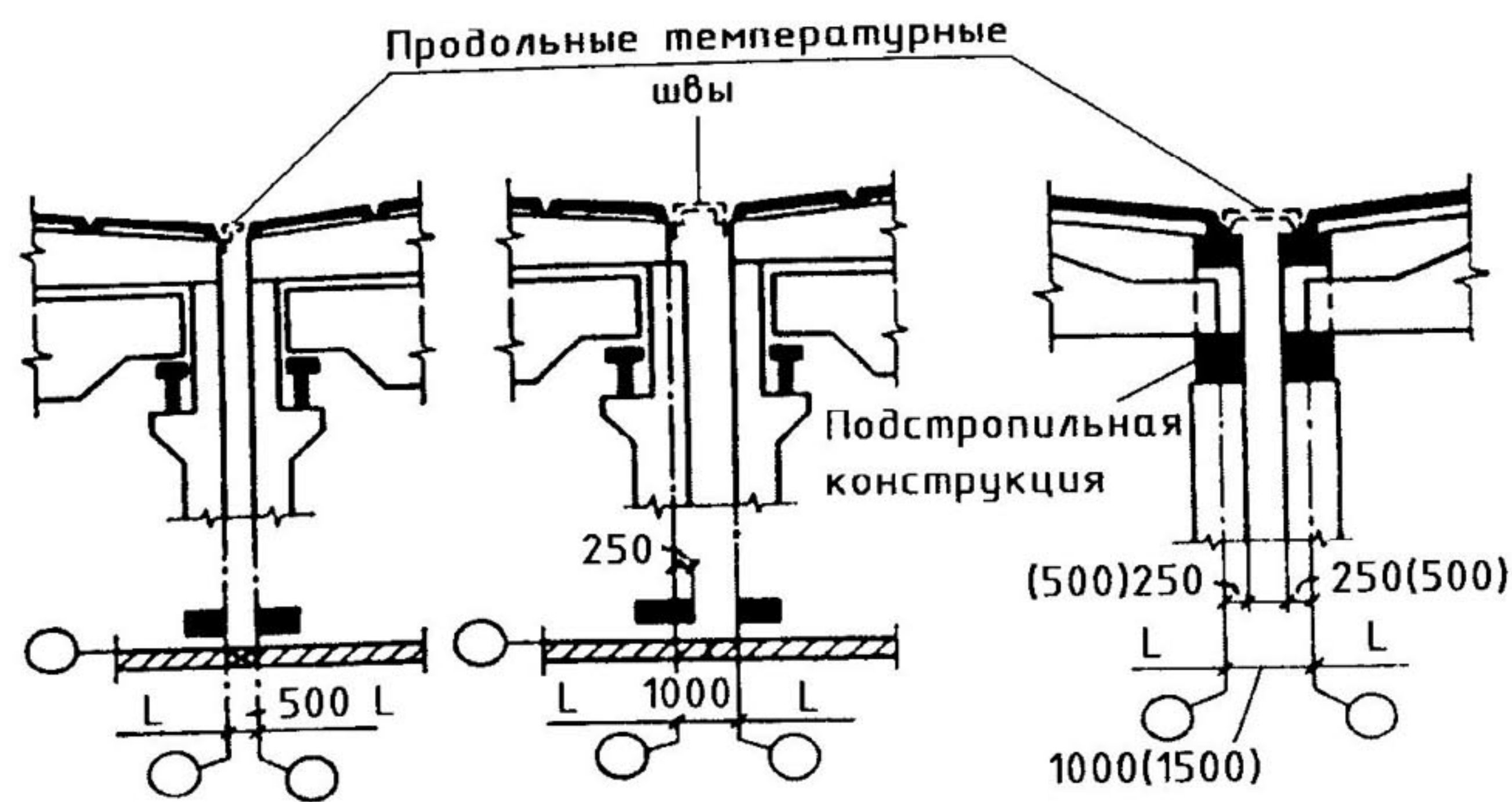


Рис. 36. Привязка колонн в местах примыкания взаимно перпендикулярных пролетов и поперечных швов

Геометрические оси сечения колонн средних рядов, кроме колонн, расположенных в торцах, у температурных швов и перепадов высот зданий, следует совмещать с координационными осями здания.

Привязку колонн среднего и крайнего рядов в торцах зданий к поперечным координационным осям следует осуществлять таким образом, чтобы поперечная ось совмещалась с внешней гранью колонны или геометрическая ось колонны смещалась с поперечной координационной осью на 500 или более кратно 250 мм внутрь здания.

Ось поперечного температурного шва на парных колоннах с пролетами равной высоты следует совмещать с поперечной координационной осью. Допускается осуществлять шов в пределах вставки с размером, кратным 50 мм, между двумя поперечными координационными осями.

При устройстве продольного температурного шва в зданиях с покрытиями по подстропильным конструкциям грани колонн, обращенные в сторону шва, необходимо смещать с координационных осей в сторону шва на 250 мм.

Продольный температурный шов между параллельными пролетами, примыкающими к перпендикулярному пролету, продлевается в перпендикулярный пролет, где он является поперечным температурным швом со вставкой между координационными осями, равной как в продольном, так и поперечном швах.

В многоэтажных производственных зданиях привязка колонн зависит от типа примененных плит перекрытия (рис. 37).

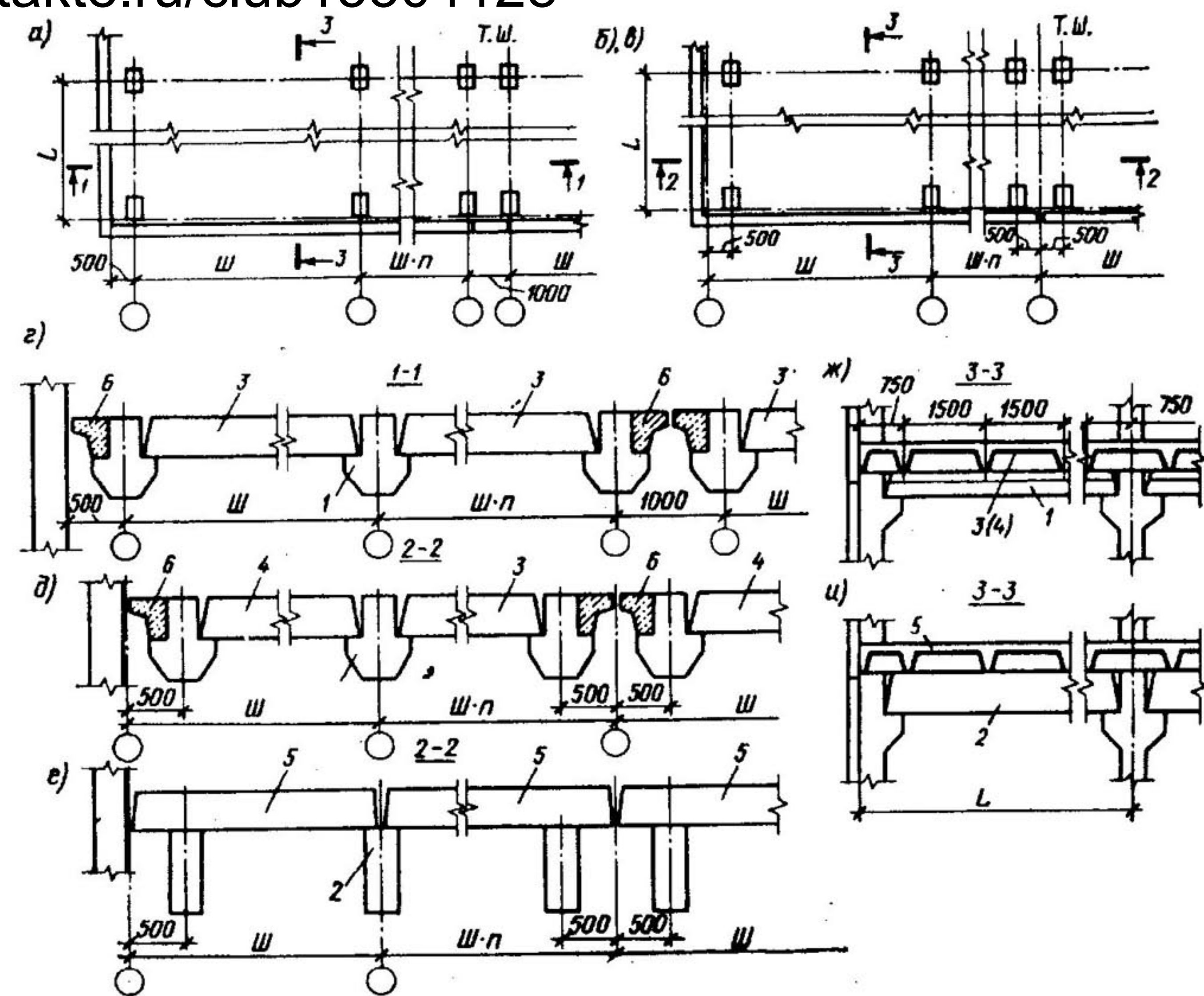


Рис. 37. Решения торцов и температурных швов при плитах типов 1 и 2:
 а – схема плана перекрытия с плитами типа 1 номинальной длины 5,55 м;
 б – то же, с применением укороченных плит у торцов;
 в – то же, с плитами типа 2;
 г, д – продольные разрезы для плит типа 1 нормальной длины (г) и с применением укороченных плит у торцов (д);
 е – то же, для плит типа 2;
 ж, и – поперечные разрезы для плит типов 1 и 2;
 1 – ригель с полкой;
 2 – ригель без полки;
 3 – плита типа 1, длиной 5,55 м;
 4 – то же, длиной 5,05 м;
 5 – плита типа 2, длиной 5,95 м;
 6 – доборные элементы.

2.5. Организация водоотвода с покрытий промышленных зданий

Производственные здания со скатными или плоскими покрытиями проектируют, как правило, с внутренним водоотводом.

Водосточные воронки на кровле размещают в соответствии с конструктивным решением здания, профиля кровли и допустимой площадью

водосбора на одну воронку. При скатной кровле их располагают в пониженных участках – ендовах. При плоских покрытиях в каждом ряду колонн устанавливают не менее одной воронки. Максимальная площадь водосбора на одну воронку не должна превышать величины, указанной в таблице 1.

Таблица 1 – Максимально допустимые площади водосбора на одну воронку, м²

Кровли	Величина q_{20}^* , на 1 га		
	Более 120	120 – 100	Менее 100
Скатные, $i > 2,5 \%$	600	800	1 200
Плоские, $i \leq 2,5 \%$	900	1 200	1 800

* Величина q_{20} в различных районах строительства индивидуальна.

Расстояние между воронками для скатных кровель – не более 48 м. При плоских покрытиях максимальная длина стека воды не должна превышать 150 м. Расположение воронок в плане должно иметь единую стандартную привязку к продольным разбивочным осям, равную 450 мм, к поперечным осям, равную 500 мм.

2.6. Указания по проектированию административно-бытовых помещений

К вспомогательным помещениям промышленных зданий относятся помещения административно-технического назначения (для управленческого аппарата, конструкторских бюро, вычислительных центров, технических служб и т.д.) и культурно-бытового обслуживания (бытовые, гимнастические, общественного питания, медицинского обслуживания, залы собраний и др.).

Вспомогательные помещения можно располагать внутри производственных зданий, в пристройках к ним или в отдельно стоящих зданиях с отапливаемыми переходами надземного, наземного или подземного типов.

Примеры размещения производственных и административно-бытовых зданий и планировочных решений бытовых помещений приведены в приложении П.

При выполнении курсового проекта можно ограничиться расчетом оборудования только для бытовых помещений, к которым относятся гардеробные, душевые, умывальные, уборные, курительные, помещения

для личной гигиены женщин, отдыха, стирки, химической чистки, сушки, обеспыливания, обезвреживания, ремонта одежды и обуви, кладовые для чистой и грязной одежды и т.д.

Оборудование вспомогательных помещений определяется с учетом количества работающих и санитарно-гигиенических условий производственных процессов. При расчете площадей и оборудования бытовых помещений необходимо руководствоваться требованиями СНиП 2.09.04-87* «Административные и бытовые здания», а также данными таблицы 2.

Таблица 2 – Укрупненные показатели для расчета площадей и оборудования бытовых помещений

Помещения и оборудование	Расчетный показатель	Формула подсчета	Примечание
1	2	3	4
Все вспомогательные помещения	площадь, м ²	4,2А	2б, 2в, 2г, 2д, 3
		3,5А	1а, 1б, 1в, 2а
		0,15В	не менее 18 м ²
Вестибюль	площадь, м ²	2,5А	2б, 2в, 2г, 2д, 3
		1,8А	1а, 1б, 1в, 2а
Гардеробно-душевой блок (ГДБ)	площадь, м ²	1,7А	2б, 2в, 2г, 2д, 3
		1,0А	1а, 1б, 1в, 2а
Гардеробная (в составе ГДБ):	площадь, м ²	1А	1в, 2в, 2г, 3б (для уличной и домашней одежды)
		1А	1в, 2в, 2г, 3б (0,33 × 0,50 м для рабочей одежды)
		1А	1а, 1б, 2а, 2б, 3а, (для всех видов одежды)
Умывальники	количество, шт.	В/20	2а, 2б, 2в, 2г, 2д, 3
		В/10	1а, 1б, 1в
Душевая (в составе ГДБ)	площадь, м ²		2,1 м ² на 1 кабину (включая проходы)
Душевые кабины (сетки)	количество, шт.	В/3	2б, 2г, 3
		В/5	1в, 2а, 2в, 2д
		В/15	1а, 1б

Продолжение табл. 2

1	2	3	4
Преддушевая (в составе ГДБ)	площадь, м ²	0,6 площади душевой	для 2б, 2в, 2г, 2д, 3
		равна площади душевой	для 1а, 1б, 1в, 2а
Уборная (в составе ГДБ):			
унитазы	количество, шт.	1 – 2 на 1 ГДБ	
умывальники	– ” –	1 на 1 ГДБ	
Подсобное помещение (в составе ГДБ)	площадь, м ²	4	для обслуживающего персонала
		4	для технического персонала
		12	для хранения и обработки спецодежды
Комната отдыха в цехе	– ” –	18	не > 75 м от раб. места
Уборная в цехе, мужская:			
унитазы	количество, шт.	В/30	
писсуары	– ” –	В/30	
женская:			
унитазы	– ” –	В/15	
умывальники	– ” –	1 умывальник на 4 унитаза	
Пункт первой медицинской помощи	кол-во помещений	1	
	площадь, м ²	13	
Столовая:	количество посадочных мест	В/ 4	
зал	площадь, м ²	4п	
производственные помещения	– ” –	2п	
Буфет:	площадь, м ²	2,5п	допускается при п = 50
зал	– ” –	1,9п	
производственные помещения	– ” –	0,6п	

Окончание табл. 2

1	2	3	4
раздаточная стойка	длина, м	0,12п	
Умывальники при столовой	количество, шт.	п/20	
Гардеробная при столовой	площадь, м ²	0,3п	для приходящих в уличной одежде
Комната культурно-массовой работы	– ” –	0,6В	
Зал собраний	– ” –	0,36В	
Комната для кружков	– ” –	18 – 24	
Комната общественных организаций	– ” –	12 – 18	от 1 до 3 комнат
Рабочая комната конторы	площадь на 1 рабочее место, м ²	4	
Конструкторское бюро	– ” –	6	
Административно-служебные кабинеты	площадь, м ²	18 – 36	количество кабинетов 0,15С
Гардероб	– ” –	0,3С	
Уборная	кол-во унитазов		по нормам цеховых уборных

Примечание. В таблице использованы следующие условные обозначения: А – списочное количество работающих во всех сменах; В – явочное количество работающих в наиболее многочисленной смене; С – количество служащих; п – количество посадочных мест в столовой или в буфете. Цифрами с буквами а, б, в, г, д обозначена группа производственного процесса по санитарной характеристике.

Гардеробные предназначены для хранения уличной, домашней и специальной одежды. Сообщение между гардеробами спецодежды и гардеробами уличной и домашней одежды должно быть: для идущих с работы – через преддушевые; на работу – минуя их.

При гардеробных любого типа должны предусматриваться:

1) площадь для размещения дежурного персонала, которая определяется из расчета 2 м² на 100 мужчин и 3 м² на 100 женщин, работающих в наиболее многочисленной смене;

2) площадь для глажения одежды, чистки обуви, бритья, сушки волос из расчета 2 м^2 на 100 мужчин и 3 м^2 на 100 женщин, работающих в наиболее многочисленной смене;

3) уборная на 1 – 2 напольные чаши (унитаза), если на расстоянии до 30 м от входа в гардеробную не предусмотрена уборная общего пользования.

Для хранения различных видов одежды необходимо оборудовать шкафы, количество которых должно соответствовать списочному составу работающих. Размеры их отделений (в осях) следующие: высота – 1,65 м, глубина и ширина – согласно табл. 2.

В гардеробных любого типа могут предусматриваться скамьи шириной 0,25 м, располагаемые у шкафов по всей их длине по обеим сторонам проходов. Расстояние между лицевыми поверхностями шкафов таково: 2 м – при расположении скамей по обеим сторонам проходов; 1,4 м – только с одной стороны проходов; 1 м – в гардеробных без скамей. Расстояние между лицевыми поверхностями шкафов и стеной или перегородкой: 1,2 м – в гардеробных со скамьями; 0,8 м – без них.

При гардеробных любого типа должны предусматриваться кладовые для хранения чистой и грязной спецодежды. Площадь каждой кладовой определяется из расчета 1,5 % от площади гардеробной для спецодежды или общей гардеробной, но не должна быть менее 3 м^2 .

Гардеробные для домашней и рабочей одежды на производствах, при которых требуется устройство душевых, следует оборудовать скамьями шириной не менее 0,3 м. Число мест для раздевания – не менее 25 % от количества работающих в наиболее многочисленной смене.

Душевые помещения должны размещаться смежно с гардеробными. При душевых необходимо устраивать преддушевые. Они должны быть оборудованы скамьями шириной 0,3 м и длиной 0,8 м на одну сетку. Расстояние между рядами скамей – 1 м. В гардеробном блоке при одной душевой с числом душевых сеток 4 и менее, устройство преддушевых не обязательно.

Размещение душевых у наружных стен зданий не допускается. Кабины должны отделяться друг от друга перегородками из влагостойких материалов высотой 1,8 м, не доходящими до пола на 0,2 м. Размеры открытых душевых кабин следует принимать $0,9 \times 0,9 \text{ м}$, закрытых – $1,8 \times 0,9 \text{ м}$. При толщине перегородок до 3 см указанные размеры допускается принимать в осях перегородок. Ширина прохода между рядом кабин и стеной или перегородкой: 1,5 м – при количестве кабин в ряду более 6; 1 м – при их числе 6 и менее.

Умывальные должны размещаться в отдельных, смежных с гардеробными помещениях, общими гардеробными или на предусматриваемой для этой цели площади в гардеробных. В зависимости от характера производства, до 40 % расчетного количества умывальников допускается размещать в производственных помещениях вблизи рабочих

мест (в тамбурах и уборных). Могут применяться одиночные и групповые умывальники. Расстояние между осями кранов в ряду – не менее 0,65 м, а между осью крана крайнего умывальника в ряду и стеной или перегородкой – не менее 0,45 м.

Ширина проходов между рядами умывальников: 2 м – при количестве умывальников в ряду 5 и более; 1,8 м – при их числе менее 5. Ширина проходов между рядом умывальников и стеной или перегородкой: 1,5 м – при количестве умывальников в ряду 5 и более; 1,35 м – при их числе менее 5.

Уборные в многоэтажных производственных и вспомогательных зданиях должны быть на каждом этаже. При числе работающих на двух смежных этажах до 30 человек уборная может располагаться только на одном из этажей (с наибольшим количеством работающих). Она должна быть оборудована напольными чашами (или унитазами специальных видов), размещаемыми в отдельных кабинках с дверями, открывающимися наружу. Кабины следует отделять друг от друга перегородками высотой от пола 1,8 м, не доходящими до него на 0,2 м.

Размеры кабин в плане – $1,2 \times 0,8 \text{ м}$. При толщине перегородок до 3 см указанные размеры кабин допускается принимать в осях перегородок. Ширина прохода между рядами кабин, писсуаров, а также кабин и писсуаров: 2 м – при их количестве в ряду 6 и более; 1,5 м – при меньшем их числе. Ширина прохода между рядом кабин или писсуаров и стеной или перегородкой – 1,3 м.

Помещения для личной гигиены женщин допускается располагать при здравпункте на расстояниях, не превышающих 75 м от рабочих мест. В них должны предусматриваться: места для раздевания; процедурные кабинки, оборудованные гигиеническими душами; умывальниками с холодной и горячей или теплой водой из расчета 1 умывальник на четыре кабинки. Количество процедурных кабин определяется из расчета одна кабинка на 100 женщин, работающих в наиболее многочисленной смене. Размеры кабинки – $1,8 \times 1,2 \text{ м}$. Ширина прохода между двумя рядами кабин – 2 м, между рядом кабин и стеной или перегородкой – 1,3 м. Число мест для раздевания устанавливается из расчета 3 места на 1 кабинку. Площадь одного места – $0,7 \text{ м}^2$.

При количестве работающих в наиболее многочисленной смене 200 человек и более следует проектировать столовые, а при меньшем их составе – буфеты с отпуском горячих блюд, доставляемых с других предприятий общественного питания. Расстояние от рабочих мест до столовых и буфетов не должно превышать 300 м. В столовой необходимы гардеробная, количество мест в которой должно составлять 120 % от числа мест, предназначенных для посетителей, приходящих в уличной одежде, а также умывальные и уборные. Столовые и буфеты следует располагать на этаже, ближайшем к этажу производственного здания с наибольшим количеством работающих или к переходу в него. Количе-

ство посадочных мест следует принимать из расчета одно место на 4 человека, работающих в наиболее многочисленной смене.

Примеры решений унифицированных ГДБ в помещениях различной ширины приведены в приложении III.

2.7. Техничко-экономические показатели проектных решений

Техничко-экономическая оценка объемно-планировочного решения промышленного здания включает следующие основные показатели:

1) полезная площадь (P_n), которая определяется как сумма площадей всех помещений, измеренных в пределах внутренних поверхностей наружных стен, за вычетом площадей, занимаемых лестничными клетками, сквозными шахтами, внутренними стенами, колоннами и перегородками;

2) рабочая площадь (P_p), определяемая как сумма площадей помещений, предназначенных для изготовления продукции;

3) подсобная площадь ($P_{под}$), определяемая как сумма площадей помещений, предназначенных для размещения вентиляционных камер, бойлеров, трансформаторных подстанций и т.п.;

4) площадь застройки ($P_з$) устанавливается по внешнему периметру здания на уровне цоколя;

5) строительный объем здания (V), определяемый умножением площадей застройки на высоту от уровня первого этажа до верха чертания кровли (отапливаемый объем вместе с ограждающими конструкциями).

Отдельно необходимо подсчитать:

- показатель K_1 , выражающий целесообразность планировки и определяемый как отношение рабочей площади к полезной;

- показатель K_2 – объемный коэффициент, определяемый как отношение строительного объема к рабочей площади.

2.8. Указания по составлению пояснительной записки к курсовому проекту

При разработке курсового проекта по проектированию и конструированию промышленного здания у студентов обычно возникают затруднения при составлении пояснительной записки. Примерный перечень вопросов, которые должны найти отражение в пояснительной записке проекта, следующий:

- введение;
- исходные данные для проектирования;
- генеральный план;
- объемно-планировочное решение;
- конструктивное решение здания и его элементов;
- внутренняя и наружная отделка;

- инженерное оборудование;
- светотехнический расчет;
- список использованных источников.

Во введении дается характеристика примененных в проекте прогрессивных конструктивных и планировочных решений, промышленных деталей и конструкции, эффективных материалов и др.

В разделе «Исходные данные для проектирования» указывают следующие сведения:

- место строительства по существующему административно-территориальному делению;
- размещение участка строительства и его площадь;
- геометрические размеры и объемно-планировочные характеристики здания;
- характеристики основных несущих и ограждающих конструкций производственного и административно-бытового корпусов;
- климатическую зону и подрайон (назначается в зависимости от места строительства по СНиП 23-01-99 «Строительная климатология»);
- средние расчетные температуры наружного воздуха;
- нормативный скоростной напор ветра и нормативная масса снегового покрова для данного района строительства по СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия»;
- нормативная глубина промерзания грунта в зависимости от характера грунта по данным СНиП 23-01-99 «Строительная климатология»;
- общая характеристика рельефа строительной площадки и грунтов основания;
- степень пожарной опасности;
- класс здания;
- санитарная характеристика производственных процессов основных производств;
- количество рабочих смен;
- характеристики подъемно-транспортного оборудования.

В разделе «Генеральный план» необходимо указать, какую форму и площадь имеет участок для строительства, в какой части города он расположен. Генеральный план, как указывалось выше, разрабатывается в соответствии с рациональной схемой технологического процесса. Используя требования санитарных и противопожарных норм, необходимо осветить принцип зонирования промышленной территории и блокирования зданий, принятую систему магистралей и проездов.

На генплане необходимо запроектировать наиболее рациональный вид транспорта для внешних перевозок (железнодорожный или автомобильный). Необходимо обосновать выбор вида транспорта для внутриплощадочных перевозок и дать характеристику дорог и путей (конструкции, ширина, уклон), обосновать компоновку предзаводской зоны (заводоуправление, проходные, столовая, площадка для стоянки личного транспорта и др.). Следует также запроектировать благоу-

ройство и озеленение (с выбором пород древесно-кустарниковых насаждений), предусмотреть отмостки, тротуары, пешеходные, садовые дорожки, автостоянки и ограждение территории.

В конце раздела надо привести следующие технико-экономические показатели генерального плана: общую площадь (*га*); площадь застройки (*га*); площадь автодорог, стоянок и проездов (*га*); площадь озеленения (*га*); протяженность ограждения по внешним границам участка (*м*).

В разделе «Объемно-планировочное решение» следует отдельно описать производственный корпус и бытовые помещения.

Производственный корпус. Следует указать размеры здания в плане, сетку колонн, высоту до низа несущих конструкций перекрытия или покрытия, дать характеристику основным несущим и ограждающим конструкциям (фундаменты, колонны, балки, ригели, фермы, плиты перекрытий и покрытия, диафрагмы жесткости, связи, затяжки, тяжи, наружные ограждающие конструкции, лестницы, полы, кровля).

Следует описать транспортное оборудование (если оно имеется), краны опорные (их грузоподъемность, высоту до головки подкранового рельса, зону действия), подвесные краны и монорельсы, напольный транспорт, расположение транспортных путей.

Необходимо кратко описать расположение основных производств в здании, а также отобразить противопожарные мероприятия и эвакуацию людей из помещений, описать решение фасада здания и интерьера, подчеркнув связь их архитектурных решений с производственным назначением здания.

Административно-бытовые помещения. Надо обосновать расположение бытовых помещений (встроенные, пристроенные, отдельно стоящие), указать их размеры в плане, сетку колонн, этажность и перечень необходимых помещений с указанием их площадей согласно произведенного расчета (гардеробы, душевые, умывальные, туалеты), в соответствии с группами производственных процессов. Необходимо перечислить также и другие необходимые помещения административно-хозяйственного назначения.

Следует указать, как решаются вопросы питания (столовая, комната принятия пищи, количество посадочных мест, пропускная способность) и медицинского обслуживания работающих (места расположения пунктов медицинской помощи).

Необходимо привести расчет потребного количества площадей бытовых помещений и оборудования в соответствии с указанным в задании списочным составом работающих и числа рабочих смен. При расчете гардеробов необходимо, указать, какой способ хранения рабочей и уличной одежды принят.

В разделе «Конструктивное решение» необходимо охарактеризовать принятую конструктивную схему здания и последовательно опи-

сать основные конструкции несущего остова здания (фундаменты и фундаментные балки, колонны, фермы, балки, ригели, плиты перекрытий и покрытия, стены и перегородки, лестницы, полы, ворота, оконные и дверные заполнения) с указанием их материала, размеров, отметок, массы, класса бетона, кровли, системы водоотвода с расчетом площади водосбора на одну воронку, световых, светоаэрационных или аэрационных фонарей.

В разделе «Внутренняя и наружная отделка» необходимо описать характер отделки помещений (стены, полы, потолки), а также фасадов зданий. Следует указать мероприятия по защите конструкций от воздействия агрессивных производственных выделений (если они имеются), по герметизации отдельных помещений, устройству гидроизоляции фундаментов, и подвалов, перекрытий производственных и бытовых помещений.

В главе «Инженерное оборудование» следует кратко описать принятые решения по теплогазоснабжению, вентиляции, аэрации и кондиционированию воздуха помещений; водопроводу и канализации; горячему водоснабжению; электроосвещению и слаботочным устройствам (радио, телефон, телевидение и пр.); лифтовому хозяйству.

В пояснительной записке необходимо привести светотехнический расчет естественного освещения производственного помещения, а также привести список использованных источников.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Архитектура промышленных предприятий, зданий и сооружений : справ проектировщика / под ред. К. Н. Карташова. – М. : Стройиздат, 1975. – 527 с.
2. Вавилин В. Ф. Архитектурное проектирование : тесты диагностики качества знаний по проектированию объектов промышленного и гражданского строительства : учеб. пособие / В. Ф. Вавилин. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2003. – 128 с.
3. Вавилин В. Ф. Основы стандартизации архитектурно-строительной документации : учеб. пособие / В. Ф. Вавилин. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 1999. – 128 с.
4. Диагностика качества знаний по учебным дисциплинам специальностей «Промышленное и гражданское строительство», «Городское строительство и хозяйство» : учеб. пособие / В. Ф. Вавилин, В. Д. Антошкин, С. А. Коротаев [и др.]. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2002. – 124 с.
5. Неелов В. А. Промышленные и сельскохозяйственные здания : учеб. пособие / В. А. Неелов. – М. : Стройиздат, 1980. – 223 с.
6. Орловский Б. Я. Архитектурное проектирование промышленных зданий / Б. Я. Орловский, В. К. Абрамов, П. П. Сербинович. – М. : Высш. шк., 1982. – 279 с.
7. Орловский Б. Я. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Промышленные здания / Б. Я. Орловский, Я. Б. Орловский. – М. : Высш. шк., 1985. – 287 с.
8. Сербинович П. П. Архитектура гражданских и промышленных зданий: в 3 т. Промышленные здания / П. П. Сербинович. – М. : Высш. шк., 1982. – 298 с.
9. Соколов Л. К. Здания культурно-бытового обслуживания на промышленных предприятиях / Л. К. Соколов. – М. : Стройиздат, 1980. – 151 с.
10. Сычева А. В. Ландшафтная архитектура / А. В. Сычева. – Минск : Парадокс, 2002. – 124 с.
11. Трепененков Р. И. Альбом чертежей конструкций и деталей промышленных зданий / Р. И. Трепененков. – М. : Стройиздат, 1980. – 264 с.
12. Территориальный каталог типовых сборных железобетонных конструкций зданий и сооружений для промышленного строительства в Мордовской АССР : сб. ТК 13–I.87. – М. : ЦИТП Госстроя СССР, 1989. – 182 с.
13. Шерешевский И. А. Конструирование промышленных зданий и сооружений / И. А. Шерешевский. – М. : Стройиздат, 1979. – 167 с.
14. Шубин Л. Ф. Архитектура гражданских и промышленных зданий : учеб. для вузов: в 5 т. Т. 5. Промышленные здания / Л. Ф. Шубин. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Стройиздат, 1986. – 335 с.

Нормативная документация

1. СН 181–70. Указания по проектированию цветовой отделки интерьеров производственных зданий промышленных предприятий.
2. СН 441–72*. Указания по проектированию ограждений площадок и участков предприятий, зданий и сооружений.
3. СНиП 2.09.03–85. Сооружения промышленных предприятий.
4. СНиП 2.09.04–87*. Административные и бытовые здания.
5. СНиП II– 26–76. Кровли.

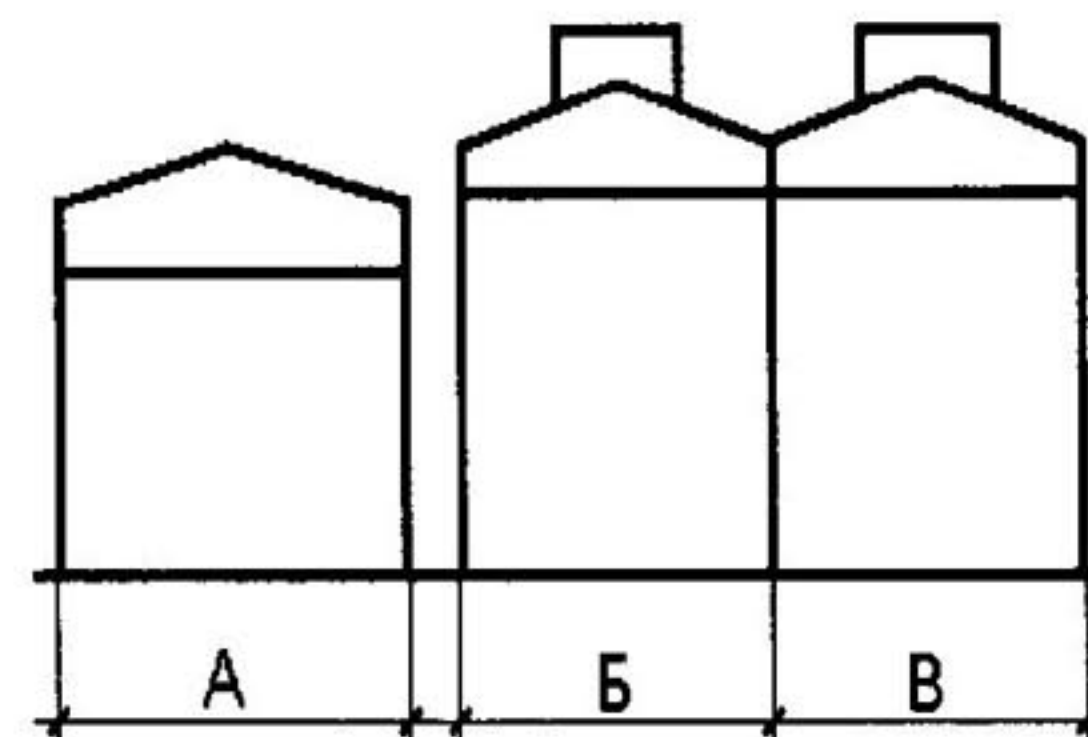
6. СНиП II– 89–90*. Генеральные планы промышленных предприятий.
7. СНиП II– 90–81. Производственные здания промышленных предприятий. Нормы проектирования.
8. СНиП 3.02.01–87. Земляные сооружения, основания и фундаменты.
9. СНиП 3.03.01–87. Несущие и ограждающие конструкции.
10. СНиП 3.04.01–87. Изоляционные и отделочные покрытия.
11. СНиП 11–01–05. Инструкция о порядке и разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений.
12. СНиП 31– 03–2001. Производственные здания.
13. СНиП 31.04.2001. Складские здания.
14. СП 31– 101–97. Проектирование и строительство кровель.
15. СТ СЭВ 3977–83. Здания производственные промышленных предприятий. Основные положения проектирования.
16. СТП МордГУ 006 – 2004. Курсовые и дипломные работы и пояснительные записки к курсовым и дипломным проектам. Общие требования и правила оформления.
17. ГОСТ 2.104–68. Единая система конструкторской документации. Виды изделий.
18. ГОСТ 2.105–95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.
19. ГОСТ 2.11–68. Единая система конструкторской документации. Нормоконтроль.
20. ГОСТ 111–90. Стекло листовое. Технические условия.
21. ГОСТ 530–95. Кирпич и камни керамические. Технические условия.
22. ГОСТ 2697–83. Пергамин кровельный. Технические условия.
23. ГОСТ 2889–80. Мастика битумная кровельная горячая. Технические условия.
24. ГОСТ 7415–86. Гидроизоляция. Технические условия.
25. ГОСТ 7473–94. Смеси бетонные. Технические условия.
26. ГОСТ 8267–93. Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия.
27. ГОСТ 8736–93. Песок для строительных работ. Технические условия.
28. ГОСТ 9561–91. Плиты перекрытий железобетонные многопустотные для зданий и сооружений. Технические условия.
29. ГОСТ 9573–96. Плиты из минеральной ваты на синтетическом связующие теплоизоляционные. Технические условия.
30. ГОСТ 9818–87. Марши и площадки лестниц железобетонные. Технические условия.
31. ГОСТ 10140–80. Плиты теплоизоляционные из минеральной ваты на битумном связующем. Технические условия.
32. ГОСТ 10296–79. Изоляция. Технические условия.
33. ГОСТ 10923–93. Рубероид. Технические условия.
34. ГОСТ 12506–81. Окна деревянные для производственных зданий. Типы, конструкции и размеры.
35. ГОСТ 13579–78. Блоки бетонные для стен подвалов. Технические условия.

Задания для курсового проекта

1. Одноэтажные промышленные здания

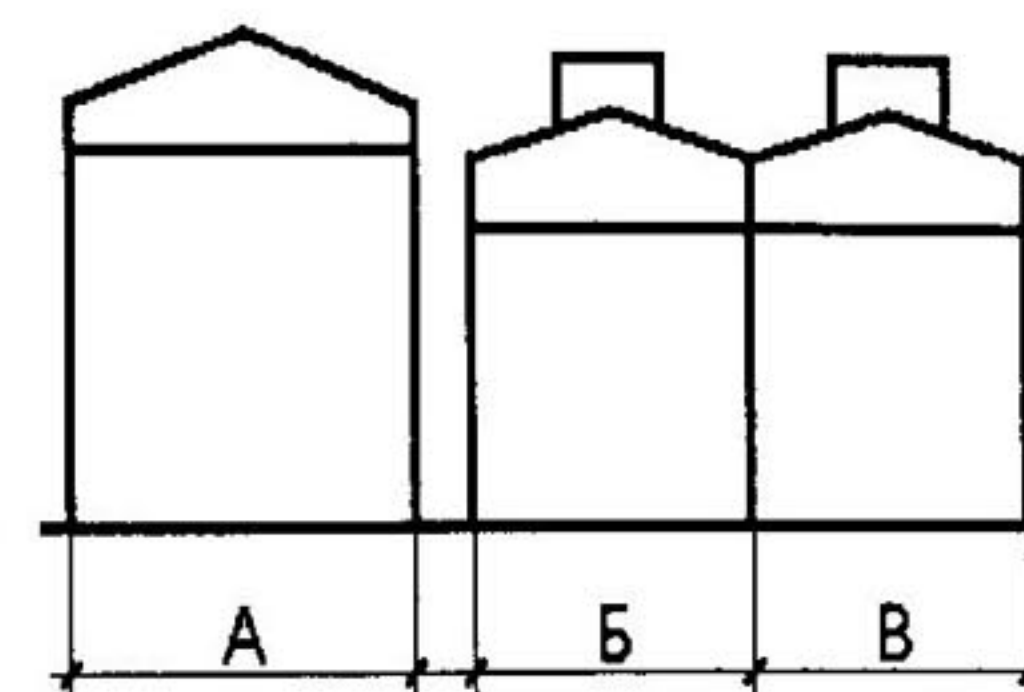
36. ГОСТ 13580–85. Плиты железобетонные ленточных фундаментов. Технические условия.
37. ГОСТ 14624–84. Двери деревянные для производственных зданий. Типы, конструкции и размеры.
38. ГОСТ 15588–86. Плиты пенополистирольные. Технические условия.
39. ГОСТ 18124–95. Листы асбестоцементные плоские. Технические условия.
40. ГОСТ 18853–73. Ворота распашные для производственных зданий и сооружений. Технические условия.
41. ГОСТ 18979–90. Колонны железобетонные для многоэтажных зданий. Технические условия.
42. ГОСТ 18980–90. Ригели железобетонные для многоэтажных зданий. Технические условия.
43. ГОСТ 20213–89. Фермы железобетонные. Технические условия.
44. ГОСТ 20372–90. Балки строительные и подстропильные железобетонные. Технические условия.
45. ГОСТ 21.10.–97. Система проектной документации в строительстве. Основные требования к проектной и рабочей документации.
46. ГОСТ 21506–87. Плиты перекрытий железобетонные ребристые высотой 300 мм для зданий и сооружений. Технические условия.
47. ГОСТ 21992–83. Стекло строительное профильное. Технические условия.
48. ГОСТ 23121–78. Балки подкрановые стальные для мостовых электрических кранов общего назначения грузоподъемностью до 50 т. Технические условия.
49. ГОСТ 23344–78. Окна стальные. Общие технические условия.
50. ГОСТ 23735–79. Смеси песчано-гравийные для строительных работ. Технические условия.
51. ГОСТ 25098–87. Панели перегородок железобетонные для зданий промышленных и сельскохозяйственных предприятий. Технические условия.
52. ГОСТ 25628–90. Колонны железобетонные для одноэтажных зданий предприятий. Технические условия.
53. ГОСТ 26992–86. Прогонь железобетонные для покрытий зданий промышленных и сельскохозяйственных предприятий. Технические условия.
54. ГОСТ 27215–87. Плиты перекрытий железобетонные ребристые высотой 400 мм для производственных зданий промышленных предприятий. Технические условия.
55. ГОСТ 28013–98. Растворы строительные. Общие технические условия.
56. ГОСТ 28042–89. Плиты покрытий железобетонные для зданий предприятий. Технические условия.
57. ГОСТ 28737–90. Балки фундаментные железобетонные для стен зданий промышленных и сельскохозяйственных предприятий. Технические условия.
58. ГОСТ 30340–95. Листы асбестоцементные волнистые. Технические условия.
59. ГОСТ 30674–99. Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия.
60. ГОСТ 30693–2000. Мастики кровельные и гидроизоляционные. Общие технические условия.

Схема № 1



(последняя цифра шифра 1, 2, 3)

Схема № 2



(последняя цифра шифра 4, 5, 6)

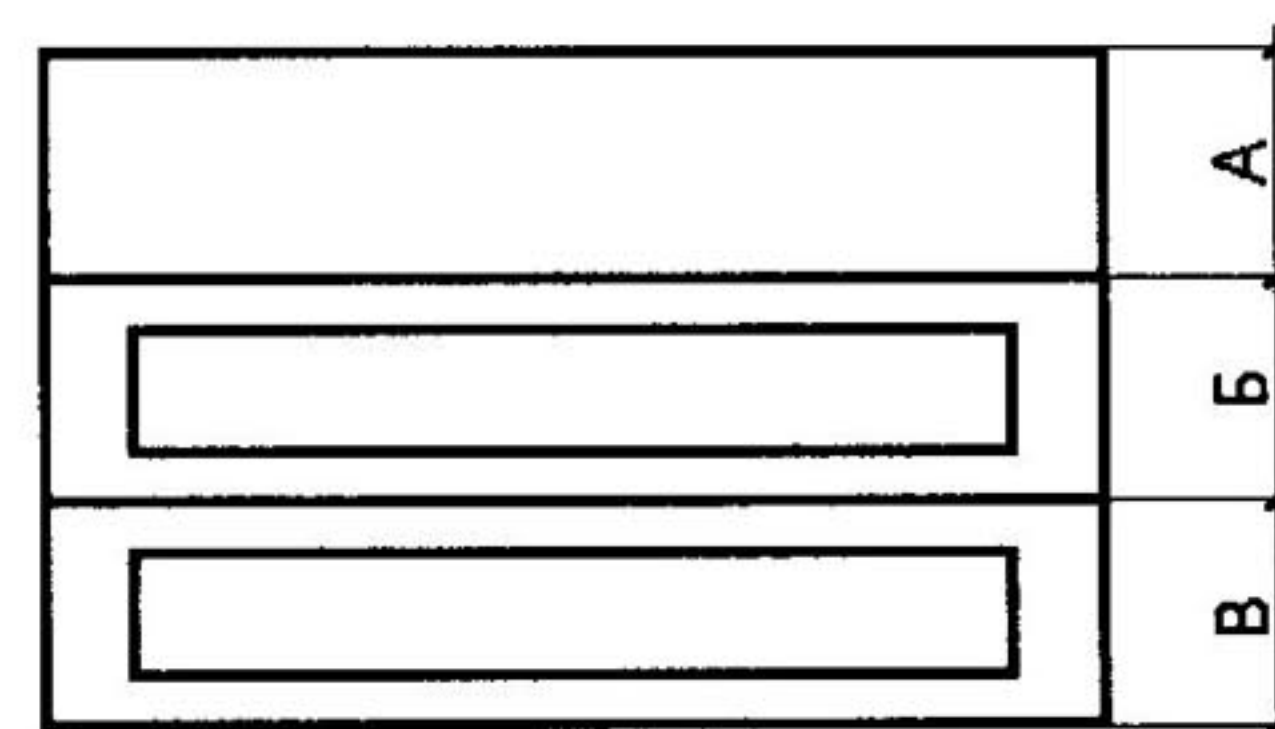
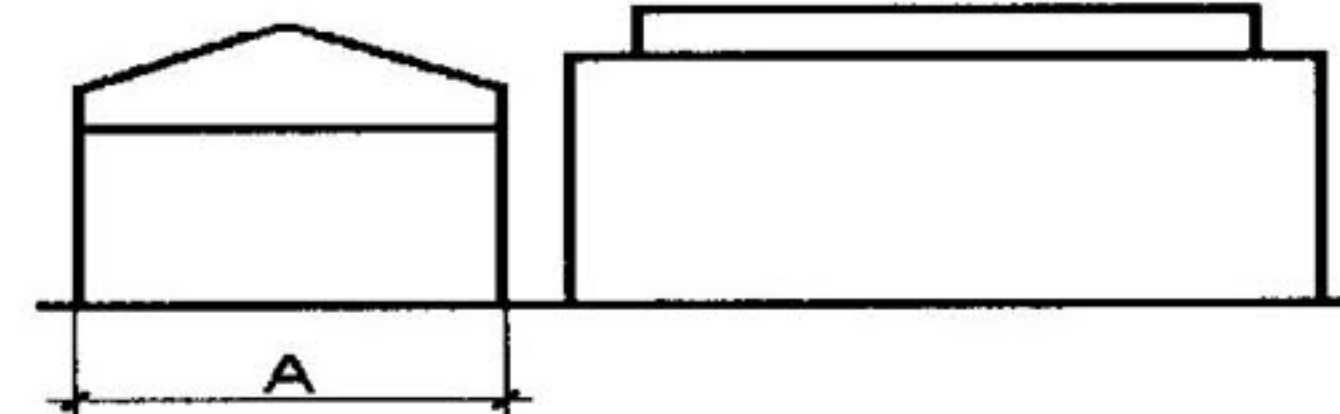
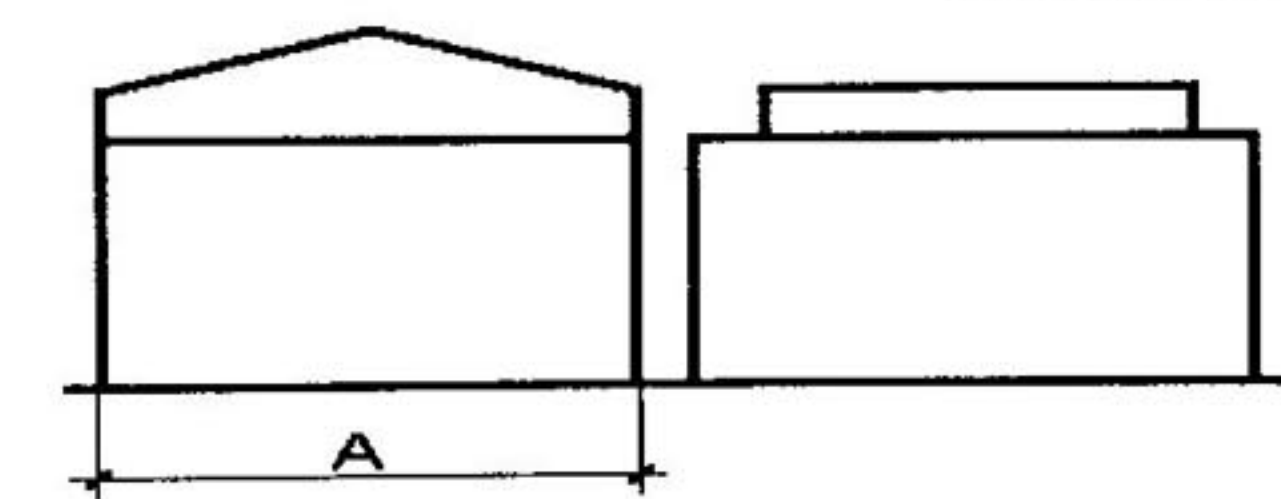


Схема №3

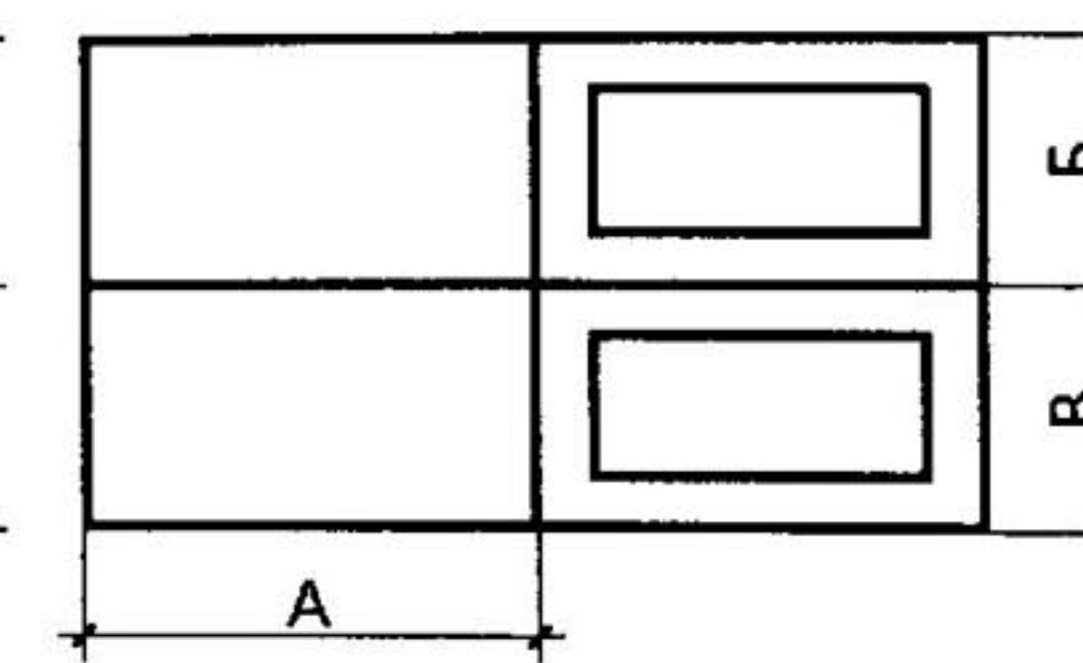
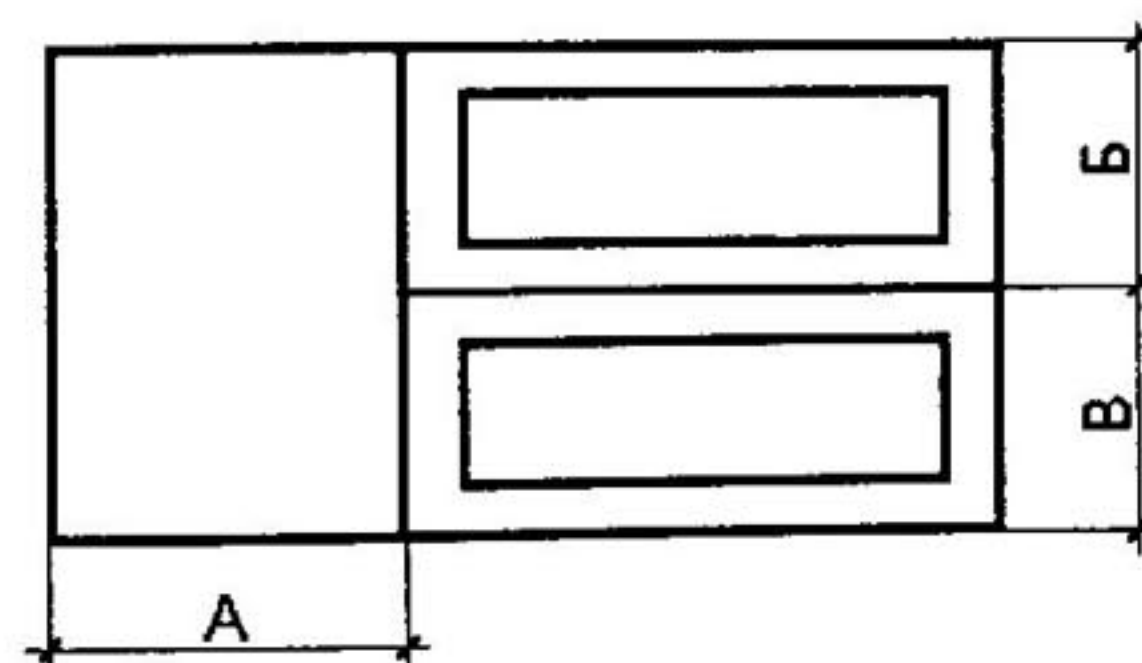


(последняя цифра шифра 7, 8)

Схема №4



(последняя цифра шифра 9, 0)



Параметры здания

Пролёты	Схема №1			Схема №2			Схема №3		Схема №4		
	Предпоследняя цифра шифра										
	1,2,3	4,5,6	7,8,9,0	1,2,3	4,5,6	7,8,9,0	1,2,3,4,5	6,7,8,9,0	1,2,3,4,5	6,7,8,9,0	
А	Ширина, м	18	12	12	30	24	24	12	18	24	30
	Высота, м	8,4	8,4	9,6	18	16,2	14,4	8,4	9,6	14,4	16,2
	Длина, м	60	72	84	108	96	84	60	48	36	48
	Грузоподъёмность крана, т	10	—	10	—	50	30	—	10	—	50
	Верхнее освещение	—			—			—		—	
Б	Ширина, м	24	30	24	18	18	12	30	24	18	24
	Высота, м	14,4	18,0	16,2	9,6	8,4	8,4	16,2	14,4	8,4	9,6
	Длина, м	60	72	84	108	96	84	84	72	72	60
	Грузоподъёмность крана, т	20	50	30	20	10	—	20	30	30	10
	Верхнее освещение	Фонарь L=12м			Фонарь L=6м			Фонарь L=12м		Фонарь L=6м	
В	Ширина, м	24	30	24	18	18	12	30	24	18	24
	Высота, м	14,4	18,0	16,2	9,6	8,4	8,4	16,2	14,4	8,4	9,6
	Длина, м	60	72	84	108	96	84	84	72	72	60
	Грузоподъёмность крана, т	20	50	30	20	10	—	20	30	30	10
	Верхнее освещение	Фонарь L=12м			Фонарь L=6м			Фонарь L=12м		Фонарь L=6м	

Последняя цифра шифра	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Количество рабочих (всего)	160	140	130	160	130	130	100	110	90	120
Количество рабочих в наибольшую смену	90	80	65	90	80	70	60	60	50	70
Процент женщин	20	30	20	40	35	35	30	20	20	20
Количество служащих в наибольшую смену	24	28	18	45	20	24	18	24	15	20
Группы производственного процесса	I а	I б	I в	II а	II б	II в	II г	II д	III	III

2. Многоэтажные промышленные здания



Применяемые конструкции

Конструкции	Последняя цифра шифра									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Колонны	Из сборного железобетона									
Стропильные конструкции	Из сборного железобетона					Из горячекатаных профилей				
Подкровельный настил	Рёбристые железобетонные плиты									
Район строительства	Саранск	Киев	Петербург	Саратов	Архангельск					

Применяемые конструкции

Конструкции	Последняя цифра шифра									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Колонны	Из сборного железобетона									
Поперечные ригели	Прямоугольной формы					С полками				
Стропильные конструкции	Из сборного железобетона					Из горячекатаных профилей				
Перекрытия и подкровельный настил	Ребристые железобетонные плиты									
Район строительства	Саранск	Волгоград	Санкт-Петербург	Новосибирск	Архангельск					

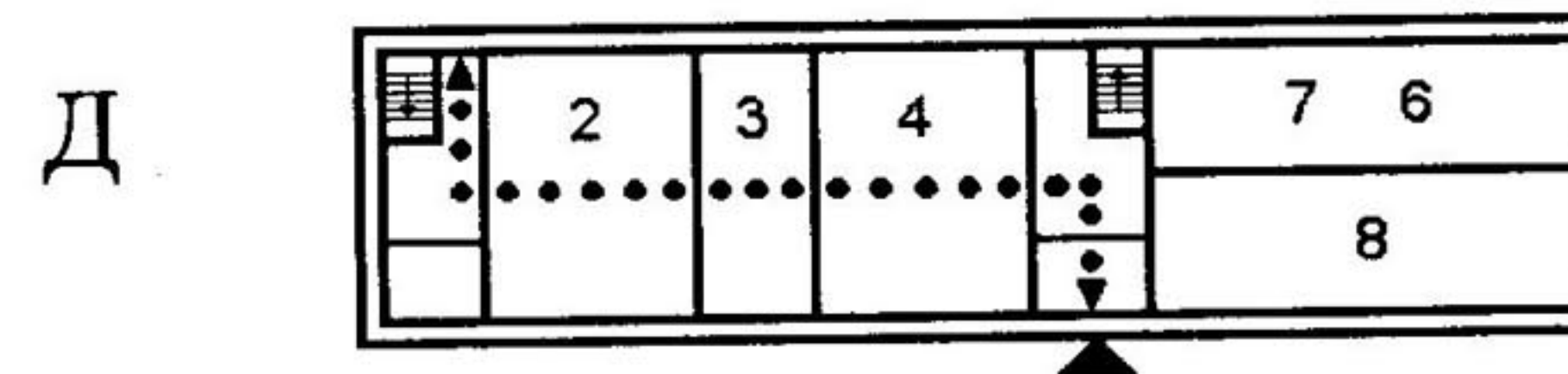
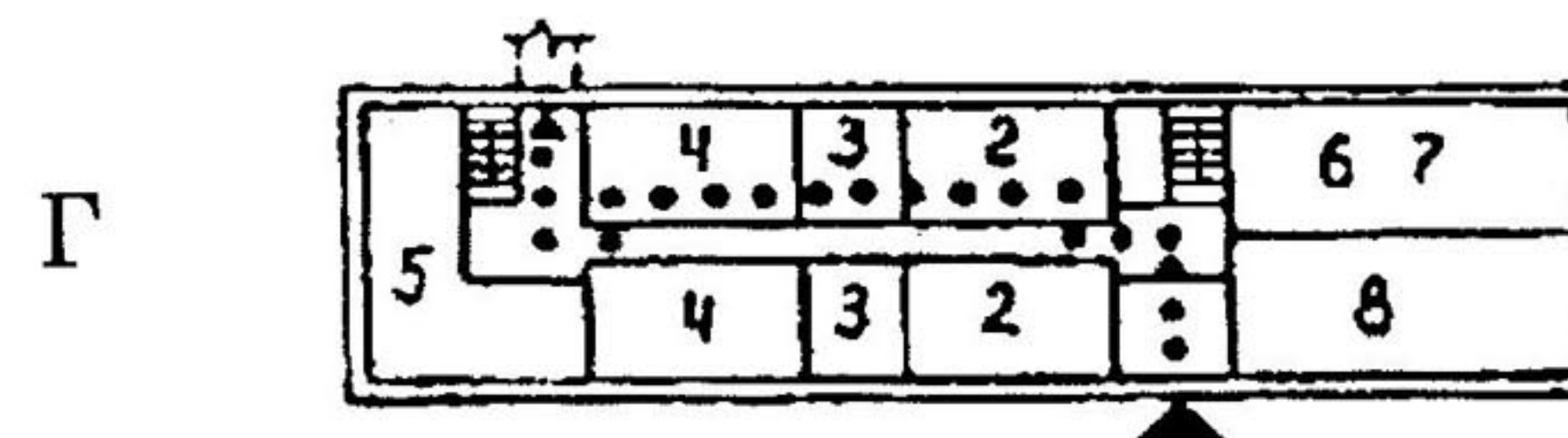
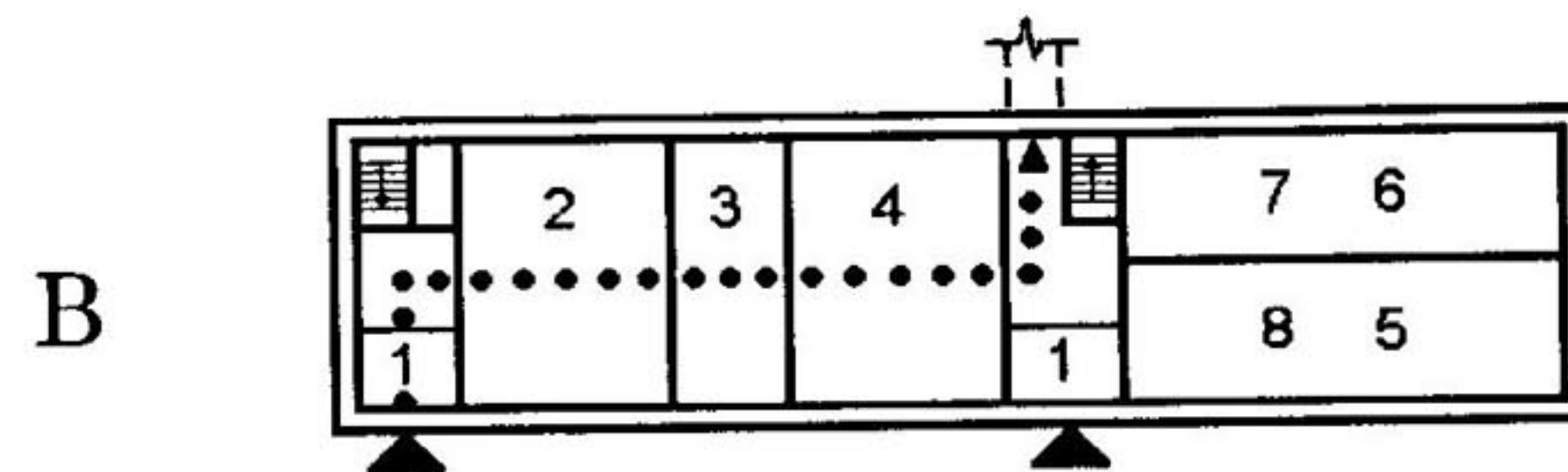
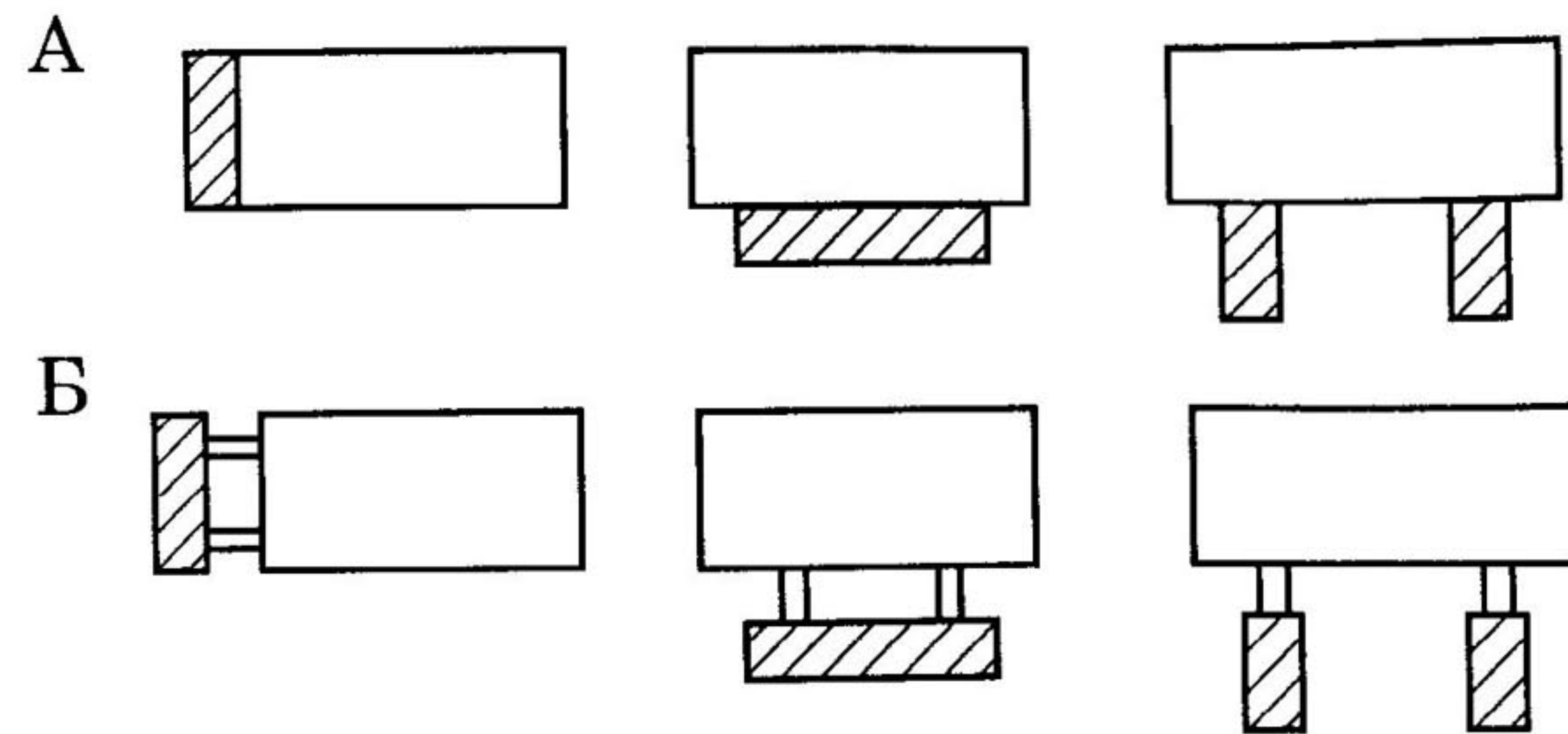
Данные для расчета административно-бытовых помещений

Предпоследняя цифра шифра	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Количество рабочих, всего	160	140	130	160	150	130	100	110	90	120
Количество рабочих в наиболее многочисленную смену	90	80	65	90	80	70	60	60	50	70
Процент женщин	20	30	20	40	35	35	30	20	20	20
Количество служащих в наиболее многочисленную смену	24	28	18	45	20	24	18	24	15	20
Группы производственного процесса	1 а	1 б	1 в	2 а	2 б	2 в	2 г	3 а	3 б	3 в

Параметры здания

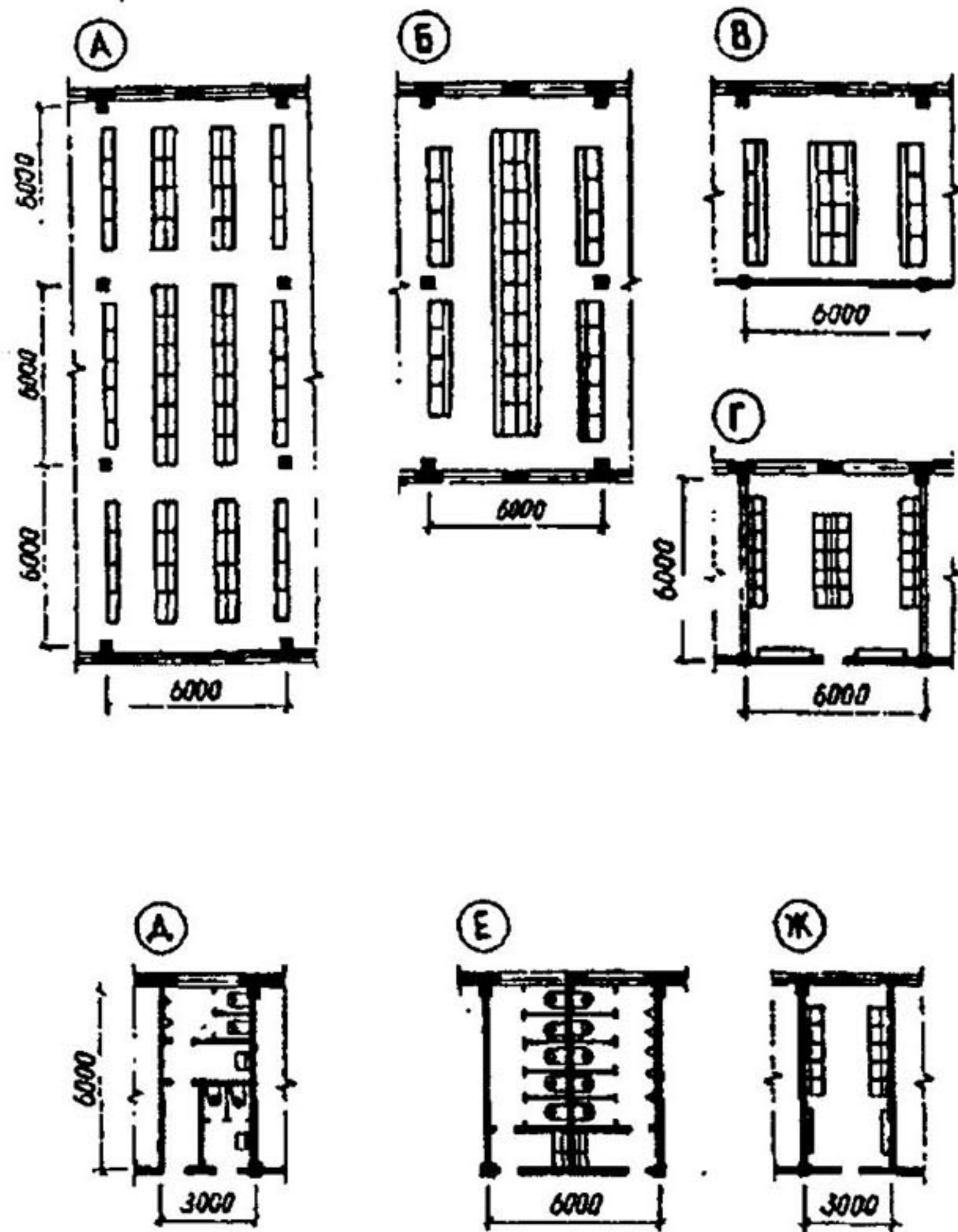
Длина здания, м	48	60	48	60	48	60											
Грузоподъемность крана, т	2	5	5	8	2	5											
Верхнее освещение	—	Фонарь, L = 6 м	—	Фонарь, L = 6 м	—	Фонарь, L = 6 м											
Разряд зрительной работы	IV	II	V	II	VI	IV											
Высота верхнего этажа, м	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2
Шаг колонн, м	6																

Примеры размещения (А,Б) и планировочных решений (В,Г,Д) административно-бытовых помещений:



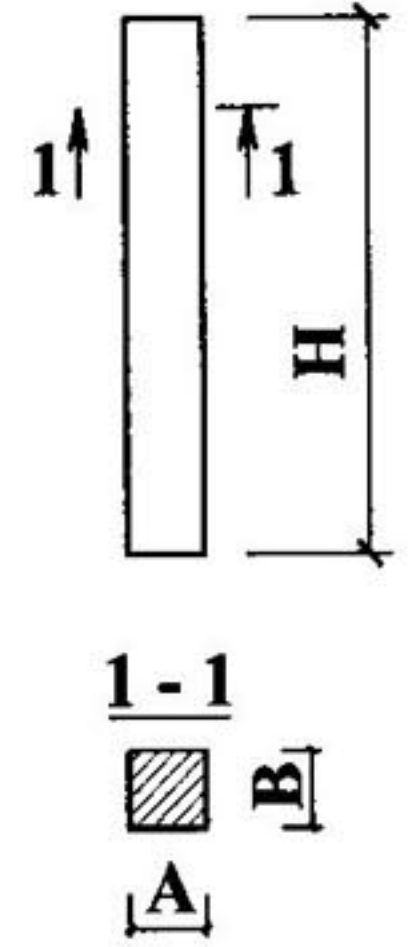
А — размещение АБП в пристройке к производственным зданиям;
 Б — размещение АБП в отдельно стоящем здании;
 1 — вестибюль;
 2 — гардероб для уличной и домашней одежды;
 3 — душевые помещения;
 4 — гардероб для спецодежды;
 5 — помещения общественного питания;
 6 — зал собраний;
 7,8 — административные помещения

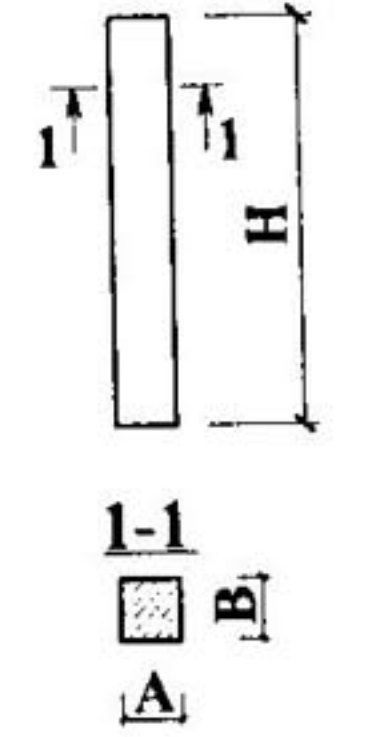
Примеры решений унифицированных гардеробно-душевых блоков в бытовых помещениях:

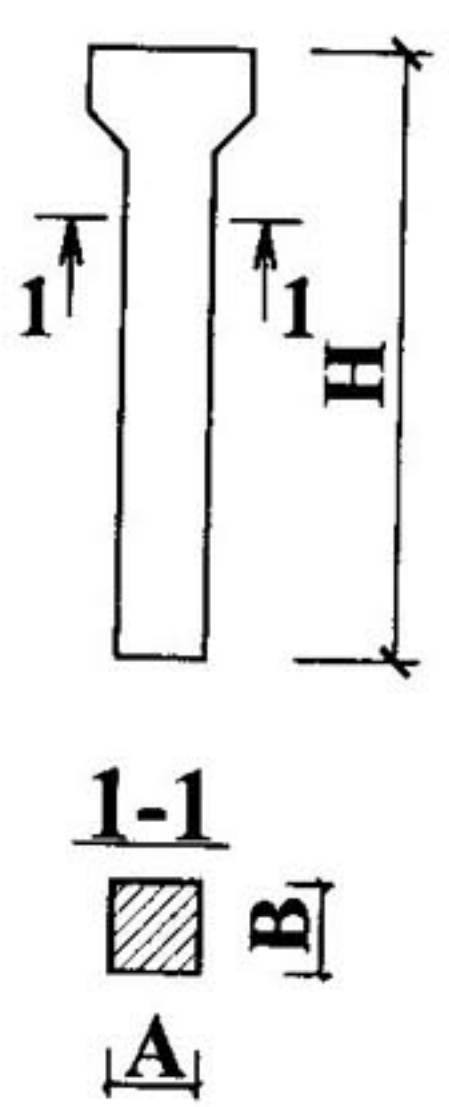


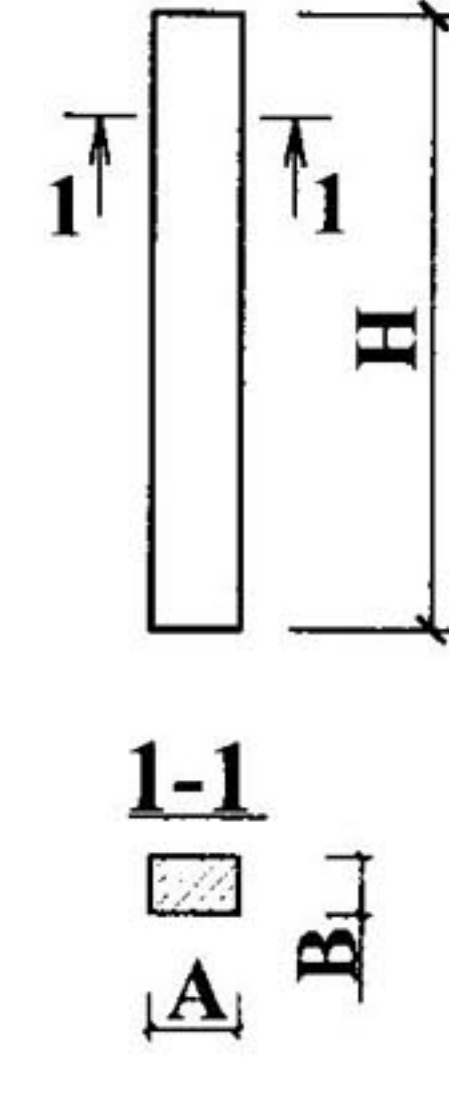
- А — блок на 246 одинарных шкафов без скамей;
- Б — блок на 108 одинарных шкафов со скамьями;
- В — блок на 48 одинарных шкафов, со скамьями;
- Г, Ж — помещения умывальных;
- Д, Е — блоки туалетов

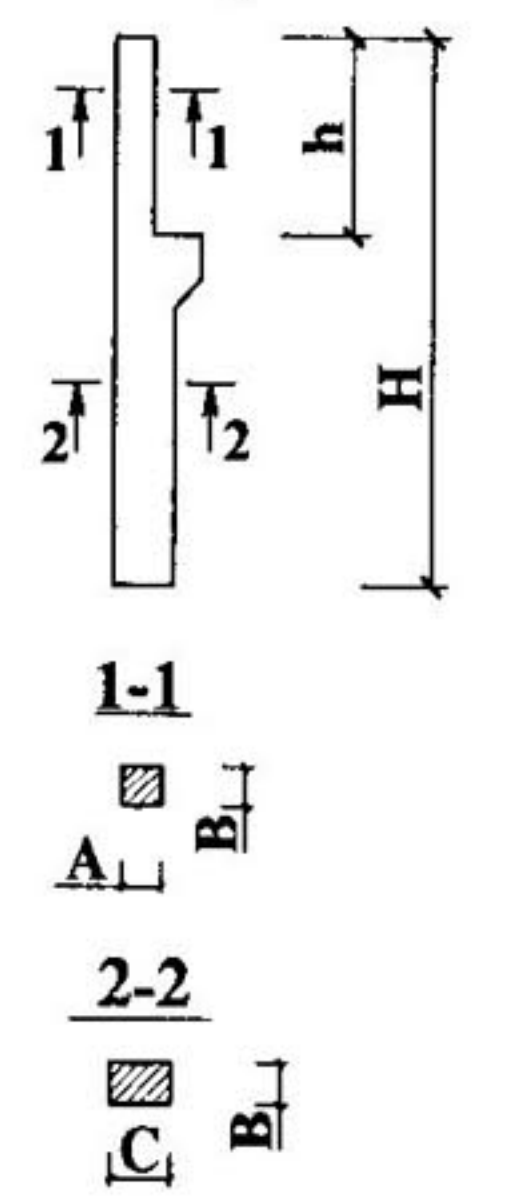
Вид конструкции и эскиз	Марка	Размеры, мм			Примечание мат. стен / толщ.
		L	A	B	
Балки фундаментные 	ФБ6 - 1	5950	260	200	Кирпич, 250 мм
	ФБ6 - 2	5050			
	ФБ6 - 3	4750			
	ФБ6 - 4	4450			
	ФБ6 - 5	4300			
	ФБ6 - 6	5950			
	ФБ6 - 7	5050			
	ФБ6 - 8	4750			
	ФБ6 - 9	4450			
	ФБ6 - 10	4300			
Балки фундаментные 	ФБ6 - 11	5950	400	200	Панели самонесущ., 300 мм, 350 мм Панели навесные, 300 мм, 350 мм Кирпич, 380 мм
	ФБ6 - 12	5050			
	ФБ6 - 13	4750			
	ФБ6 - 14	4450			
	ФБ6 - 15	4300			
	ФБ6 - 16				
	ФБ6 - 17				
	ФБ6 - 18	5950			
	ФБ6 - 19	5050			
	ФБ6 - 20	4750			
	ФБ6 - 21	4450			
	ФБ6 - 22	4300			
	ФБ6 - 23	5950			
	ФБ6 - 24	5050			
	ФБ6 - 25	4750			
Балки фундаментные 	ФБ6 - 26	4450	520	250	Кирпич, 510 мм
	ФБ6 - 27	4300			
	ФБ6 - 28	5950			
	ФБ6 - 29	5050			
	ФБ6 - 30	4750			
	ФБ6 - 31	4450			
	ФБ6 - 32	4300			
	ФБ6 - 33				
	ФБ6 - 34				
	ФБ6 - 35	5950			
	ФБ6 - 36	5050			
	ФБ6 - 37	4750			
	ФБ6 - 38	4450			
	ФБ6 - 39	4300			
Балки фундаментные 	ФБ6 - 40		300	160	Панели навесные, 300 мм, 350 мм
	ФБ6 - 41				
	ФБ6 - 42				
	ФБ6 - 43				
	ФБ6 - 44				

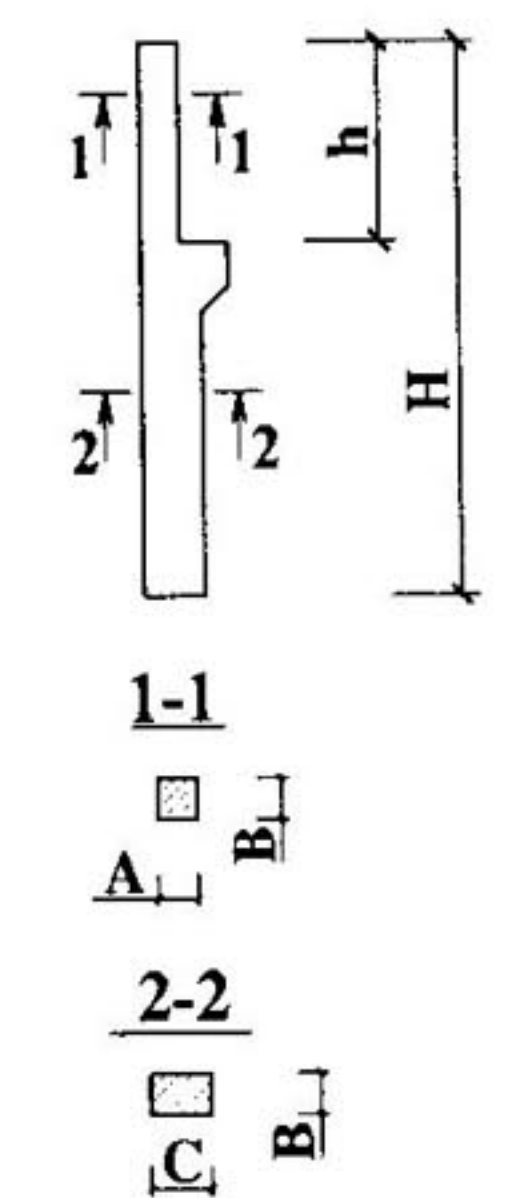
Вид конструкции и эскиз	Марка	Размеры, мм					
		Н	А	В			
<p>Колонны бескрановые крайние</p> 	К36 - 1	4400	300	300			
	К36 - 2						
	К36 - 3						
	К42 - 1	5000					
	К42 - 3						
	К42 - 4						
	К48 - 1	5600					
	К48 - 4						
	К48 - 5						
	К48 - 7	6800			400	300	
	К60 - 1						
	К60 - 3						
	К60 - 5						
	К60 - 7						
	К60 - 8						
	К60 - 9						
	К60 - 10						
	К60 - 11						
	К60 - 12						
	К72 - 1		8100	400			400
	К72 - 2						
	К72 - 3						
	К72 - 4						
	К72 - 5						
	К72 - 6						
	К72 - 7						
	К72 - 8						
	К84 - 1	9300	400	400			
К84 - 2							
К84 - 3							
К84 - 4							
К84 - 5							
К84 - 6							
К84 - 7							
К84 - 8							
К84 - 9							
К84 - 13	500						
К84 - 14							
К84 - 15							

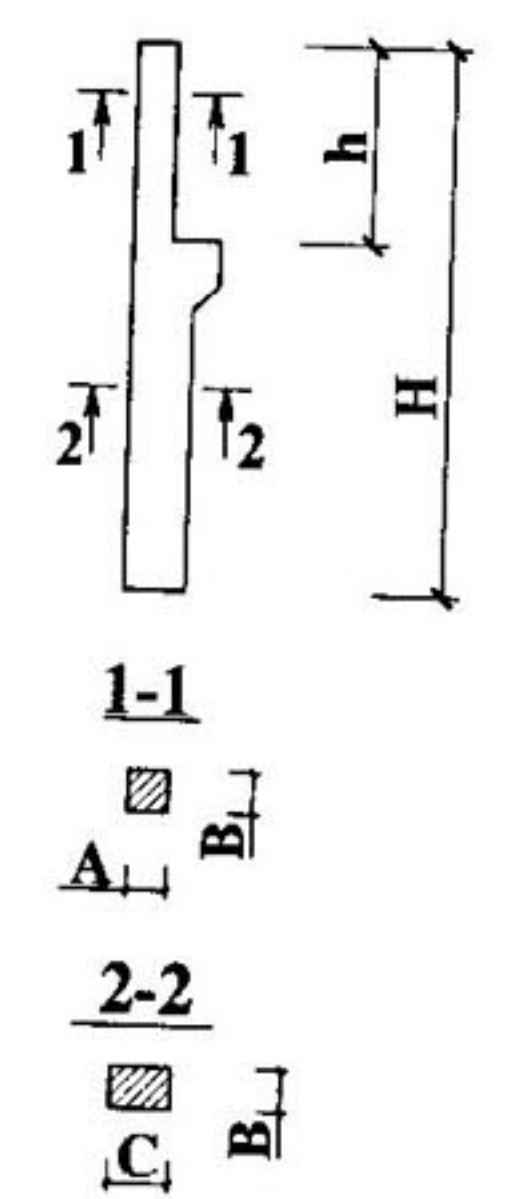
Вид конструкции и эскиз	Марка	Размеры, мм				
		Н	А	В		
<p>Колонны бескрановые крайние</p> 	К96 - 1	10500	400	400		
	К96 - 2					
	К96 - 3					
	К96 - 4					
	К96 - 8					
	К96 - 9					
	К96 - 10					
	К96 - 11					
	К96 - 12					
	К96 - 15					
	К36 - 7	4400	300	300		
	К36 - 8	5000				
	К42 - 7					
	К42 - 9	5600				
	К42 - 24					
К48 - 25						
К48 - 27	6900	400				
К60 - 16						
К60 - 17						
К60 - 21						
К60 - 23						
К60 - 25						
К60 - 32с			6900	500	500	
К60 - 34с						
К60 - 35с						
К60 - 36с						
К60 - 37с						
К60 - 38с						
К60 - 39с						
К60 - 40с						
К72 - 13	8100	400				400
К72 - 14						
К72 - 16						
К72 - 17						
К72 - 18						
К72 - 19						
К72 - 20						
К72 - 21						
К72 - 22						
К72 - 24с		500				
К72 - 26с						

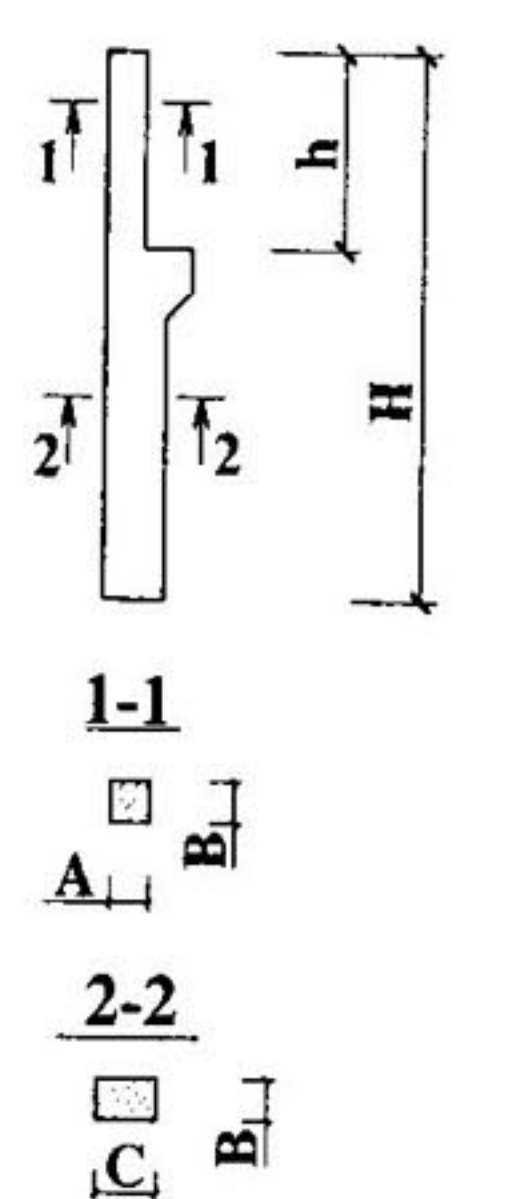
Вид конструкции и эскиз	Марка	Размеры, мм		
		Н	А	В
<p>Колонны бескрановые средние</p> 	K72 – 27с	8100	500	500
	K72 – 30с			
	K72 – 31с			
	K72 – 32с			
	K72 – 33с			
	K72 – 34с			
	K72 – 35с			
	K84 – 19	9300	500	400
	K84 – 20			
	K84 – 21			
	K84 – 22			
	K84 – 23			
	K84 – 24			
	K84 – 25			
	K84 – 26	9300	500	400
	K84 – 27			
	K84 – 43с			
	K84 – 44с			
	K84 – 45с			
	K84 – 46с			
	K84 – 47с			
	K84 – 53с	9300	500	400
	K84 – 54с			
	K84 – 54с	9300	600	400
	K96 – 18	10500	500	500
	K96 – 20			
	K96 – 21			
	K96 – 22			
	K96 – 23			
K96 – 24				
K96 – 25				
K96 – 36с	10500	600	500	
K96 – 37с				
K96 – 38с				
K96 – 39с				
K96 – 40с				
K96 – 42с				
K96 – 42с				
K96 – 44с				
K96 – 49с				
K96 – 51с				

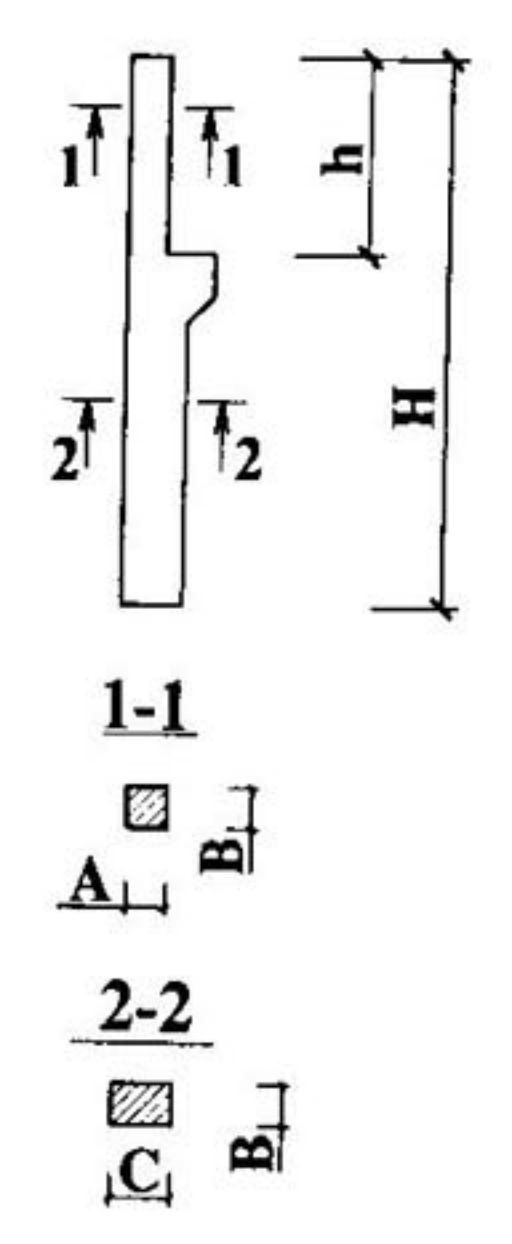
Вид конструкции и эскиз	Марка	Размеры, мм				
		Н	А	В		
<p>Колонны бескрановые крайние</p> 	K108 – 1	11700	500	400		
	K108 – 2					
	K108 – 3					
	K108 – 4					
	K108 – 7					
	K108 – 8					
	K108 – 9					
	K108 – 12					
	K108 – 15					
	K108 – 15					
	K120 – 2	12900	500		400	
	K120 – 4					
	K120 – 5					
	K120 – 6					
	K120 – 9					
	K120 – 13					
	K120 – 16					
	K120 – 19					
	K120 – 19					
	K120 – 19					
	K108 – 21	13050	700			400
	K108 – 23					
	K108 – 41					
	K108 – 22с					
	K108 – 24с					
	K108 – 26с					
	K108 – 28с					
	K108 – 29с					
	K108 – 32с					
	K108 – 34с					
K108 – 36с	13050	700	400			
K120 – 25с						
K120 – 26с						
K120 – 28с						
K120 – 30с						
K120 – 32с						
K120 – 35с						
K120 – 37с						
K120 – 38с						
K120 – 40с						

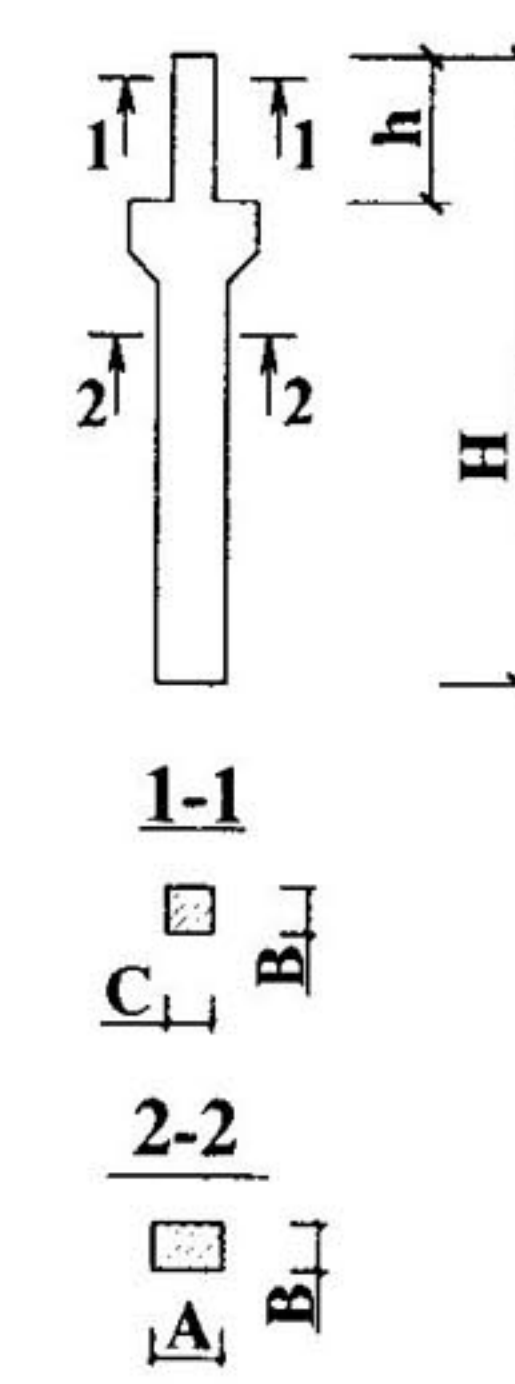
Вид конструкции и эскиз	Марка	Размеры, мм				
		H	h	A	B	C
<p>Колонны крановые</p> 	1K84 - 1	9300	2900	600	400	380
	1K84 - 2					
	1K84 - 3					
	1K84 - 4					
	1K84 - 5					
	2K84 - 1					
	2K84 - 2					
	2K84 - 3					
	2K84 - 4					
	1K96 - 1					
	1K96 - 2	10500	2900	600	400	380
	1K96 - 3					
	1K96 - 4					
	1K96 - 5					
	2K96 - 1					
	2K96 - 2					
	2K96 - 3					
	2K96 - 4					
	2K96 - 5					
	3K96 - 1					
	3K96 - 2	11850	2900	700	400	380
	3K96 - 3					
	3K96 - 4					
	3K96 - 5					
	3K96 - 6					
	3K96 - 7					
	1K108 - 1					
	1K108 - 2					
	1K108 - 3					
	1K108 - 4					
	2K108 - 1	3500	4100	700	400	380
	2K108 - 2					
2K108 - 3						
2K108 - 4						
2K108 - 6						
3K108 - 1	4100	4100	700	400	380	
3K108 - 2						
3K108 - 3						
3K108 - 4						
3K108 - 5						
3K108 - 6						

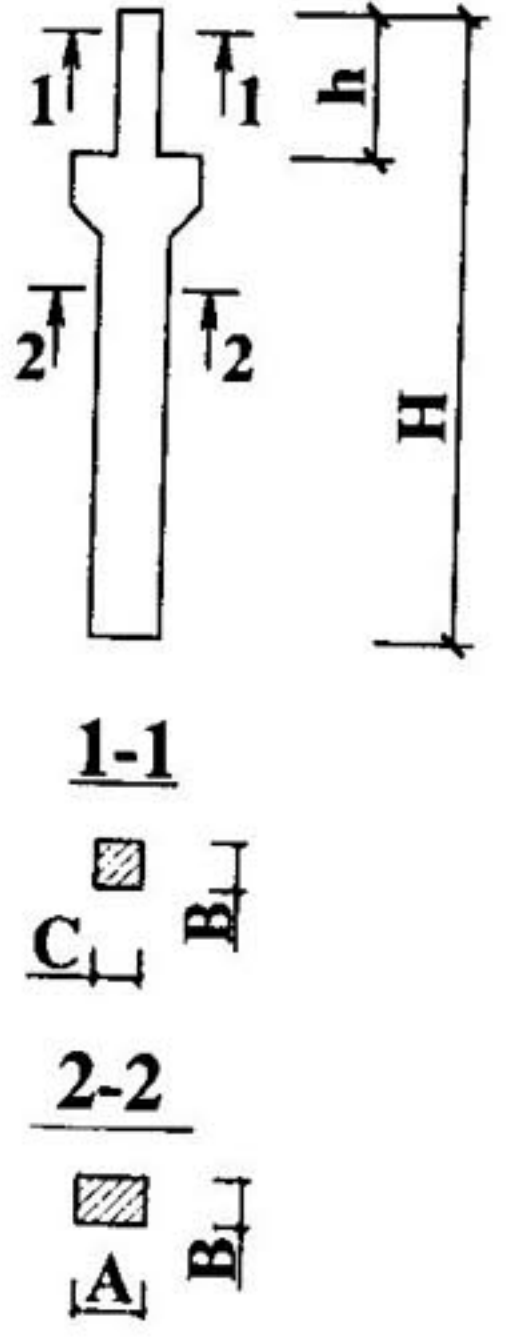
Вид конструкции и эскиз	Марка	Размеры, мм				
		H	h	A	B	C
<p>Колонны крановые</p> 	1K120 - 1	13050	3500	700	400	380
	1K120 - 2					
	1K120 - 3					
	1K120 - 4					
	1K120 - 5					
	2K120 - 1					
	2K120 - 2					
	2K120 - 3					
	2K120 - 4					
	2K120 - 5					
	2K120 - 9	14250	3500	800	400	380
	2K120 - 10					
	1K132 - 1					
	1K132 - 2					
	1K132 - 3					
	1K132 - 4					
	1K132 - 5					
	2K132 - 1					
	2K132 - 4					
	2K132 - 5					
	2K132 - 7	15450	3500	800	400	380
	2K132 - 8					
	1K144 - 1					
	1K144 - 2					
	1K144 - 3					
	1K144 - 4					
	1K144 - 5					
	1K144 - 6					
	2K144 - 2					
	2K144 - 3					
	2K144 - 5	4100	4100	700	600	600
	2K144 - 6					
2K144 - 7						
4K108 - 1						
4K108 - 2						
4K108 - 3						
4K108 - 4						
4K108 - 5						
4K108 - 7						
3K120 - 1	13050	4100	700	400	600	
3K120 - 2						

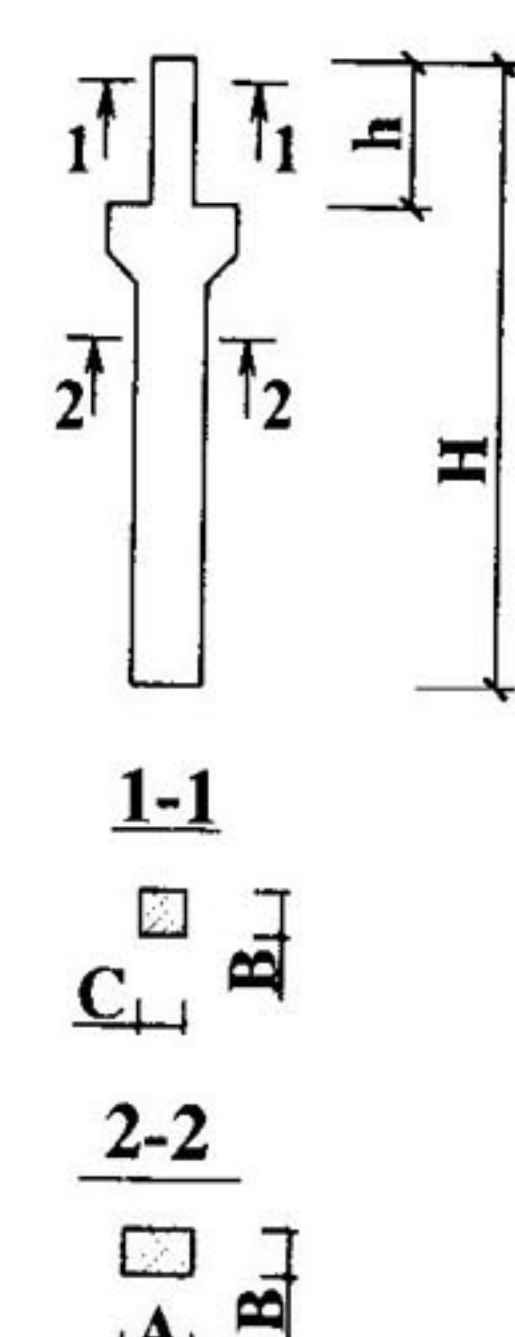
Вид конструкции и эскиз	Марка	Размеры, мм				
		H	h	A	B	C
Колонны крановые 	3K120 - 3	13050	4100	700	400	600
	3K120 - 4					
	3K120 - 5					
	3K84 - 1	9450	3300			
	3K84 - 2					
	3K84 - 3					
	3K84 - 4					
	3K84 - 5					
	4K84 - 1	3900				
	4K84 - 2					
	4K96 - 1	3300				
	4K96 - 2					
	4K96 - 3					
	4K96 - 4					
	5K96 - 1	10650	3900			
	5K96 - 2					
	5K96 - 3					
	5K96 - 4					
	5K96 - 5					
	6K96 - 1	4500				
	6K96 - 2					
	6K96 - 3					
	6K96 - 5					
	6K96 - 7					
	3K132 - 1	14250	4100			
	3K132 - 2					
	3K132 - 4					
	3K132 - 5					
	3K132 - 6					
	3K144 - 1					
3K144 - 3						
3K144 - 5						
3K144 - 6	800					
5K108 - 1		3300				
5K108 - 2						
5K108 - 3						
6K108 - 1	11850	3900				
6K108 - 2						
6K108 - 3						
6K108 - 4						
6K108 - 5						

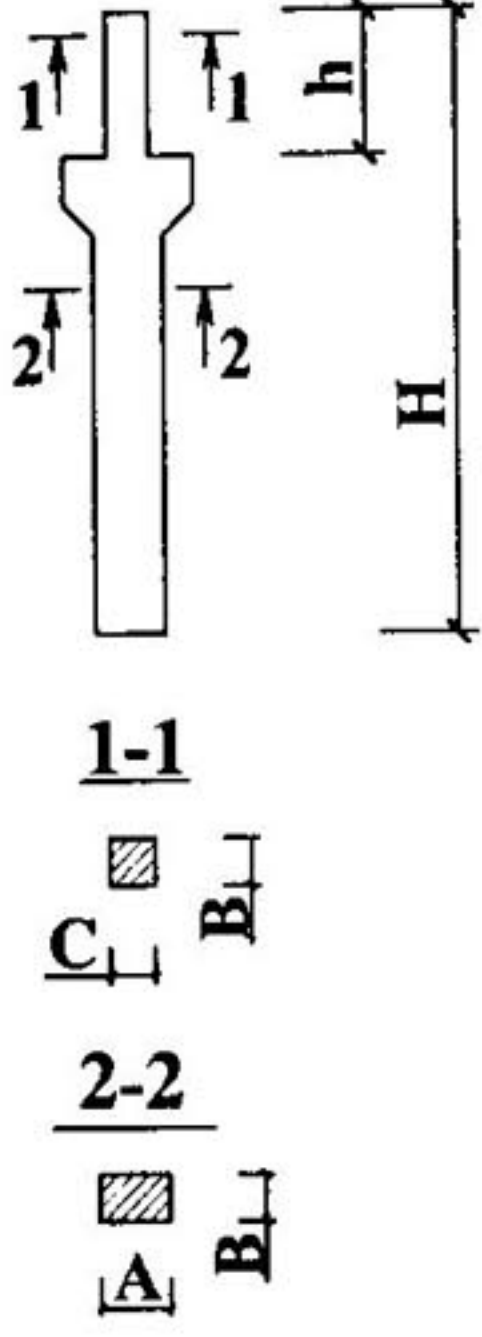
Вид конструкции и эскиз	Марка	Размеры, мм				
		H	h	A	B	C
Колонны крановые 	6K108 - 6	11850	3900	800	400	600
	7K108 - 1					
	7K108 - 2					
	7K108 - 4					
	7K108 - 5					
	7K108 - 6					
	7K108 - 7					
	7K108 - 8					
	7K108 - 9					
	7K108 - 10					
	7K108 - 13					
	4K120 - 1		3900			
	4K120 - 3					
	4K120 - 4					
	4K120 - 5					
	4K120 - 6					
	4K120 - 7					
	4K120 - 8					
	4K120 - 11					
	4K120 - 12					
	5K120 - 1	13050				
	5K120 - 2					
	5K120 - 3					
	5K120 - 4					
	5K120 - 5					
	5K120 - 6					
	5K120 - 7					
	5K120 - 8					
	5K120 - 9					
	5K120 - 13					
	5K120 - 15					
5K120 - 16						
5K120 - 17						
5K120 - 18						
5K120 - 19						
5K120 - 20						
5K120 - 22						
5K120 - 24						
5K120 - 31						
4K132 - 1	14400	3900	900			
4K132 - 2						

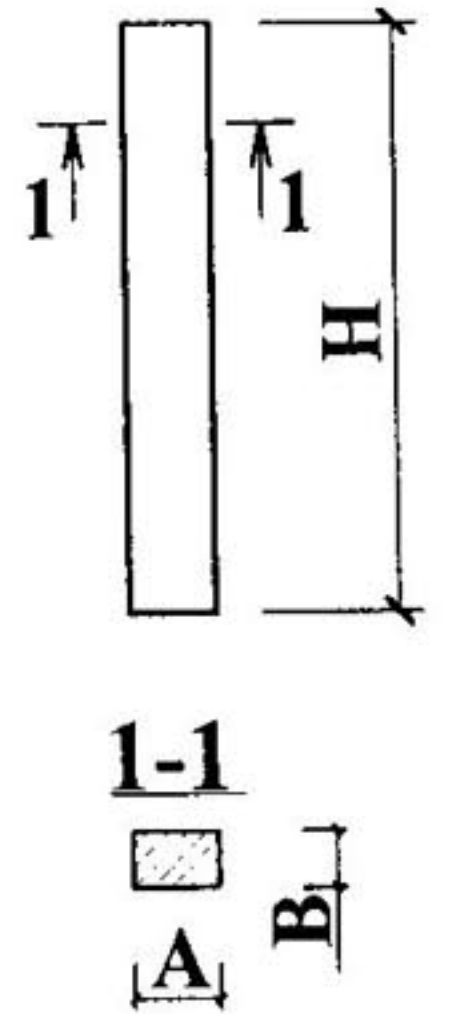
Вид конструкции и эскиз	Марка	Размеры, мм				
		H	h	A	B	C
<p>Колонны крановые</p> 	4K132 - 4	14400	3900	900	400	600
	4K132 - 5					
	4K132 - 7					
	5K132 - 1		4500			
	5K132 - 2					
	5K132 - 3					
	5K132 - 4					
	5K132 - 7					
	5K132 - 9					
	5K132 - 10					
	5K132 - 12	15600	3900			
	5K132 - 13					
	5K132 - 14					
	5K132 - 17					
	5K132 - 18					
	4K144 - 1		4500			
	4K144 - 2					
	4K144 - 3					
	4K144 - 5					
	4K144 - 6					
	4K144 - 8					
	4K144 - 9					
	5K144 - 1					
	5K144 - 2					
	5K144 - 3					
	5K144 - 4					
	5K144 - 5					
5K144 - 6						
5K144 - 7						
5K144 - 8						
5K144 - 9						
5K144 - 10						
5K144 - 12						
5K144 - 13						
5K144 - 14						
5K144 - 15						
5K144 - 22						
5K144 - 23						
5K144 - 24						
5K144 - 26						
5K144 - 27						

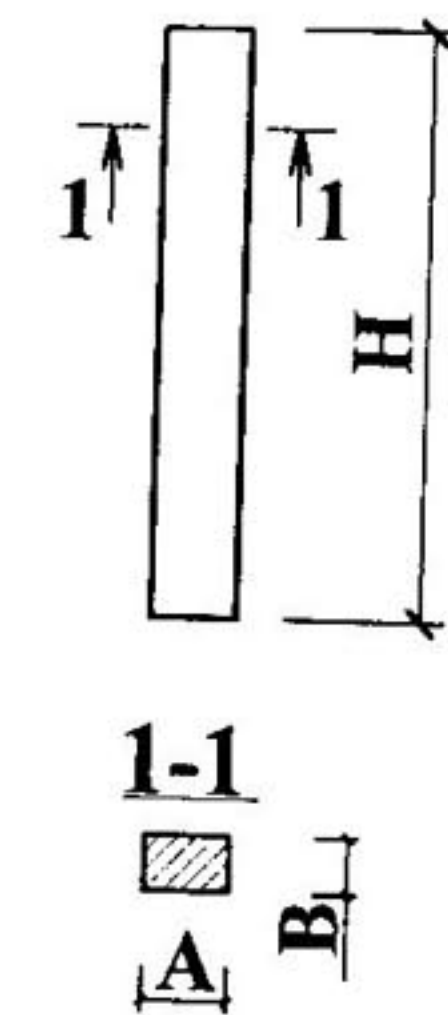
Вид конструкции и эскиз	Марка	Размеры, мм					
		H	h	A	B	C	
<p>Колонны крановые</p> 	5K84 - 1	9300	2900	600	400	600	
	6K84 - 1		3500				
	6K84 - 2						
	7K96 - 1	10500	2900				
	8K96 - 1		3500				
	8K96 - 2						
	9K96 - 1		4100				
	9K96 - 2						
	9K96 - 3	9450	2900				
	7K84 - 1						
	7K84 - 3						
	7K84 - 4						
	8K84 - 1		3900				
	8K84 - 2						
	8K84 - 5						
	8K84 - 6						
	8K84 - 8	10650	3300				
	10K96 - 1						
	10K96 - 3						
	11K96 - 1			700			
	11K96 - 2						
	11K96 - 3						
	11K96 - 4						3900
	11K96 - 6						
	11K96 - 9						
	11K96 - 11						
	12K96 - 2						4500
	12K96 - 4						
	12K96 - 5						
	12K96 - 6						
12K96 - 8							
12K96 - 9							
8K108 - 1	11850	2900					
9K108 - 1		3500					
10K108 - 1		4100					
10K108 - 2		3300					
11K108 - 3							
11K108 - 4							
12K108 - 1			800				
12K108 - 3		3900					
12K108 - 4							

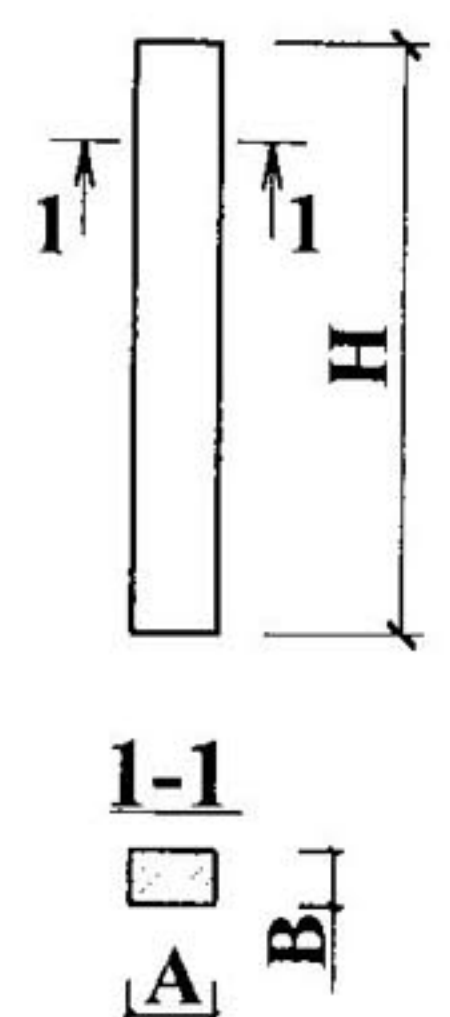
Вид конструкции и эскиз	Марка	Размеры, мм				
		H	h	A	B	C
<p>Колонны крановые</p> 	12K108 - 5	11850	3900	800	400	600
	12K108 - 6					
	12K108 - 7					
	12K108 - 9					
	13K108 - 2					
	13K108 - 3					
	13K108 - 6					
	13K108 - 7					
	13K108 - 8					
	13K108 - 9					
	13K108 - 13	4500				
	13K108 - 14					
	13K108 - 15					
	13K108 - 19					
	13K108 - 20					
	9K120 - 1		13050			
	9K120 - 2					
	9K120 - 3					
	9K120 - 4					
	9K120 - 5					
	9K120 - 6					
	9K120 - 9					
	9K120 - 10					
	9K120 - 13					
	9K120 - 14					
	9K120 - 16	4500				
	9K120 - 22					
	9K120 - 35					
	10K120 - 1					
	10K120 - 3					
	10K120 - 5					
	10K120 - 7					
	10K120 - 9					
	10K120 - 11					
	10K120 - 14					
10K120 - 16	900					
10K120 - 20						
11K120 - 1		13200				

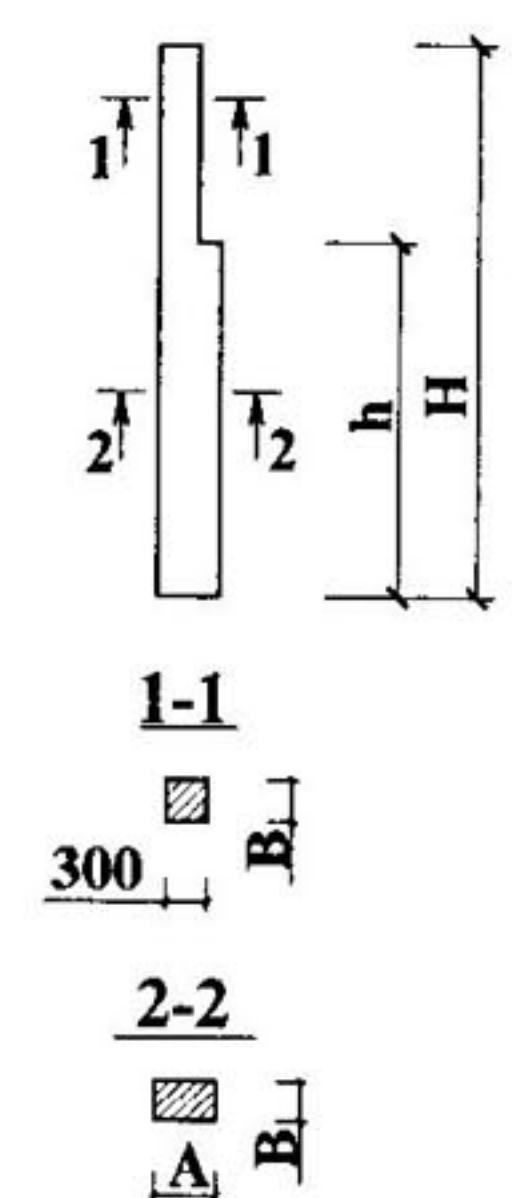
Вид конструкции и эскиз	Марка	Размеры, мм				
		H	h	A	B	C
<p>Колонны крановые</p> 	11K120 - 3	13200	4500	900	400	600
	11K120 - 4					
	11K120 - 5					
	11K120 - 7					
	11K120 - 9					
	11K120 - 13					
	11K120 - 15					
	11K120 - 19					
	11K120 - 24					
	8K132 - 1					
	8K132 - 2					
	8K132 - 3					
	8K132 - 4					
	8K132 - 5					
	8K132 - 6					
	8K132 - 7					
	8K132 - 8					
	8K132 - 13					
	8K132 - 14					
	8K132 - 15	4500				
	8K132 - 17					
	8K132 - 18					
	8K132 - 22					
	9K132 - 2					
	9K132 - 3					
	9K132 - 4					
	9K132 - 5					
	9K132 - 6					
	9K132 - 8					
	9K132 - 10	15600				
	9K132 - 11					
	9K132 - 12					
	9K132 - 13					
	9K132 - 19					
	8K144 - 1					
8K144 - 2						
8K144 - 3						
8K144 - 4						
8K144 - 5						
8K144 - 6	3900					
8K144 - 8						

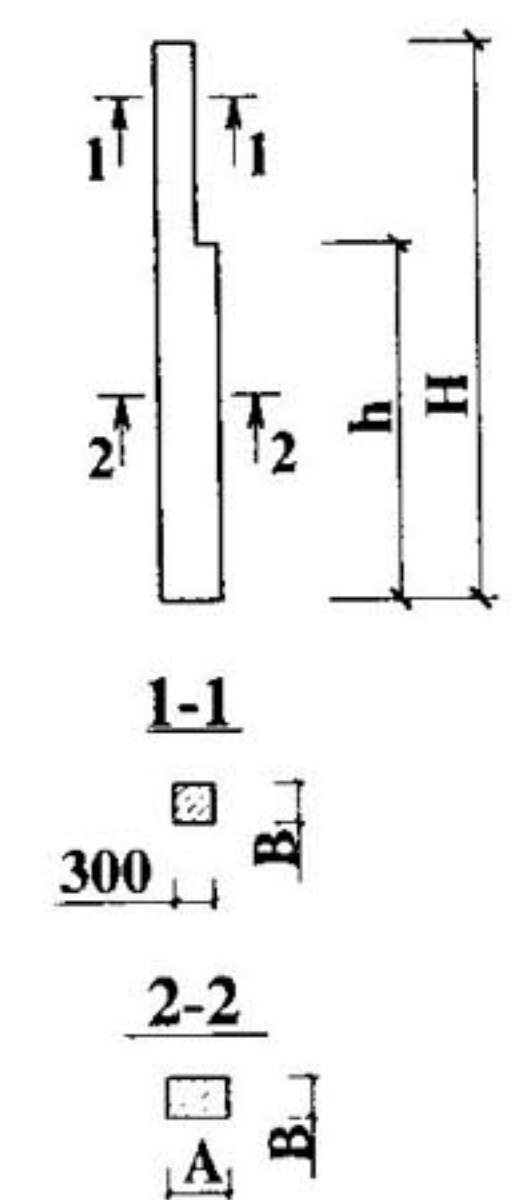
Вид конструкции и эскиз	Марка	Размеры, мм				
		H	h	A	B	C
Колонны крановые 	8K144 – 9	15600	3900	900	400	600
	8K144 – 10					
	8K144 – 11					
	8K144 – 12					
	8K144 – 17					
	8K144 – 18					
	8K144 – 19					
	8K144 – 22					
	8K144 – 23					
	8K144 – 34					
	8K144 – 35					
	8K144 – 36					
	8K144 – 37					
	9K144 – 1	4500				
	9K144 – 2					
	9K144 – 3					
	9K144 – 4					
	9K144 – 5					
	9K144 – 6					
	9K144 – 8					
	9K144 – 12					
	9K144 – 15					
	9K144 – 16					
	9K144 – 17					
	9K144 – 20					
	9K144 – 21					
	9K144 – 22					
	9K144 – 23					
9K144 – 25						
9K144 – 26						
9K144 – 28						

Вид конструкции и эскиз	Марка	Размеры, мм		
		H	A	B
Колонны фахверковые 	1KΦ43 – 1	4300	300	300
	1KΦ43 – 2			
	1KΦ49 – 1	4900		
	1KΦ49 – 2			
	1KΦ55 – 1	5500		
	1KΦ55 – 2			
	1KΦ55 – 3			
	1KΦ55 – 4			
	1KΦ57 – 1	5700		
	1KΦ57 – 2			
	1KΦ57 – 3			
	1KΦ57 – 4	6100		
	1KΦ61 – 1			
	1KΦ61 – 2	6700		
	1KΦ67 – 1			
	1KΦ67 – 2			
	1KΦ67 – 3			
	1KΦ67 – 4	8500		
	1KΦ85 – 5			
	1KΦ85 – 2	9300		
	1KΦ93 – 1			
	1KΦ93 – 2	9700		
	1KΦ97 – 1			
	1KΦ97 – 2			
	1KΦ97 – 3			
	1KΦ97 – 4	10500		
	1KΦ105 – 1			
	1KΦ105 – 2			
	1KΦ105 – 3			
	1KΦ105 – 4	6900		
	2KΦ69 – 1			
	2KΦ69 – 2	7300		
2KΦ73 – 1				
2KΦ73 – 2				
2KΦ73 – 3				
2KΦ73 – 4	7500			
2KΦ75 – 1				
2KΦ75 – 2	7900			
2KΦ79 – 1				
2KΦ79 – 2				

Вид конструкции и эскиз	Марка	Размеры, мм		
		Н	А	В
<p>Колонны фахверковые</p> 	2КФ79 – 3	7900	300	400
	2КФ79 – 4			
	2КФ81 – 1	8100		
	2КФ81 – 2			
	2КФ85 – 1	8500		
	2КФ85 – 2			
	2КФ85 – 3			
	2КФ85 – 4			
	2КФ87 – 1	8700		
	2КФ87 – 2			
	2КФ109 – 1	10900		
	2КФ109 – 2			
	2КФ109 – 3			
	2КФ109 – 4			
	2КФ117 – 1	11700		
	2КФ117 – 2			
	3КФ93 – 1	9300		
	3КФ93 – 2			
	3КФ97 – 1	9700		
	3КФ97 – 2			
	3КФ97 – 3			
	3КФ97 – 4			
	3КФ121 – 1	12100		
	3КФ121 – 2			
	3КФ121 – 3			
	3КФ121 – 4			
	3КФ121 – 5			
	3КФ129 – 1	12900		
	3КФ133 – 1	13300		
	3КФ133 – 2			
	3КФ133 – 3			
	3КФ133 – 4			
3КФ133 – 5				
3КФ141 – 1	14100			
3КФ141 – 2				
3КФ145 – 1	14500			
3КФ145 – 2				
3КФ145 – 3				
3КФ145 – 4				
3КФ153 – 1	15300	400		

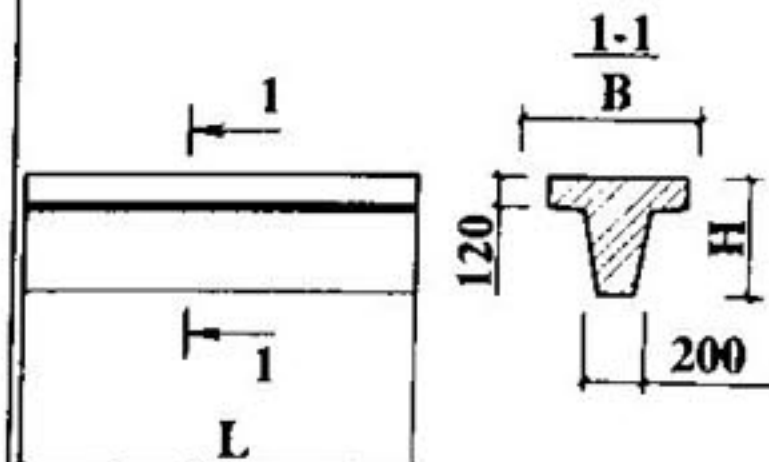
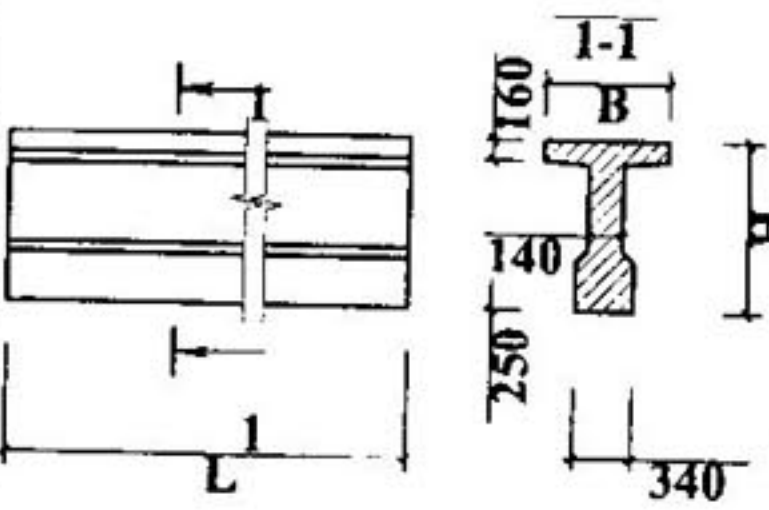
Вид конструкции и эскиз	Марка	Размеры, мм		
		Н	А	В
<p>Колонны фахверковые</p> 	3КФ153 – 2	15300	400	400
	4КФ105 – 1	10500		
	4КФ105 – 2			
	4КФ109 – 1	10900		
	4КФ109 – 2			
	4КФ109 – 3			
	4КФ109 – 4			
	4КФ121 – 1	12100		
	4КФ121 – 2			
	4КФ121 – 3			
	4КФ125 – 1	12500		
	4КФ135 – 2	13300		
	4КФ133 – 1			
	4КФ133 – 2			
	4КФ133 – 3			
	4КФ133 – 4			
	4КФ137 – 1	13700		
	4КФ137 – 2			
	5КФ145 – 1	14500		
	5КФ145 – 2			
	5КФ145 – 3			
	5КФ145 – 3			
	5КФ149 – 1			
5КФ149 – 2	14900			
5КФ161 – 1	16100			
5КФ161 – 2				

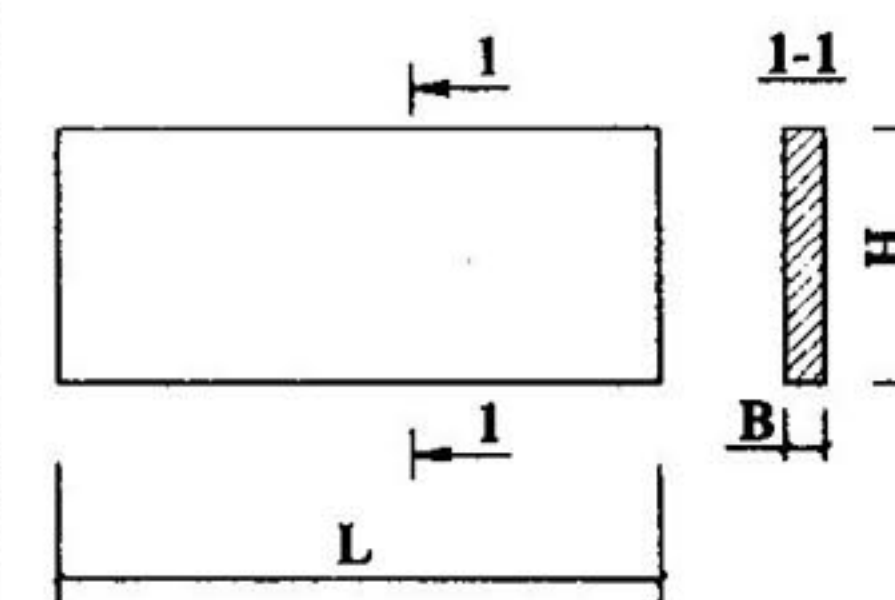
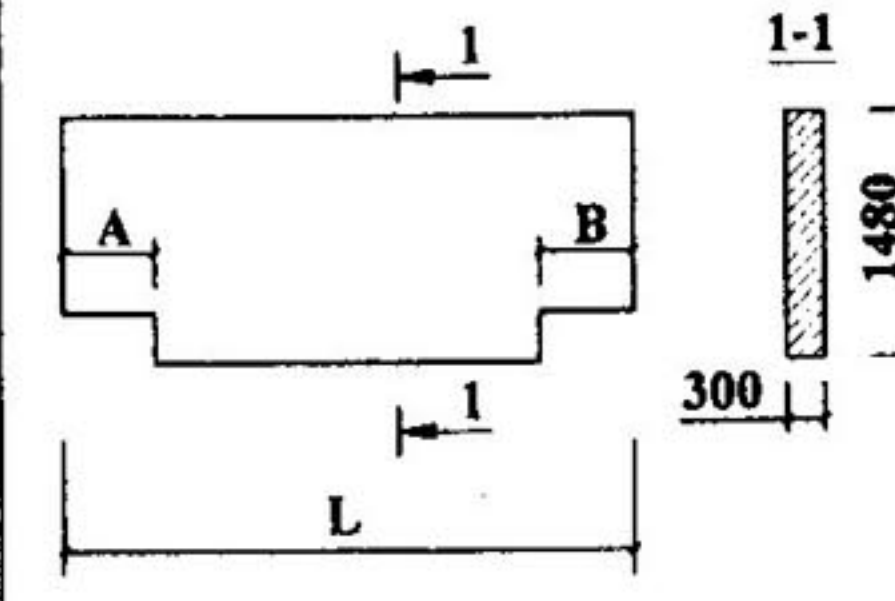
Вид конструкции и эскиз	Марка	Размеры, мм			
		H	h	A	B
<p>Колонны фахверковые</p> 	6КФ70 - 2	7000	4800	300	400
	6КФ70 - 3				
	6КФ70 - 4				
	6КФ73 - 1	7300			
	6КФ73 - 2				
	6КФ73 - 3				
	6КФ73 - 4				
	6КФ76 - 1	7600			
	6КФ76 - 2				
	6КФ76 - 3				
	6КФ76 - 4	7900			
	6КФ79 - 1				
	6КФ79 - 2				
	6КФ79 - 3				
	6КФ79 - 4	8200			
	6КФ82 - 1				
	6КФ82 - 2				
	6КФ82 - 3				
	6КФ82 - 4	8500			
	6КФ85 - 1				
	6КФ85 - 2				
	6КФ85 - 3				
	6КФ85 - 4	8800			
	6КФ88 - 1				
	6КФ88 - 2				
	6КФ88 - 3				
	6КФ88 - 4	9100			
	6КФ91 - 1				
	6КФ91 - 2				
	6КФ91 - 3				
6КФ91 - 4	9400				
7КФ94 - 1					
7КФ94 - 2					
7КФ94 - 3					
7КФ94 - 4	9700				
7КФ97 - 1					
7КФ97 - 2					
7КФ97 - 3					
7КФ97 - 4	10000				
7КФ100 - 1					

Вид конструкции и эскиз	Марка	Размеры, мм			
		H	h	A	B
<p>Колонны фахверковые</p> 	7КФ100 - 2	10000	7200	400	400
	7КФ100 - 3				
	7КФ100 - 4				
	7КФ103 - 1	10300			
	7КФ103 - 2				
	7КФ103 - 3				
	7КФ103 - 4				
	8КФ106 - 1	10600			
	8КФ106 - 2				
	8КФ106 - 3				
	8КФ106 - 4	10900			
	8КФ109 - 1				
	8КФ109 - 2				
	8КФ109 - 3				
	8КФ109 - 4	11200			
	8КФ112 - 1				
	8КФ112 - 2				
	8КФ112 - 3				
	8КФ112 - 4	11500			
	8КФ115 - 1				
	8КФ115 - 2				
	8КФ115 - 3				
	8КФ115 - 4	11800			
	8КФ118 - 1				
	8КФ118 - 2				
	8КФ118 - 3				
	8КФ118 - 4	12100			
	8КФ121 - 1				
8КФ121 - 2					
8КФ121 - 3					
8КФ121 - 4	12400				
8КФ124 - 1					
8КФ124 - 2					
8КФ124 - 3					
8КФ124 - 4	12700				
8КФ127 - 1					
8КФ127 - 2					
8КФ127 - 3					
8КФ127 - 4	13000				
8КФ130 - 1					

Вид конструкции и эскиз	Марка	Размеры, мм			
		H	h	A	B
<p>Колонны фахверковые</p>	8КФ130-2	13000	10800	500	400
	8КФ130-3				
	8КФ130-4				
	8КФ133-1	13300			
	8КФ133-2				
	8КФ133-3				
	8КФ133-4	13600			
	8КФ136-1				
	8КФ136-2				
	8КФ136-3	13900			
	8КФ136-4				
	8КФ139-1				
	8КФ139-2	14200			
	8КФ139-3				
	8КФ139-4				
	9КФ139-5	14500			
	9КФ142-1				
	9КФ142-2				
	9КФ142-3	14800			
	9КФ142-4				
	9КФ142-5				
	9КФ145-1	15100			
	9КФ145-2				
	9КФ145-3				
	9КФ145-4	15400			
	9КФ148-1				
	9КФ148-2				
	9КФ148-3	15700			
	9КФ148-4				
	9КФ148-5				
9КФ151-1	15400				
9КФ151-2					
9КФ151-3					
9КФ151-4	13200				
9КФ154-1					
9КФ154-2					
9КФ154-3	15700				
9КФ154-4					
9КФ154-5					
9КФ157-1					

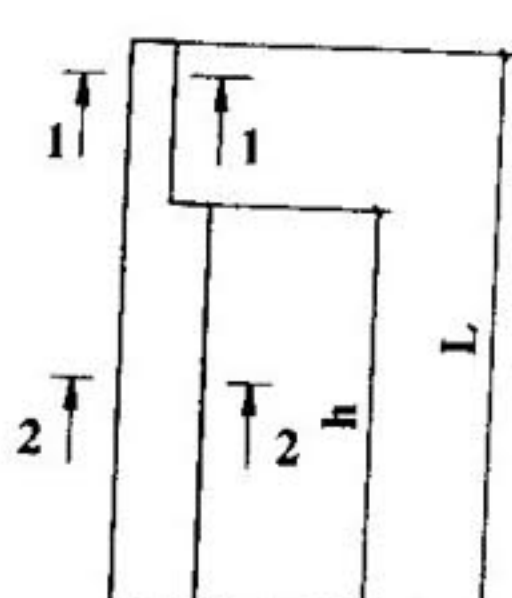
Вид конструкции и эскиз	Марка	Размеры, мм			
		H	h	A	B
<p>Колонны фахверковые</p>	9КФ157-2	15700	13200	600	400
	9КФ157-3				
	9КФ157-4				
	9КФ160-1	16000			
	9КФ160-2				
	9КФ160-3				
	9КФ160-4	16300			
	9КФ163-1				
	9КФ163-2				
	9КФ163-3	16600			
	9КФ163-4				
	9КФ166-1				
	9КФ166-2	16900			
	9КФ166-3				
	9КФ166-4				
	9КФ169-1	17200			
	9КФ169-2				
	9КФ169-3				
	9КФ169-4	17500			
	9КФ172-1				
	9КФ172-2				
	9КФ172-3	15700			
	9КФ172-4				
	9КФ175-1				
9КФ175-2	13200				
9КФ175-3					
9КФ175-4					

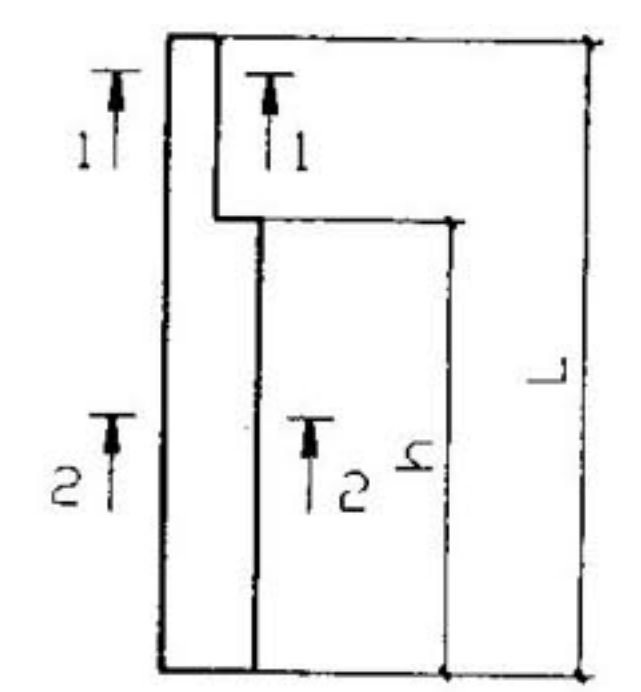
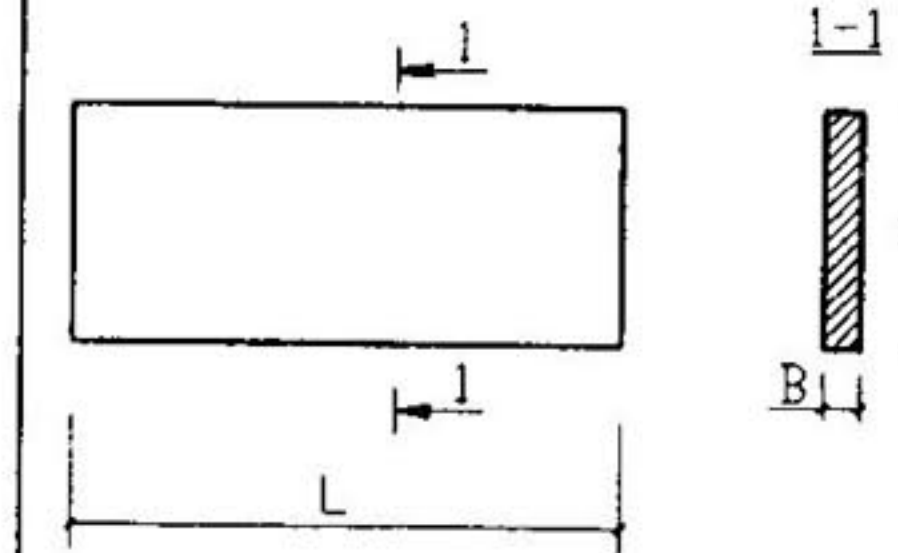
Вид конструкции и эскиз	Марка	Размеры, мм		
		L	H	B
Балка подкрановая 	БК6 – 2АТУ – С	5950	800	600
	БК6 – 2АТУ – К			
	БК6 – 2АТУ – Т			
	БК6 – 3АТУ – С			
	БК6 – 3АТУ – К			
	БК6 – 3АТУ – Т			
	БК6 – 4АТУ – С			
	БК6 – 4АТУ – К			
	БК6 – 4АТУ – Т			
	БК6 – 5АТУ – С			
	БК6 – 5АТУ – К			
	БК6 – 5АТУ – Т			
Балка подкрановая 	БК12 – 2АТУ – С	11950	1200	650
	БК12 – 2АТУ – К			
	БК12 – 2АТУ – Т			
	БК12 – 3АТУ – С			
	БК12 – 3АТУ – К			
	БК12 – 3АТУ – Т			
	БК12 – 4АТУ – С			
	БК12 – 4АТУ – К			
	БК12 – 4АТУ – Т			
	БК12 – 5АТУ – С			
	БК12 – 5АТУ – К			
	БК12 – 5АТУ – Т			

Вид конструкции и эскиз	Марка	Размеры, мм			
		L	A	B	
Панели стеновые 	ПС120.9.30-2П-1				
	ПС122.9.30-2П-11				
	ПС122.9.30-2П-12				
	ПС123.9.30-2П-11				
	ПС123.9.30-2П-12				
	ПС120.12.30-2П-1				
	ПС122.12.30-2П-11				
	ПС122.12.30-2П-12				
	ПС123.12.30-2П-11				
	ПС123.12.30-2П-12				
	ПС126.12.30-2П-11				
	ПС126.12.30-2П-12				
	ПС120.18.30-2П-1				
	ПС122.18.30-2П-11				
	ПС122.18.30-2П-12				
	ПС123.18.30-2П-11				
	ПС123.18.30-2П-12				
	ПС126.18.30-2П-11				
	ПС126.18.30-2П-12				
	Панели стеновые 	ПС120.9.30-4П-2			
		ПС122.9.30-4П-21			
		ПС122.9.30-4П-22			
		ПС120.12.30-4П-2			
		ПС122.12.30-4П-21			
ПС122.12.30-4П-22					
ПС120.18.30-4П-2					
ПС122.18.30-4П-21					
ПС122.18.30-4П-22					
ПС120.12.30-4П-3					
ПС122.12.30-4П-31					
ПС122.12.30-4П-32					
ПСЦ600.15.30-П-1					
ПСЦ600.15.30-П-2					
ПСЦ600.15.30-П-3					
ПСЦ600.15.30-П-11					
ПСЦ600.15.30-П-12					
ПСЦ635.15.30-П-41					
ПСЦ635.15.30-П-42					
ПСЦ635.15.30-П-43					
ПСЦ635.15.30-П-44					

Вид конструкции и эскиз	Марка	Размеры, мм		
		L	A	B
<p>Панели стеновые</p>	ПСЦ635.15.30-П-45	6350	610	2110
	ПСЦ635.15.30-П-46		2110	610
	ПСЦ660.15.30-П-41	6580	610	1510
	ПСЦ660.15.30-П-42		1510	610
	ПСЦ660.15.30-П-43		610	1810
	ПСЦ660.15.30-П-44		1810	610
	ПСЦ660.15.30-П-45		610	2110
	ПСЦ660.15.30-П-46		2110	610
	ПСЦ1200.18.30-П-1		11980	620
ПСЦ1200.18.30-П-2	1120	620		
ПСЦ1200.18.30-П-3				
ПСЦ1200.18.30-П-11				
<p>Панели цокольные</p>	ПСЦ1200.18.30-П-12	620	1120	
	ПСЦ1225.18.30-П-11	12230	1320	620
	ПСЦ1225.18.30-П-12		620	1320
	ПСЦ1235.18.30-П-31	12330	1520	620
	ПСЦ1235.18.30-П-32		620	1520
	ПСЦ1235.18.30-П-33		1820	620
	ПСЦ1235.18.30-П-34		620	1820
	ПСЦ1235.18.30-П-35		2120	620
	ПСЦ1235.18.30-П-36		620	2120
	ПСЦ1260.18.30-П-31	12580	1520	620
	ПСЦ1260.18.30-П-32		620	1520
	ПСЦ1260.18.30-П-33		1820	620
	ПСЦ1260.18.30-П-34		620	1820
	ПСЦ1260.18.30-П-35		2120	620
	ПСЦ1260.18.30-П-36		620	2120

Вид конструкции и эскиз	Марка	Размеры, мм		
		H	A	B
<p>Колонны</p>	КБ2	3600	300	300
	КБ2 - 1	4200		
	КБ4	4450		
	КБ5 - 1	4800		
	КБ5 - 2			
	КБ6 - 1	5400		
	КБ7	5650		
	КБ8 - 1	6000		
	КБ8 - 2	7200		
	КБ10		6850	
	КБ11 - 1			
	КБ11 - 2			
	КБ15	8050		
	КБ18 - 1		8400	
	КБ18 - 2			
	КБ27	9250		
	КБ29 - 1	9600		
	КБ29 - 2			
	КБ34	10450		
	КБ41 - 1	10800		
	КБ41 - 2			
	КБ48	11650		
	КБ55 - 1	12000		
	КБ55 - 2			
	КБ64	12850		
	КБ68 - 1	13200		
КБ68 - 2				
КБ75	14050			
КБ80 - 1	14400			
КБ80 - 2				

Вид конструкции и эскиз	Марка	Размеры, мм								
		L	H	A	B	C				
<p>Колонны</p> 	КБ16 - 1	8050	4600	400	300	350				
	КБ16 - 2									
	КБ17 - 1		5200							
	КБ17 - 2									
	КБ24 - 1	9250	5800							
	КБ24 - 2									
	КБ25 - 1		5200							
	КБ25 - 2									
	КБ26 - 1	9300	6400							
	КБ26 - 2									
	КБ27		4600							
	КБ28		5200							
	КБ35 - 1	10450	7000	400	400					
	КБ35 - 2									
	КБ36 - 1		6400							
	КБ36 - 2									
	КБ37 - 1		7600							
	КБ37 - 2									
	КБ38	10500	5800	400	450					
	КБ39		5200							
	КБ40		6400							
	КБ49 - 1	11650	8200	500	400					
	КБ49 - 2									
	КБ50 - 1		7600				500	400		
	КБ50 - 2									
	КБ51 - 1									
	КБ51 - 2		350							
	КБ52	11700	7000	500	400					
	КБ53		6400							
	КБ54		7600							
КБ62 - 1	12850	9400	500	350						
КБ62 - 2										
КБ63 - 1		8800								
КБ63 - 2										
КБ65	12900	8200	500	400						
КБ66		7600								
КБ67						350				
КБ76 - 1	14050	10600	600	450						
КБ76 - 2										
КБ77 - 1		10000								

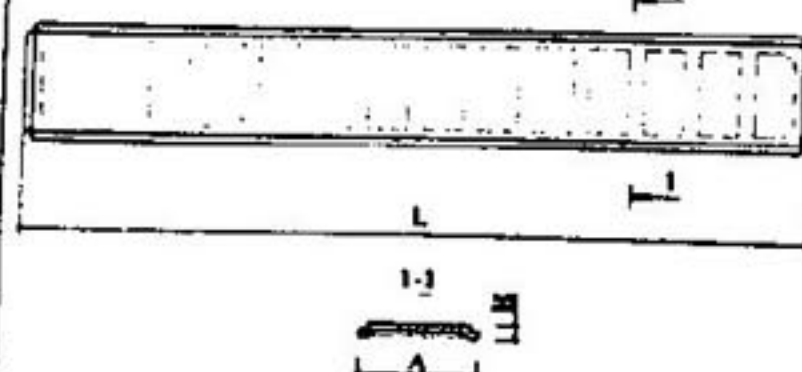
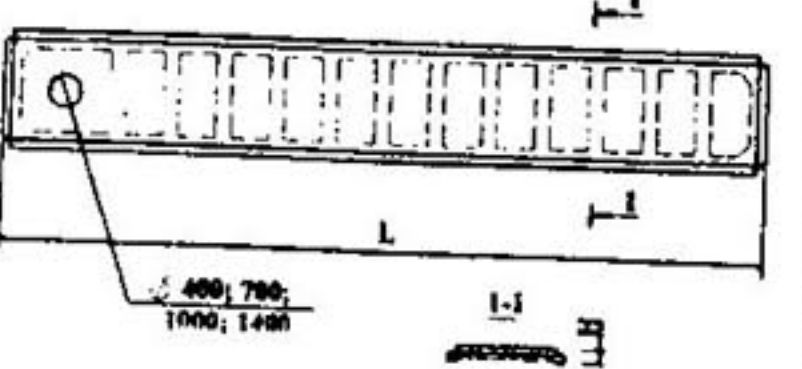
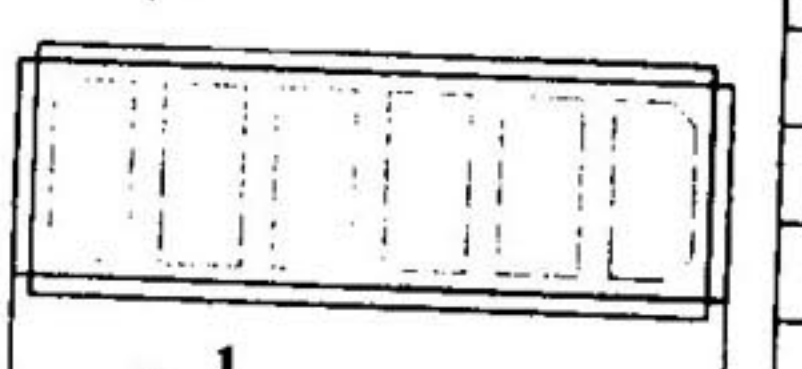

Вид конструкции и эскиз	Марка	Размеры, мм				
		L	H	A	B	C
<p>Колонны</p> 	КБ77 - 2	14050	10000	600	400	450
	КБ78	14100	9400			
	КБ79		8800			
	КБ84	15300	10600			
	КБ85		10000			
<p>Панели</p> 	ПГ60.18 - 1 - Т	5980	1785			
	ПГ58.18 - 1 - Т	5760				
	ПГ49.18 - 1 - Т	4880				
	ПГ30.18 - 2 - Т	2980				
	ПГ60.15 - 1 - Т	5980	1485			
	ПГ58.15 - 1 - Т	5780				
	ПГ57.15 - 1 - Т	5710				
	ПГ53.15 - 1 - Т	5260	1185	80		
	ПГ30.15 - 2 - Т	2980				
	ПГ60.12 - 1 - Т	5980				
	ПГ55.12 - 1 - Т	5540				
	ПГ53.12 - 1 - Т	5260				
	ПГ50.12 - 1 - Т	5040	885			
	ПГ49.12 - 1 - Т	4880				
	ПГ30.12 - 2 - Т	2980				
	ПГ60.9 - 1 - Т	5980	585			
	ПГ56.9 - 1 - Т	5640				
	ПГ30.9 - 2 - Т	2980				
ПГ60.6 - 1 - Т	5980	585				
ПГ30.9 - 2 - Т	2980					

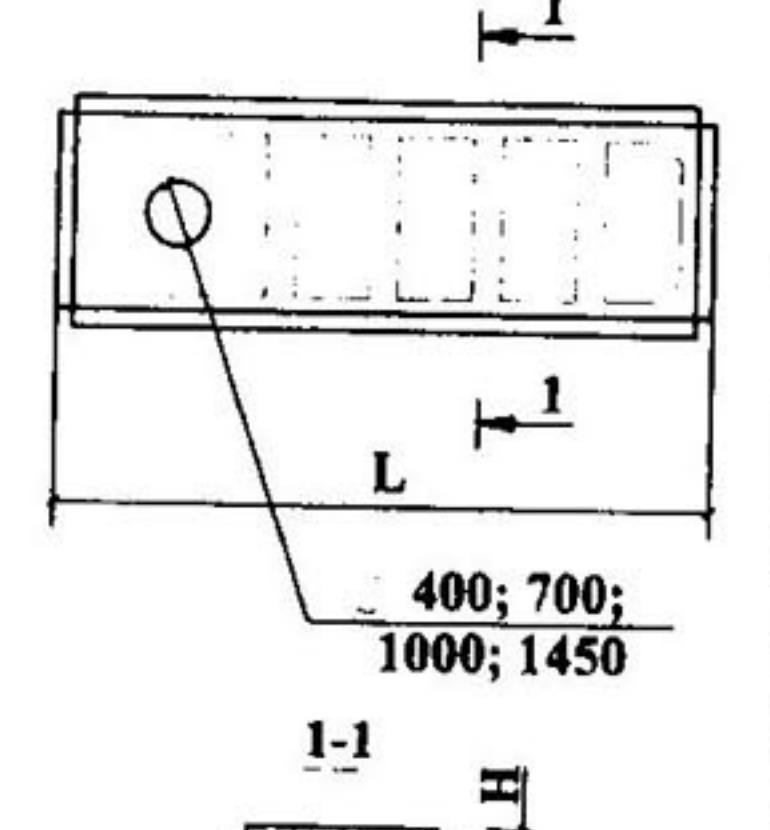
Вид конструкции и эскиз	Марка	Размеры, мм		
		L	B	H
Панели 	ПГ60.30-1-Т-Д	5950	80	2985
	ПГ60.27-1-Т-Д			2735
	ПГ60.30-1-Т-Д1	5980		2985
	ПГ60.27-1-Т-Д1			2735
Панели 	ПГ30.30-2-Т-Д1	2980		2985
	ПГ30.27-2-Т-Д1			2735
	ПГ60.30-1-Т-2Д	5980		2985
	ПГ60.27-1-Т-2Д			2735
Панели 	ПГ60.30-1-Т-В1	5980		2985
	ПГ60.9-1-Т-В1			885
	ПГ30.9-2-Т-В1	2980		
	ПГ60.15-1-Т-В3	5980		1485
ПГ30.15-2-Т-В3	2980			
Панели 	ПГ60.12-1-Т-В2	5980		1185
	ПГ30.12-2-Т-В2	2980		
	ПГ60.30-1-Т-В2	5980		2985
	ПГ60.30-1-Т-В2-Д	5980		2985
ПГ30.30-2-Т-В2-Д1	2980			

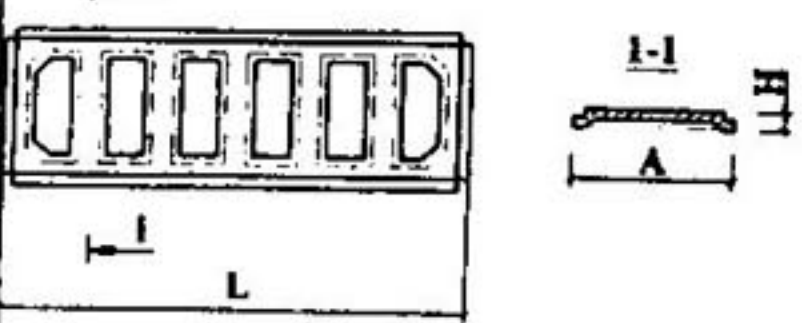
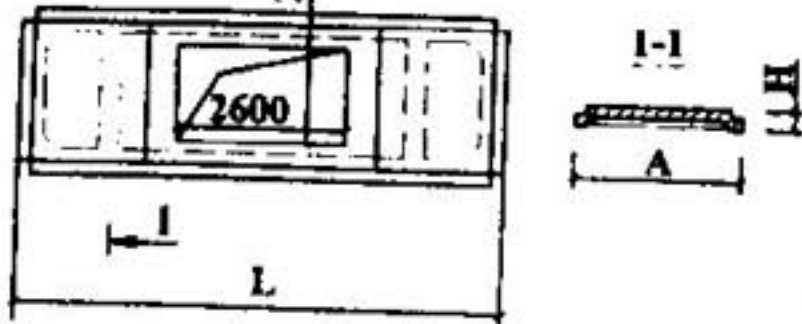
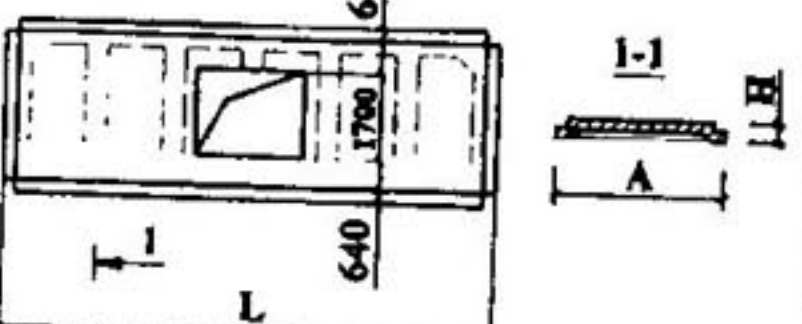
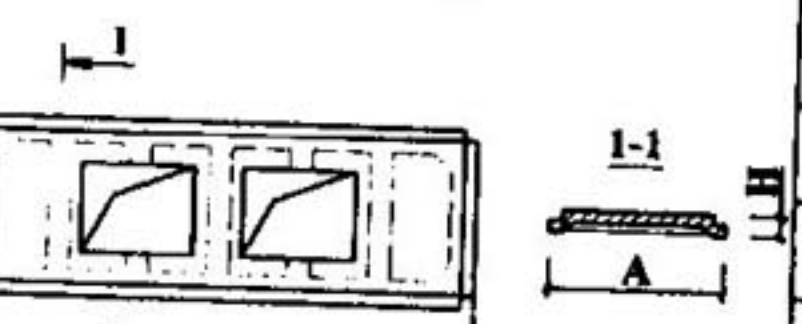
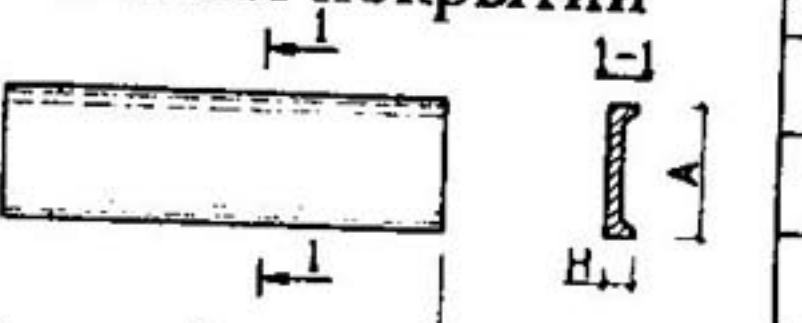
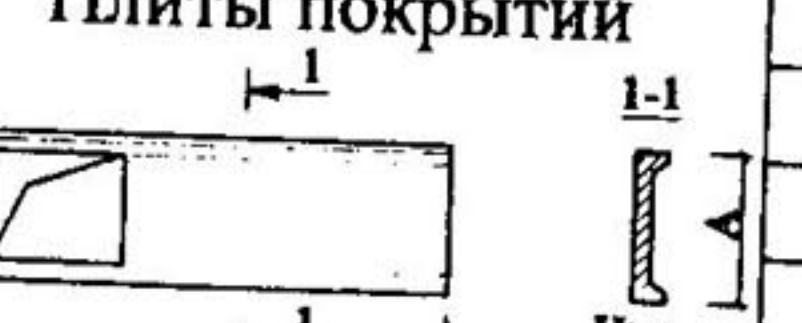

Вид конструкции и эскиз	Марка	Размеры, мм		
		L	H	B
Балки обвязочные 	БОП25 - 1Т	5950	585	250
	БОП25 - 2Т			
	БОП25 - 3Т			
Балки обвязочные 	БОВ - 1Т	5950	585	380
	БОВ - 2Т			
	БОВ - 3Т			

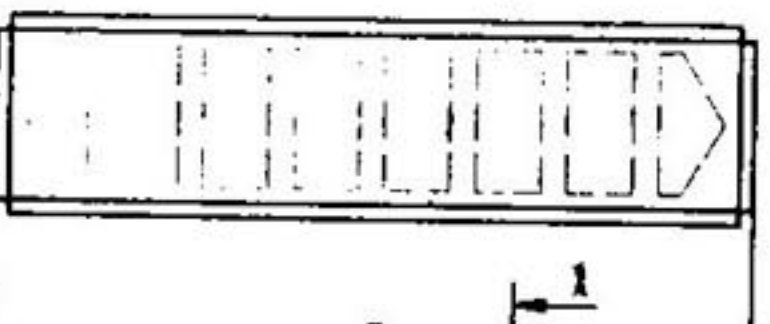
Вид конструкции и эскиз	Марка	Размеры, мм		
		L	H	B
Балки стропильные 	1БСТ6-3А1УТ 1БСТ6-4А1УТ 1БСТ6-5А1УТ 1БСТ6-6А1УТ	5960	590	200
Балки стропильные 	БДР9-1 БДР9-2 БДР9-3 БДР9-4	8960	963	220
Балки стропильные 	БР12-3-8к БР12-3-9к БР12-4-9к БР12-4-10к БР12-5-11к БР12-5-12к	11960	890	220
Балки стропильные 	2БРА18-4к7	17960	1640	260 (280)

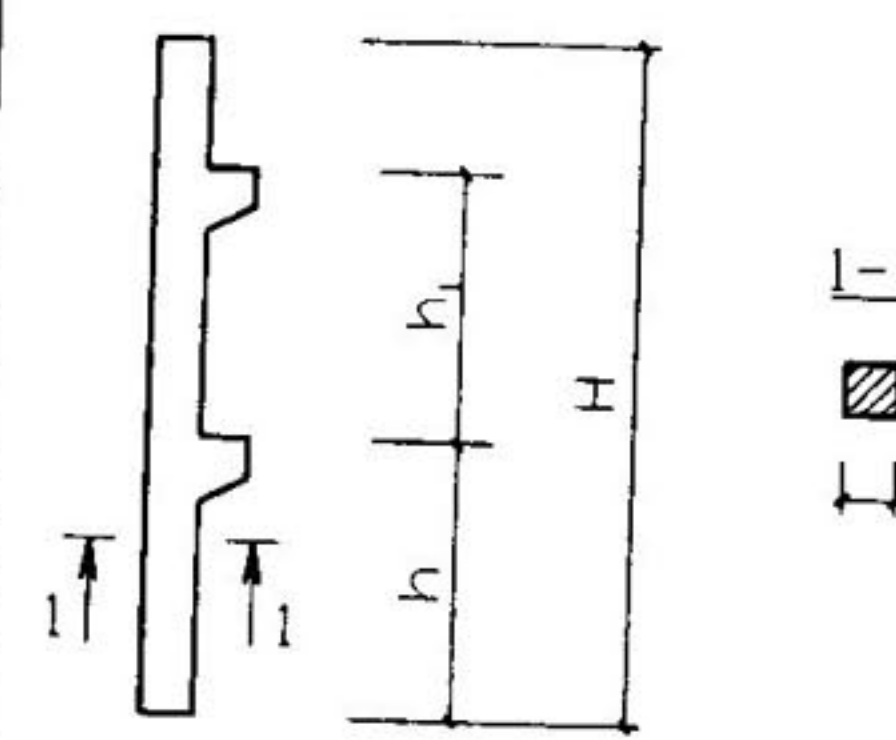
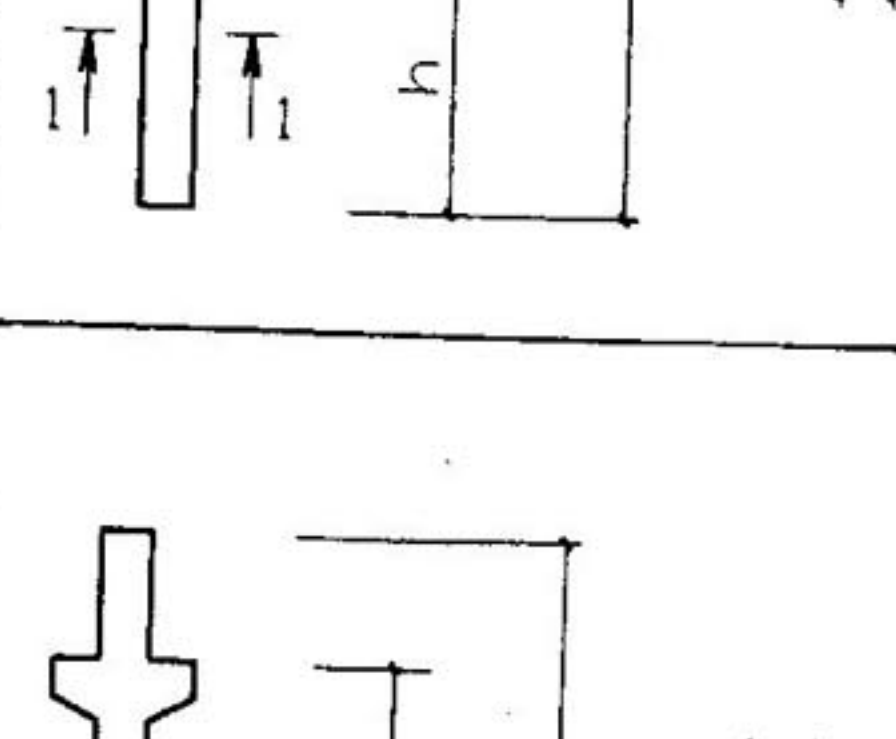
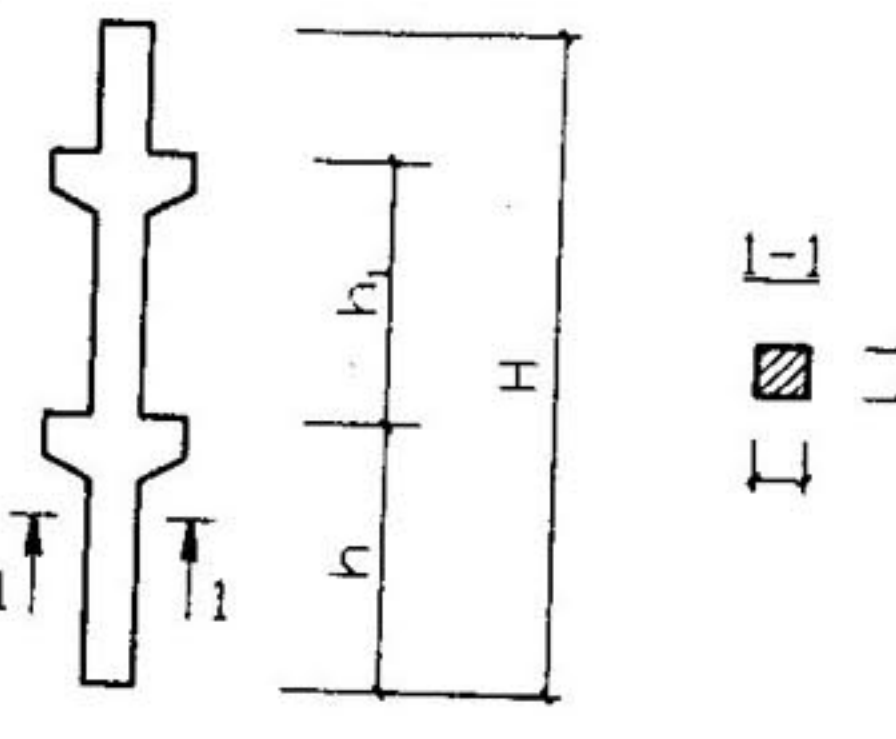
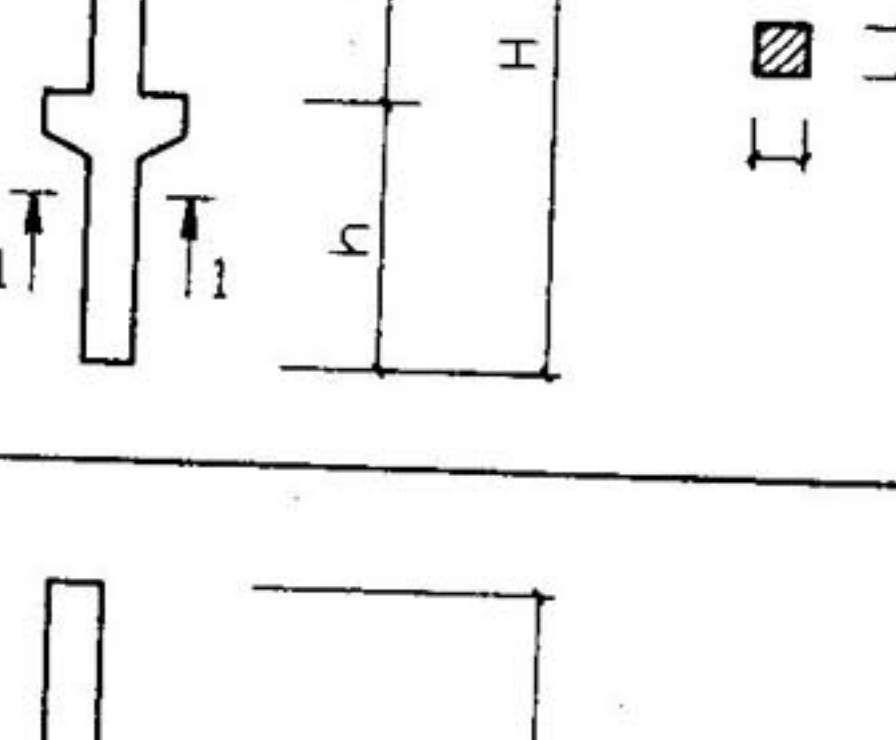
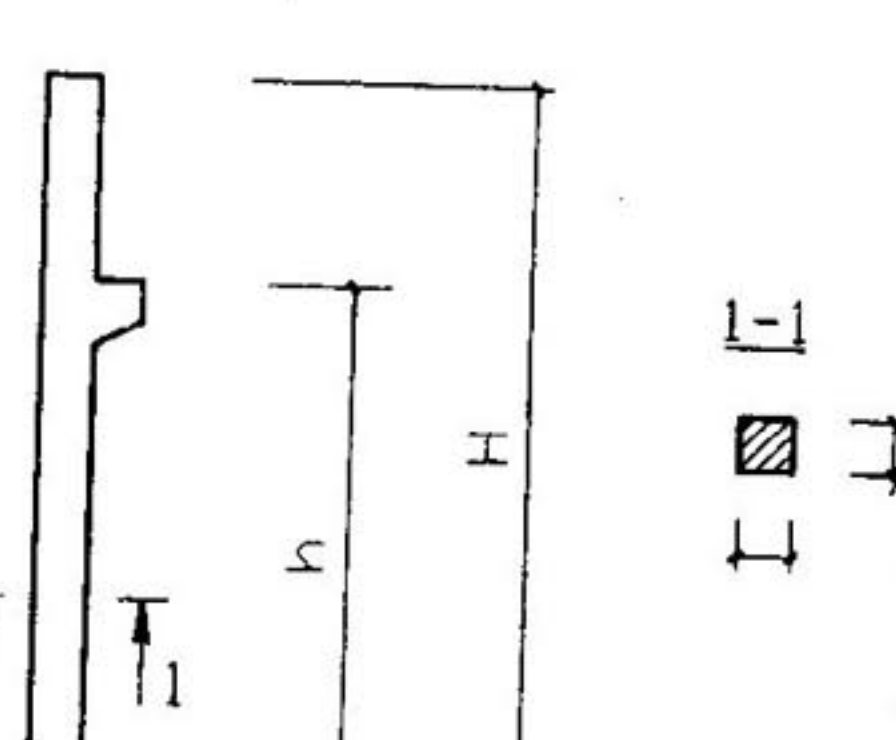
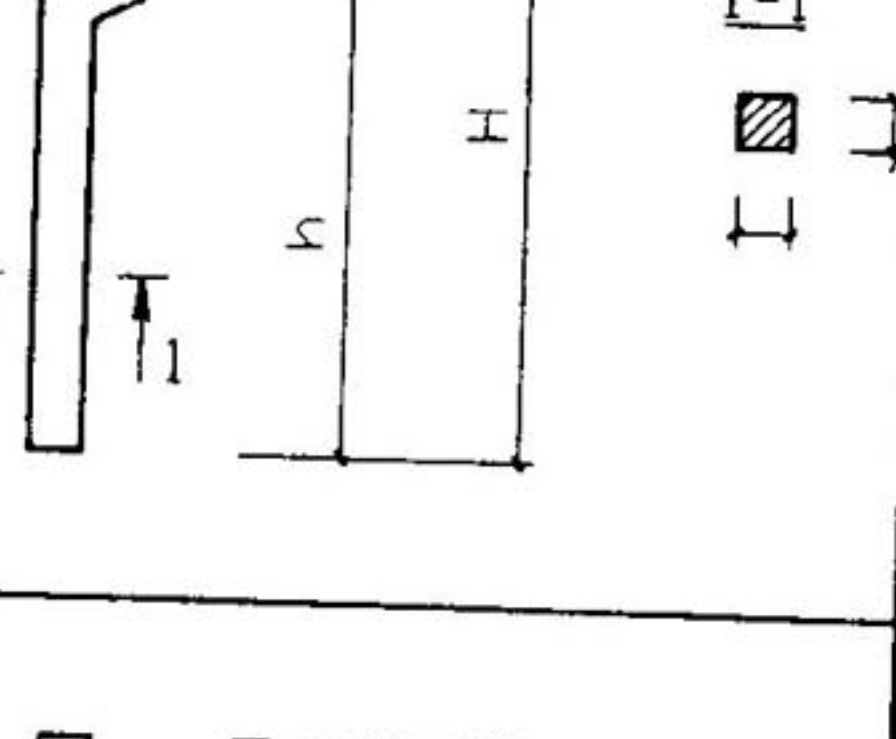
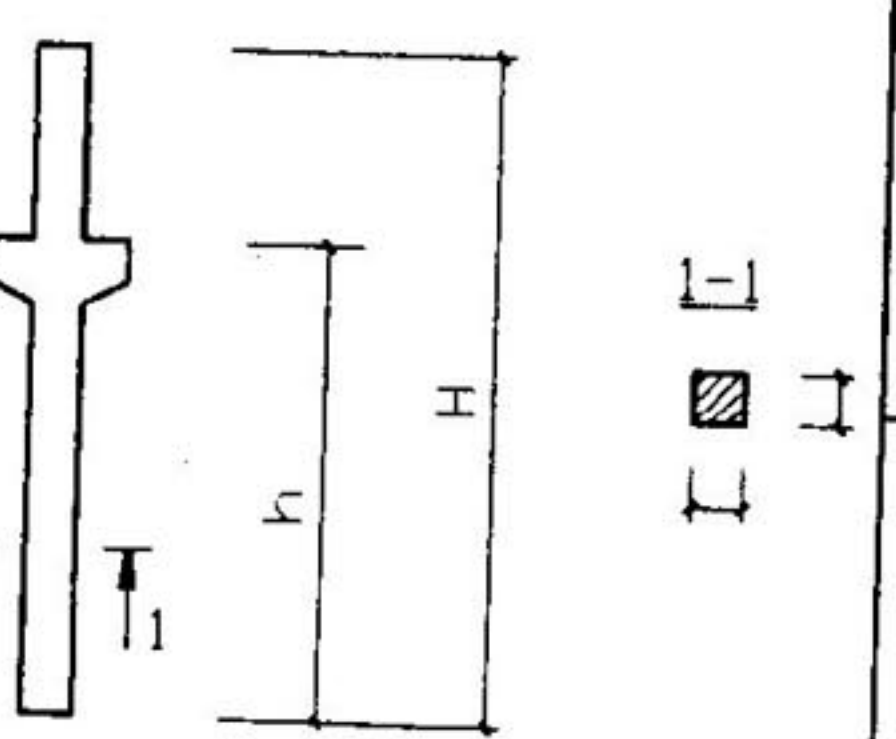
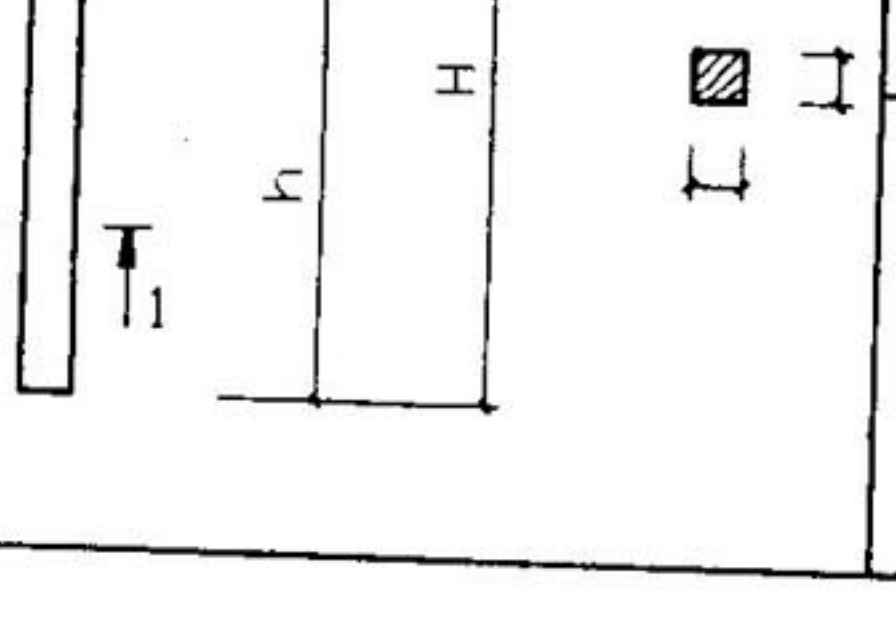
Вид конструкции и эскиз	Марка	Размеры, мм		
		L	H	B
Фермы стропильные 	ФБ181У-9П ФБ181У-10П ФБ181У-11П ФБ181У-12П ФБ181У-13П	17940	3000	280
Фермы стропильные 	ФБ241У-9П ФБ241У-10П ФБ241У-11П ФБ241У-12П ФБ241У-13П ФБ241У-14П	23940	3300	280

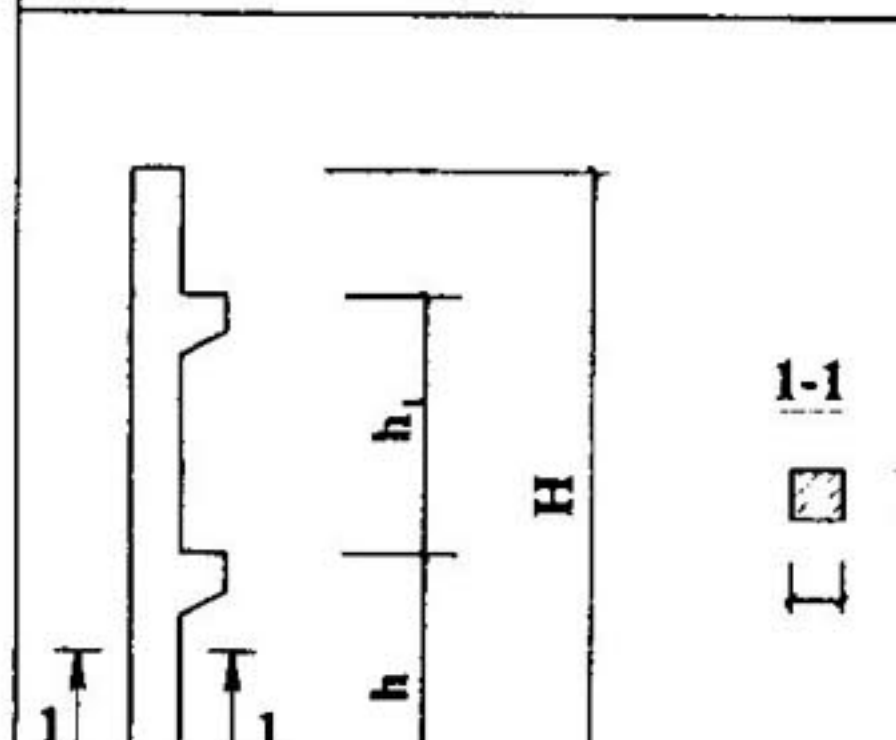
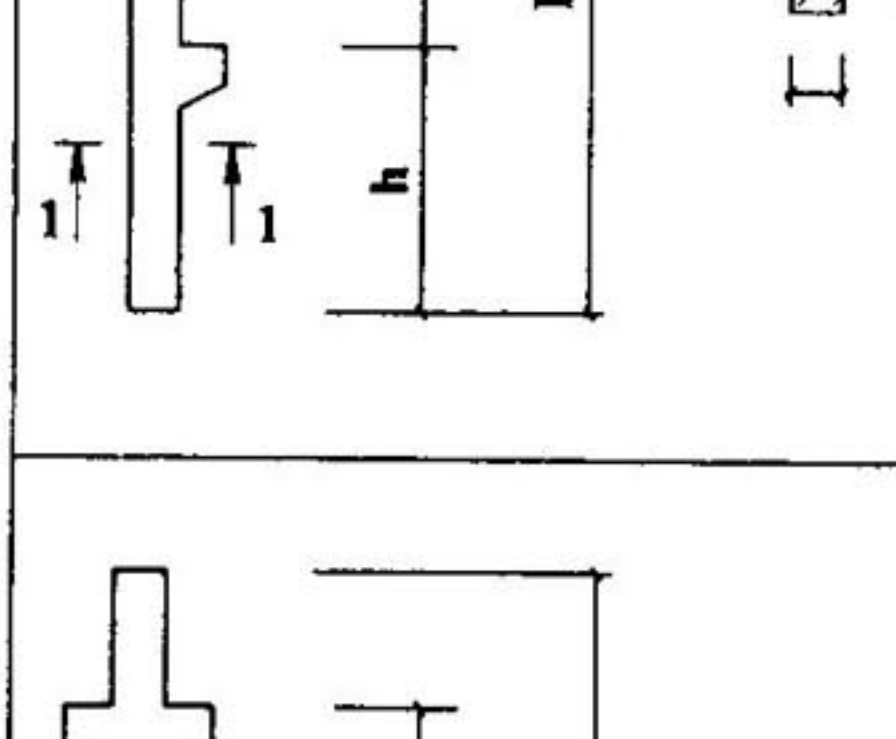
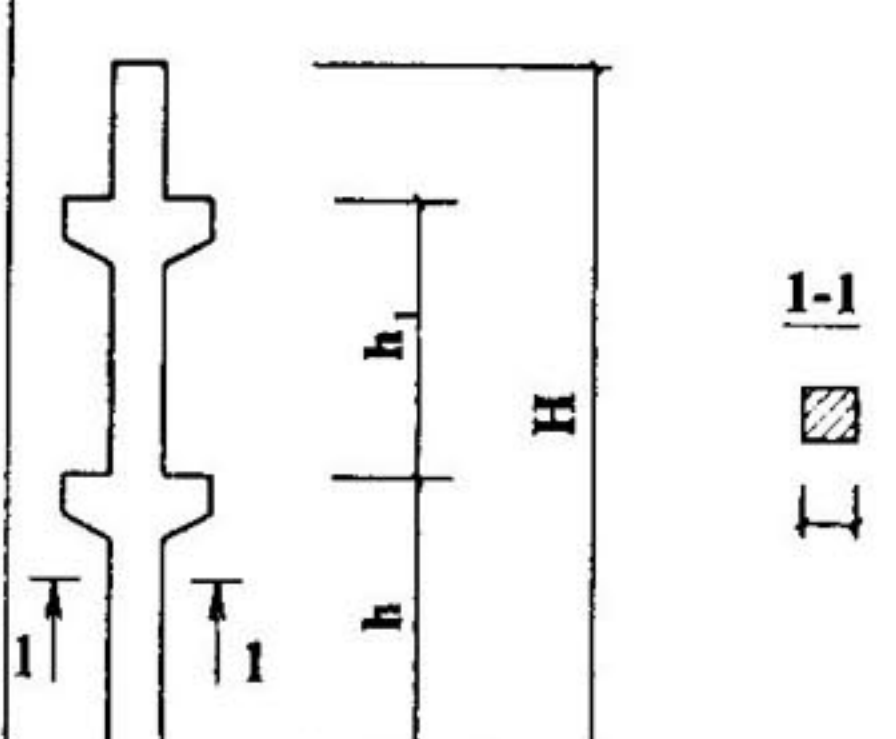
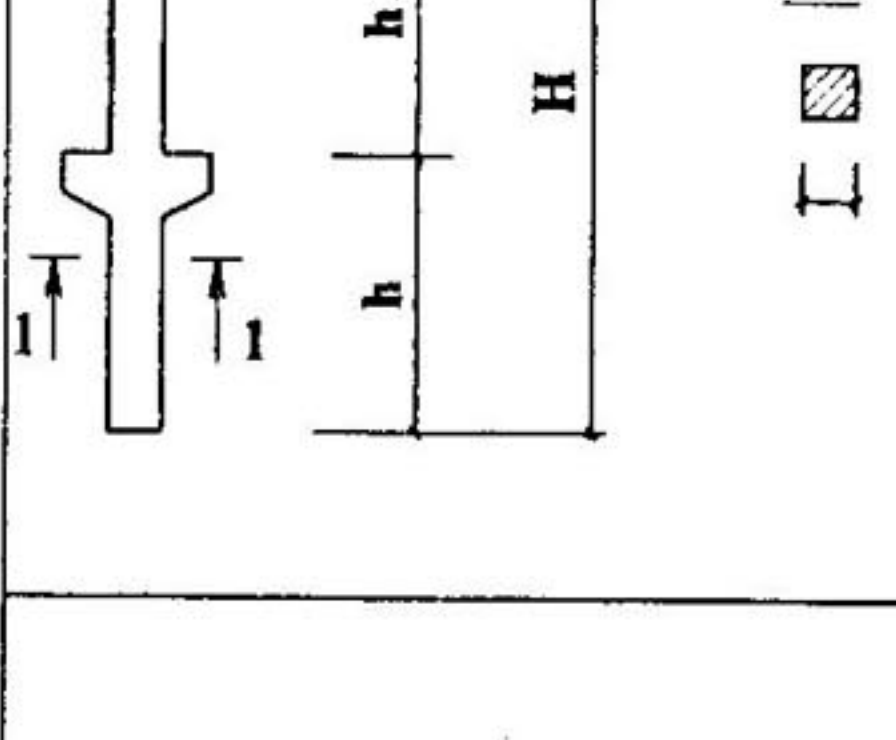
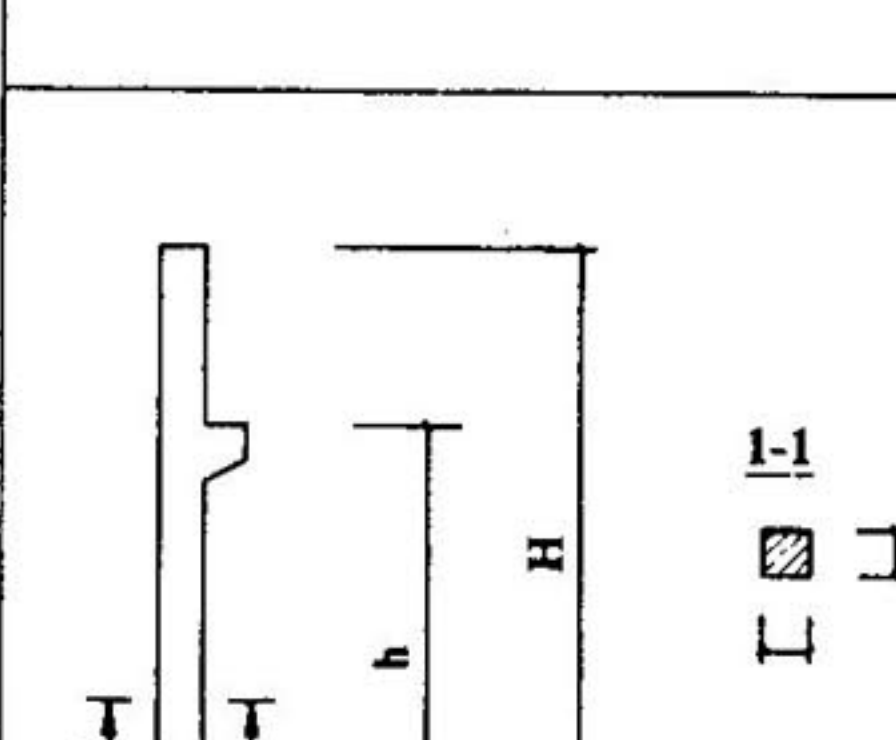
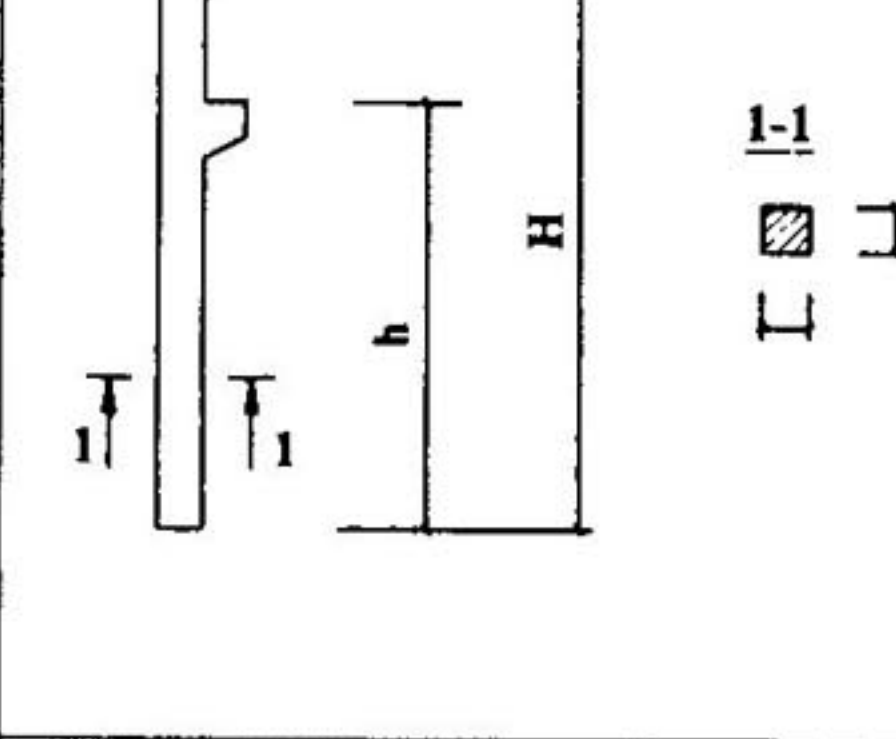
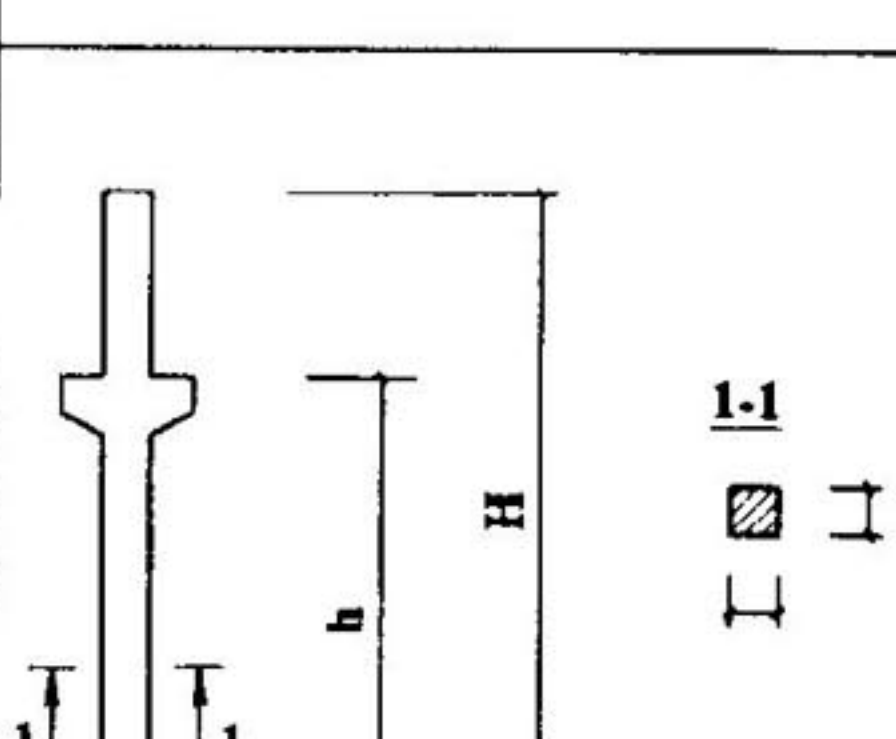
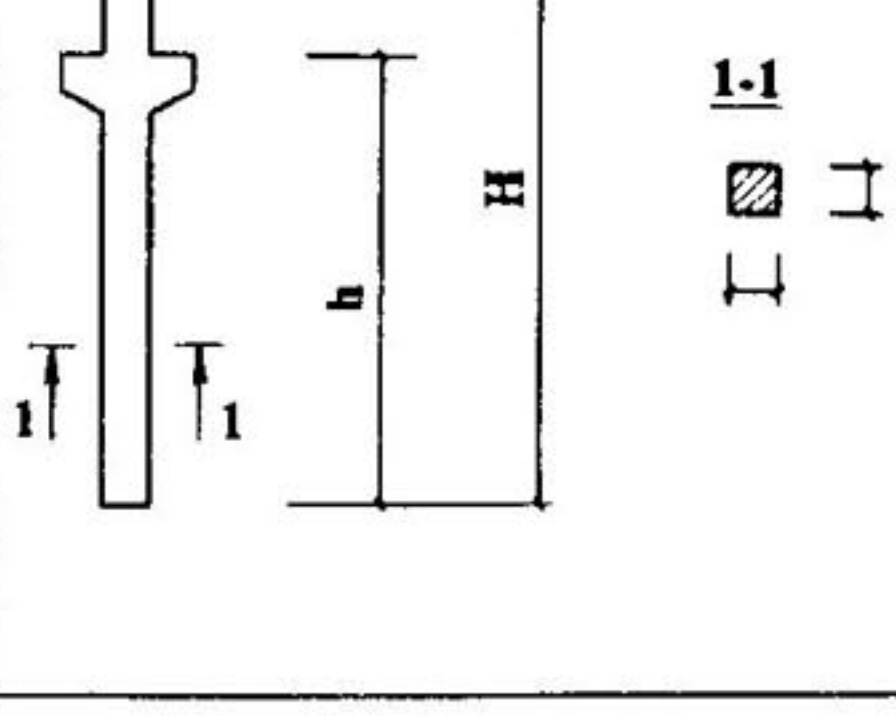
Вид конструкции и эскиз	Марка	Размеры, мм					
		L	A	H			
Плиты покрытий 	2ПГ12 - 1К7Т 2ПГ12 - 2К7Т 2ПГ12 - 3К7Т	11960	2980	455			
Плиты покрытий 	2ПВ12 - 1К7Т - 4 2ПВ12 - 2К7Т - 4 2ПВ12 - 3К7Т - 4 2ПВ12 - 1К7Т - 7 2ПВ12 - 2К7Т - 7 2ПВ12 - 3К7Т - 7 2ПВ12 - 1К7Т - 10 2ПВ12 - 2К7Т - 10 2ПВ12 - 3К7Т - 10 2ПВ12 - 1К7Т - 14 2ПВ12 - 2К7Т - 14 2ПВ12 - 3К7Т - 14						
Плиты покрытий 	ПГ - 3А1УТ ПГ - 4А1УТ ПГ - 5А1УТ ПГ - 6А1УТ ПГ - 3А1У - Н ПГ - 4А1У - Н ПГ - 5А1У - Н ПГ - 6А1У - Н ПГ - 3А1У - П ПГ - 4А1У - П ПГ - 5А1У - П ПГ - 6А1У - П				5970	2980	300
Плиты покрытий 	ПВ4 - 3А1УТ ПВ4 - 4А1УТ ПВ4 - 5А1УТ ПВ4 - 6А1УТ ПВ7 - 3А1УТ ПВ7 - 4А1УТ ПВ7 - 5А1УТ ПВ7 - 6А1УТ						

Вид конструкции и эскиз	Марка	Размеры, мм		
		L	A	H
Плиты покрытий 	ПВ10 - 3А1УТ ПВ10 - 4А1УТ ПВ10 - 5А1УТ ПВ10 - 6А1УТ ПВ14 - 3А1УТ ПВ14 - 4А1УТ ПВ14 - 5А1УТ ПВ14 - 6А1УТ ПВ4 - 3А1УТ ПВ4 - 3А1УТ - Н ПВ4 - 4А1УТ - Н ПВ4 - 5А1УТ - Н ПВ4 - 6А1УТ - Н ПВ7 - 3А1УТ - Н ПВ7 - 4А1УТ - Н ПВ7 - 5А1УТ - Н ПВ7 - 6А1УТ - Н ПВ10 - 3А1УТ - Н ПВ10 - 4А1УТ - Н ПВ10 - 5А1УТ - Н ПВ10 - 6А1УТ - Н ПВ14 - 3А1УТ - Н ПВ14 - 4А1УТ - Н ПВ14 - 5А1УТ - Н ПВ14 - 6А1УТ - Н ПВ4 - 3А1УТ - П ПВ4 - 4А1УТ - П ПВ4 - 5А1УТ - П ПВ4 - 6А1УТ - П ПВ7 - 3А1УТ - П ПВ7 - 4А1УТ - П ПВ7 - 5А1УТ - П ПВ7 - 6А1УТ - П ПВ10 - 3А1УТ - П ПВ10 - 4А1УТ - П ПВ10 - 5А1УТ - П ПВ10 - 6А1УТ - П ПВ14 - 3А1УТ - П ПВ14 - 4А1УТ - П ПВ14 - 5А1УТ - П ПВ14 - 6А1УТ - П	5970	2980	300

Вид конструкции и эскиз	Марка	Размеры, мм		
		L	A	H
Плиты покрытий 	ПЛ - 3А1УТ	5970	2980	300
	ПЛ - 4А1УТ			
	ПЛ - 3А1УТ - Н			
	ПЛ - 4А1УТ - Н			
	ПЛ - 3А1УТ - П			
ПЛ - 4А1УТ - П				
Плиты покрытий 	ПФ - 3А1УТ			
	ПФ - 4А1УТ			
	ПФ - 3А1УТ - Н			
	ПФ - 4А1УТ - Н			
	ПФ - 3А1УТ - П			
Плиты покрытий 	ПФ6.3-3А1УТ-1			
	ПФ6.3-4А1УТ-1			
	ПФ6.3-3А1УТ-1Н			
	ПФ6.3-4А1УТ-1Н			
	ПФ6.3-3А1УТ-1П			
Плиты покрытий 	ПФ6.3-4А1УТ-1П			
	ПФ6.3-3А1УТ-2			
	ПФ6.3-4А1УТ-2			
	ПФ6.3-3А1УТ-2Н			
	ПФ6.3-4А1УТ-2Н			
Плиты покрытий 	ПФ6.3-3А1УТ-2П			
	ПФ6.3-4А1УТ-2П			
	ПДЖ1 - 1	2990	495	140
	ПДЖ1 - 2			
	ПДЖ1 - 3			
Плиты покрытий 	ПДЖ2	1490		
	ПДЖ1Е - 1	2990	495	140
	ПДЖ1Е - 2			
	ПДЖ1Е - 3			
Плиты покрытий 	ПДЖ2Е	1490		
	П1	600	400	40
	П2	750	500	

Вид конструкции и эскиз	Марка	Размеры, мм		
		L	B	H
Плиты покрытий 	$\frac{ПА1У}{1,5 \times 12} - 2$	11980	1480	450
	$\frac{ПА1У}{1,5 \times 12} - 3$			
	$\frac{ПА1У}{1,5 \times 12} - 3$			
	$\frac{ПА1У}{1,5 \times 12} - 2 - К$			
	$\frac{ПА1У}{1,5 \times 12} - 3 - К$			
	$\frac{ПА1У}{1,5 \times 12} - 3 - К$			
	$\frac{ПА1У}{1,5 \times 12} - 2 - КП$			
	$\frac{ПА1У}{1,5 \times 12} - 3 - КП$			
	$\frac{ПА1У}{1,5 \times 12} - 3 - КП$			
	$\frac{ПА1У}{1,5 \times 12} - 3 - КП$			

Колонны	Размеры, мм			Примечание
	H	h	h ₁	
	9580	3000	4800	Колонны для средних этажей многоэтажных промышленных зданий
	11980	4200	6000	
	8520	3000	4800	
	10920	4200	6000	
	4780	3000	-	
	5980	4200	-	
	3720	3000	-	
	4920	4200	-	

Колонны	Размеры, мм			Примечание
	H	h	h ₁	
	9580	3000	4800	Колонны для средних этажей многоэтажных промышленных зданий
	11980	4200	6000	
	8520	3000	4800	
	10920	4200	6000	
	4780	3000	-	
	5980	4200	-	
	3720	3000	-	
	4920	4200	-	

Мордовский ордена дружбы народов государственный
университет имени Н.П.Огарёва

Строительный факультет

Кафедра архитектуры

«УТВЕРЖДАЮ»
Зав. кафедрой профессор
_____ Вавилин В.Ф

Пояснительная записка
к курсовому проекту

на тему _____

Дисциплина _____
(наименование учебной дисциплины)

Автор проекта _____
(подпись, дата, инициалы, фамилия)

Специальность _____
(номер, наименование)

Обозначение курсового проекта _____

Руководитель проекта _____
(подпись, дата, инициалы, фамилия)

Проект защищён _____ Оценка _____
(дата)

Саранск 2005

Задание на курсовой проект

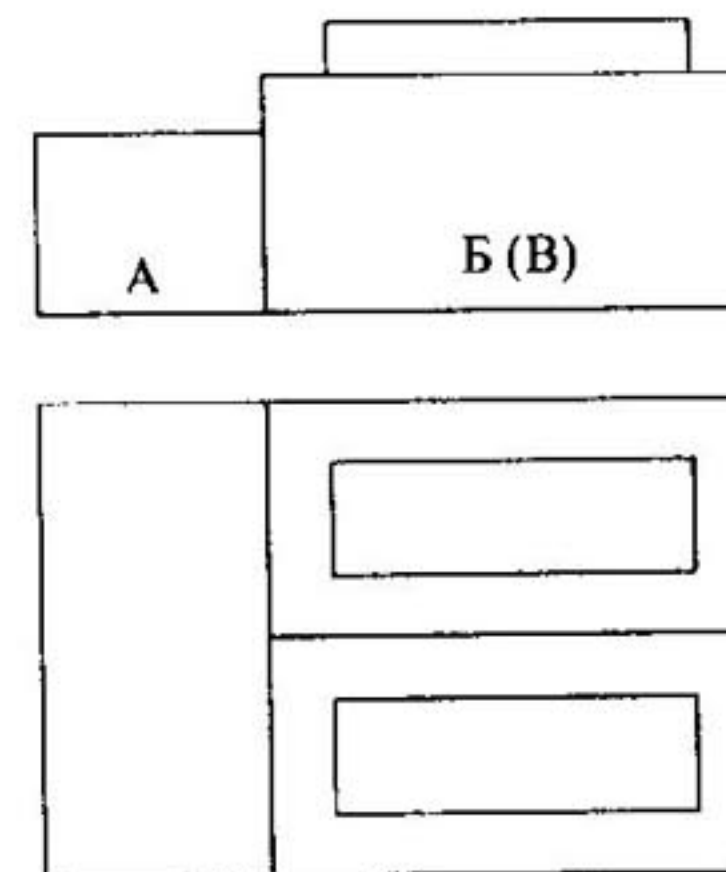
Студент _____

Тема _____

Срок предоставления проекта к защите _____

Исходные данные для проектирования _____

Схема N 8



Район строительства: г.Саранск.
Здание неотапливаемое.
Разряд зрительной работы для про-
летов Б и В – II.

Применяемые конструкции:
колонны и стропильные конструкции
– из сборного железобетона;
подкровельный настил–железобетон-
ные ребристые плиты.

Параметры здания

Параметры	Пролёты		
	А	Б	В
Ширина, м	18	24	24
Высота, м	9,8	14,4	14,4
Длина, м	48	72	72
Грузоподъемность крана, т	- 10	30 -	30 -
Верхнее освещение	-	Фонарь L=12 м	Фонарь L=12 м

Количество рабочих, всего (А) – 100 чел.;
количество рабочих в наибольшую смену (В) – 60 чел.;
процент женщин – 30;
количество служащих (С) – 18 чел.;
группа производственного процесса – Пг.

Состав графической части

Производственное здание:

1. Фасад (главный и боковой).
2. План на отм. 0.000.
3. Поперечный разрез.
4. Продольный разрез.
5. План кровли.
6. Три конструктивных узла.
7. Вертикальный разрез по наружной стене.

Административно-бытовое здание:

1. План 1-го этажа с расстановкой оборудования.
2. План 2-го этажа.
3. Поперечный разрез.

Общий объем графической части – 2 листа формата А-1 или 4 листа формата А-2 архитектурно-строительных чертежей, выполненных от руки или машинной графики с использованием программ AutoCAD, ArchiCAD

1. Задание на проектирование.
2. Введение.
3. Объемно-планировочное и конструктивное решение производственного здания со спецификацией сборных железобетонных элементов каркаса.
4. Светотехнический расчет.
5. Техничко-экономические показатели производственного здания.
6. Объемно-планировочное и конструктивное решение административно-бытового здания.
7. Расчет потребного количества площадей и оборудования бытовых помещений.
8. Список использованных источников.

Объем пояснительной записки – 15-20 листов формата А-4.

Руководитель работы (проекта) _____
подпись, дата, инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению _____
подпись, дата, иниц. фамилия

Реферат

Пояснительная записка содержит 15 листов, 1 рис., 1 таблицу, 3 источника используемой литературы.
ПРОЛЕТ, КОЛОННА, ФАХВЕРК, ФАХВЕРКОВАЯ СТОЙКА, ТЕМПЕРАТУРНЫЙ ШОВ, ВЕРТИКАЛЬНАЯ СВЯЗЬ, ФЕРМА, КРАНОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, КОЭФФИЦИЕНТ ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ.
 Объектом разработки является одноэтажное многопролётное промышленное здание и административно-бытовое здание (АБЗ).
 Цель работы: архитектурно-конструктивная разработка промышленного здания, его узлов и деталей; светотехнический расчет пролета с боковым освещением; объемно-планировочная разработка АБЗ.
 Методы разработки: конструктивная проработка узлов и элементов здания согласно действующих норм проектирования.
 Полученные результаты: выполнен учебный проект одноэтажного многопролётного промышленного здания с разработкой фасадов, планов, разрезов и конструктивных узлов.
 Степень внедрения: учебный проект будет использован при разработке рабочего проекта одноэтажного промышленного здания с производственным процессом II г.
 Область применения: климатический район II в, промышленное производство.

					КП-02069964-270105-01-05			
Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Пояснительная записка	Стадия	Лист	Листов
каф.	Вавилин					У	5	15
овод.	Кузнецов					301 гр. д/о		
олнил	Белов							
онтр.	Кузнецов							

1. ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНОЕ РЕШЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЗДАНИЯ

Здание производственного корпуса запроектировано трёхпролетным (один пролет перпендикулярно двум другим), с размерами в плане 91 × 48 м. Два пролета шириной по 24 м имеют высоту 14,4 м, третий пролет шириной 18 м имеет высоту 9,8 м. Два параллельных пролета оснащены мостовыми кранами грузоподъемностью 30 т. Поперечный пролет оснащен мостовым краном грузоподъемностью 10 т. Шаг колонн 12 м.

2. КОНСТРУКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЗДАНИЯ

Материал каркаса – смешанный. Шаг колонн в крайних и средних рядах 12 м. Привязка колонн к продольным разбивочным осям "нулевая".
 Колонны для пролета шириной 24 м по серии КЭ-01-52 высотой 14,4 м площадью поперечного сечения 1300 × 500 мм; для пролета шириной 18 м – по серии КЭ-01-49 высотой 9,6 м сечением 800 × 500 мм.
 Подкрановые балки по серии КЭ-01-50 высотой 1400 мм. Стропильные конструкции из горячекатаных профилей в виде ферм пролетами 18 и 24 м с уклоном верхнего пояса 1,5 %, по серии 1.460-4.
 Вертикальные и горизонтальные связи выполнены из горячекатаных профилей. Вертикальные связи порталные.
 Фундаментные балки железобетонные по серии КЭ-01-53 высотой 600 мм.
 Фундаменты под колонны каркаса железобетонные, монолитные, стаканного типа. Глубина заложения фундамента 2,3 м от уровня пола.
 Подколонник сечением 1500 × 1200 мм, глубина стакана 0,8 м для колонн сечением 800 × 500 мм. Подколонник сечением 2100 × 1200 мм, глубина стакана 0,95 м для колонн площадью сечения 1300 × 500 мм.
 Наружные стены из железобетонных панелей длиной 12 м, высотой 1,8 м и 1,2 м, толщиной 400 мм.
 Оконные проёмы заполнены стальными оконными панелями из горячекатаных и гнутых профилей по серии ПР-05-50/71.
 Ворота в производственном корпусе запроектированы распашными и раздвижными по серии ПР-05-50/71.
 Лестницы для подъёма на крышу выполнены из горячекатаных профилей.
 Полы асфальтобетонные толщиной 200 мм, подстилающий слой выполнен из бетона класса В 7,5.
 Фонари пролётом 12 м, фонарные панели длиной 12 м с двухъярусными переплётками.
 Покрытие из железобетонных ребристых плит 1,2 × 3,0 м по серии 1.465-7.

КП-02069964-270105-01-05		Лист
		6

3. СВЕТОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ

Предварительный расчёт площади световых проёмов при боковом освещении выполним по формуле

$$100 \frac{S_0}{S_n} = \frac{e_n K_3 n_o}{\tau_o r_1} K_{3л}, \quad (1)$$

где S_0 – площадь световых проёмов (в свету) при боковом освещении;
 S_n – площадь пола помещения;
 e_n – нормированное значение КЕО;
 K_3 – коэффициент запаса, принимаемый по таблице 3 СНиП II-4-79;
 n_o – световая характеристика окон, определяемая по таблице 26 СНиП II-4-79;
 $K_{3л}$ – коэффициент, учитывающий затенение окон противостоящими зданиями, определяемый по таблице 27 СНиП II-4-79;
 τ_o – общий коэффициент светопропускания, определяемый по формуле

$$\tau_o = \tau_1 \times \tau_2 \times \tau_3 \times \tau_4 \times \tau_5, \quad (2)$$

где τ_1 – коэффициент светопропускания материала, определяемый по таблице 28 СНиП II-4-79;

τ_2 – коэффициент учитывающий потери света в переплётах светопроёмов, определяемый по таблице 28 СНиП II-4-79;

τ_3 – коэффициент учитывающий потери света в несущих конструкциях, определяемый по таблице 28 СНиП II-4-79;

τ_4 – коэффициент учитывающий потери света в солнцезащитных устройствах, определяемый по таблице 29 СНиП II-4-79;

τ_5 – коэффициент учитывающий потери света в защитной сетке, определяемый по таблице 29 СНиП II-4-79;

r_1 – коэффициент, учитывающий повышение КЕО при боковом освещении благодаря свету, отражённому от поверхностей помещения и подстилающего слоя, прилегающего к зданию, принимаемый по таблице 30 СНиП II-4-79.

$$S_n = 216 \text{ м}^2;$$

$$e_n = 0,8;$$

$$K_3 = 1,4;$$

$$K_{3л} = 1;$$

$$\tau_o = 0,3;$$

$$n_o = 51;$$

$$r_1 = 5.$$

КП-02069964-270105-01-05

Лист

7

Из формулы (1)

$$S_0 = \frac{e_n K_3 n_o S_n}{\tau_o r_1 100} = \frac{0,8 \times 1,4 \times 51 \times 216}{0,3 \times 5 \times 100} = 71,4 \text{ м}^2.$$

Расчёт коэффициента естественной освещённости (КЕО) при боковом освещении произведём по формуле

$$e_p^{\delta} = \frac{e_n q r_1}{\tau_o K_3}, \quad (3)$$

где e_n – геометрический КЕО в расчётной точке при боковом освещении, учитывающий прямой свет неба, определяемый по графикам I и II СНиП II-4-79;

q – коэффициент, учитывающий неравномерную яркость облачного неба МКО из табл. 35 СНиП II-4-79.

Средневзвешенный коэффициент отражения от внутренних поверхностей

$$\rho_{cp} = \frac{\rho_n S_n + \rho_{ст} S_{ст} + \rho_{пот} S_{пот}}{S_n + S_{ст} + S_{пот}}, \quad (4)$$

где $\rho_n, \rho_{ст}, \rho_{пот}$ – коэффициенты отражения, пола, стен, потолка;

$S_n, S_{ст}, S_{пот}$ – площади, пола, стен, потолка.

Строим кривую распределения КЕО.

Точка 1.

$$e_p^B = 0,01 \times (27 \times 94) \times 1,21 \times 1 \times (0,3/1,4) = 7,5 \% \text{ (нижнее);}$$

$$e_p^B = 0,01 \times (5 \times 74) \times 1,28 \times 1 \times (0,3/1,4) = 1,2 \% \text{ (верхнее).}$$

Точка 2.

$$e_p^B = 0,01 \times (14 \times 82) \times 0,92 \times 1,4 \times (0,3/1,4) = 3,6 \% \text{ (нижнее);}$$

$$e_p^B = 0,01 \times (4 \times 66) \times 1,14 \times 1,2 = 0,9 \% \text{ (верхнее).}$$

КП-02069964-270105-01-05

Лист

8

Точка 3.

$$e_p^B = 0,01 \times (11 \times 64) \times 0,84 \times 2 \times (0,3/1,4) = 2,9 \% \text{ (нижнее);}$$

$$e_p^B = 0,01 \times (3 \times 50) \times 0,99 \times 1,5 \times (0,3/1,4) = 0,5 \% \text{ (верхнее).}$$

Точка 4.

$$e_p^B = 0,01 \times (10 \times 48) \times 0,79 \times 2,9 \times (0,3/1,4) = 2,02 \% \text{ (нижнее);}$$

$$e_p^B = 0,01 \times (2 \times 46) \times 0,92 \times 1,7 \times (0,3/1,4) = 0,35 \% \text{ (верхнее).}$$

Точка 5.

$$e_p^B = 0,01 \times (10 \times 40) \times 0,77 \times 4,3 \times (0,3/1,4) = 1,5 \% \text{ (нижнее);}$$

$$e_p^B = 0,01 \times (1 \times 38) \times 0,88 \times 2,7 \times (0,3/1,4) = 0,22 \% \text{ (верхнее).}$$

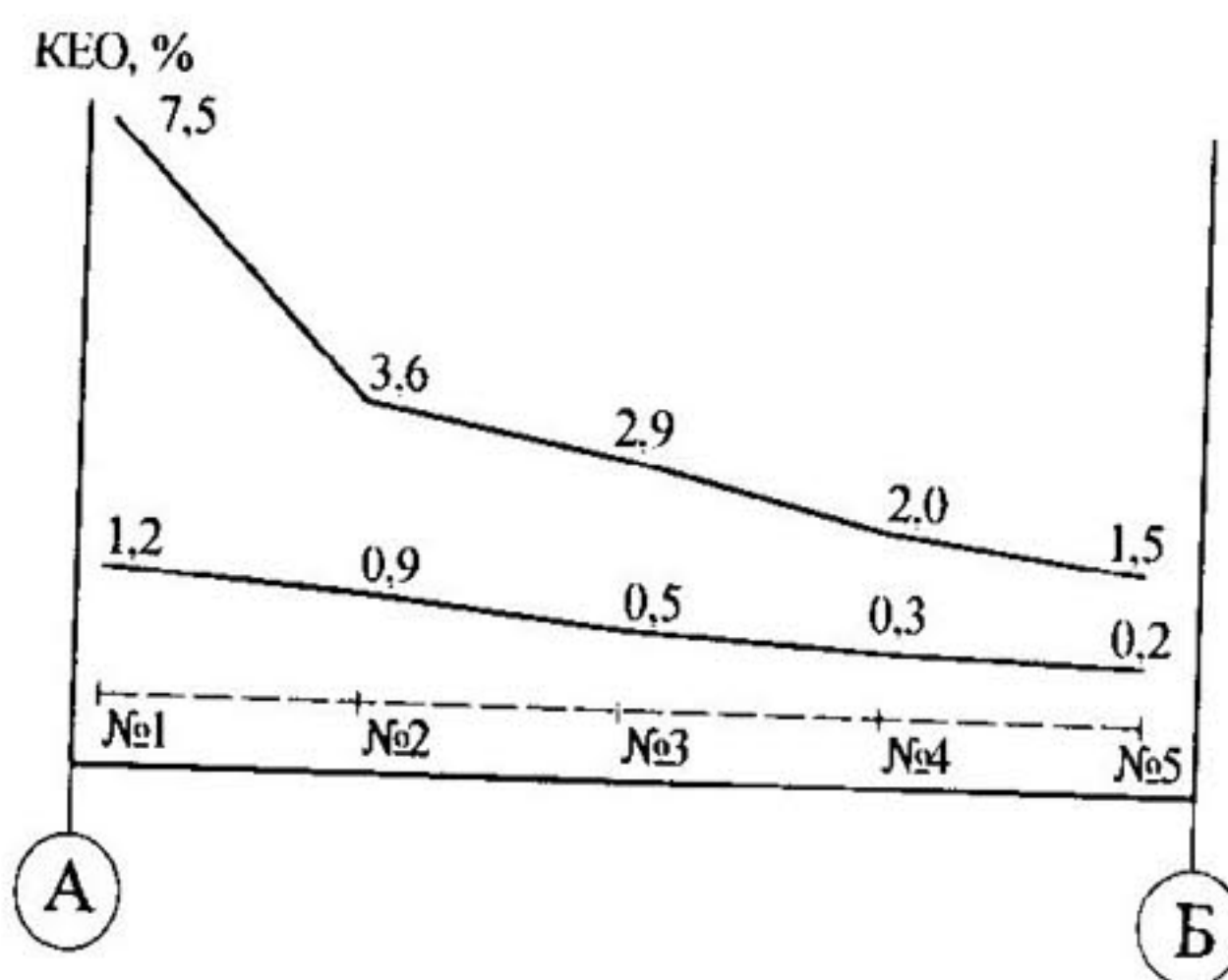


Рисунок 1 – График распределения КЕО
1 – кривая распределения КЕО при нижнем освещении;
2 – кривая распределения КЕО при верхнем освещении.

КП-02069964-270105-01-05

Лист

9

4. АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОЕ И КОНСТРУКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ АДМИНИСТРАТИВНО-БЫТОВОГО

Административно-бытовое здание имеет каркасно-панельную конструкцию по серии 1-020.1-83. Габаритные размеры здания: длина – 30 м, ширина – 18 м, число этажей – 2. Высота этажа 3,3 м. Материал каркаса – сборный железобетон. Сетка колонн – 6 × 6 м. Привязка колонн центральная (разбивочные оси совпадают с геометрическими осями сечений колонн).

Фундаменты под колонны каркаса сборные, стаканного типа, одноступенчатые, квадратные в плане.

Колонны каркаса квадратного сечения 300 × 300 мм одноэтажной разрезки. Ригели длиной на пролёт уложены поперёк здания, сечение в виде перевернутого тавра. Плиты перекрытий плоские многопустотные длиной на шаг ригелей.

Вертикальные диафрагмы жесткости выполнены в виде железобетонных стенок, совмещенных с несгораемыми ограждениями лестниц.

Наружные стеновые панели имеют полосовую горизонтальную двухрядную разрезку. Номинальная длина панелей 6,0 м; высота – 1,2, 1,5, 1,8 м.

Таблица 1 – Расчет требуемых площадей и оборудования бытовых помещений

Помещения	Расчетный показатель	Формула подсчёта
1	2	3
Вспомогательные помещения	площадь, м ²	4,2А = 420
Вестибюль		0,15В = 18
ГДБ		2,5А = 250
Гардеробная в составе ГДБ	площадь, м ²	1,7А = 170
	кол-во шкафов, шт.	А = 100
	кол-во умывальников, шт.	В/20 = 3
Душевая в составе ГДБ	кол-во душевых кабин, шт.	В/3 = 20
	площадь, м ²	2,1 м ² на 1 кабину = 42
Преддушевая в составе ГДБ	площадь, м ²	0,6 площади душевой 0,6 × 42 = 25,2
Уборная в цехе	муж. унитазы, шт.	В/30 = 2
	писсуары, шт.	В/30 = 2
	умывальники, шт.	1 умывальник на 4 унит.
	жен. унитазы, шт.	В/15 = 4
	умывальники, шт.	1 умывальник на 4 унит.
Подсобное помещение	площадь, м ²	4

КП-02069964-270105-01-05

Лист

10

Окончание табл. 1

1	2	3
Комната отдыха в цехе	площадь, м ²	12
Медпункт	площадь, м ²	18
Буфет	площадь, м ²	2,5П = 32
	производственные помещения	0,6 П = 8
	длина раздаточной стойки	0,12П = 3
Умывальник при столовой	умывальники, шт.	П/20 = 1
Комната культурно-массового обслуживания	площадь, м ²	0,6В = 36
Зал собраний		0,36В = 21,6
Комната для кружков		18 - 24
Комната профсоюзов		12 - 18
Конструкторское бюро		6
Административно-служебный кабинет		18 - 36
Гардероб		0,3С = 5,4

КП-02069964-270105-01-05

Лист
11

5. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Площадь застройки, определённая по внешнему периметру здания на уровне цоколя, м²:

$$П_3 = 4451,7 \text{ м}^2.$$

Полезная площадь (сумма площадей помещений в чистоте), м²:

$$П_П = 4368 \text{ м}^2.$$

Рабочая площадь, определённая как сумма площадей помещений, предназначенных для изготовления продукции, м²:

$$П_Р = 4368 \text{ м}^2.$$

Строительный объём

$$V = П_3 \times H + V_{\Phi}, \quad (5)$$

где $П_3$ – площадь застройки;

H – высота от уровня первого этажа до верха перекрытия;

V_{Φ} – объём фонарей.

$$V = 4451,76 \times 18,6 - 4502,304 + 3179,52 = 81479,952 \text{ м}^3.$$

КП-02069964-270105-01-05

Лист
12

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Архитектура гражданских и промышленных зданий. В 5 т. Учеб. для вузов. Т. 5. Промышленные здания/Л.Ф.Шубин. – 3-е изд., перераб. и доп.- М.: Стройиздат, 1985. – 335 с.
2. Архитектура промышленных предприятий, зданий и сооружений: Справочник проектировщика / Под ред. К.Н.Карташова. М.: Стройиздат, 1975. – 527 с.
3. Вавилин В.Ф. Архитектурное проектирование: Тесты диагностики качества знаний по проектированию объектов промышленного и гражданского строительства: Учеб. пособие. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2003. – 128 с.
4. Вавилин В.Ф. Основы стандартизации архитектурно-строительной документации: Учеб. пособие. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 1999. – 128 с.
5. Кузнецов Н.М. Методические указания по выполнению курсового проекта N 3 "Одноэтажное промышленное здание" для студентов IV курса заочной формы обучения специальности "Промышленное и гражданское строительство" / Мордов. ун-т, Саранск, 1990. – 24 с.
6. Орловский Б.Я., Орловский Я.Б. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Промышленные здания. М.: Высш. шк., 1985. – 287 с.
7. Территориальный каталог типовых сборных железобетонных конструкций зданий и сооружений для промышленного строительства в Мордовской АССР. Сборник ТК 13-1.87. М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989.– 182 с.
8. Сербинович П.П. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Т 3. Промышленные здания. М.: Высш. шк., 1982. – 286 с.
9. Соколов Л.К. Здания культурно-бытового обслуживания на промышленных предприятиях. М.: Стройиздат, 1980. – 151 с.
10. Шерешевский И.А. Конструирование промышленных зданий и сооружений. М.: Стройиздат, 1979. – 167 с.
11. СНиП 2.09.03-85 Сооружения промышленных предприятий.
12. СНиП 2.09.04-87* Административные и бытовые здания.
13. СНиП II-89-90* Генеральные планы промышленных предприятий.
14. СНиП II-90-81 Производственные здания промышленных предприятий. Нормы проектирования.
15. СНиП 31-03-2001 Производственные здания.
16. СТ СЭВ 3977-83 Здания производственные промышленных предприятий. Основные положения проектирования.
17. СТП МордГУ 006-2004 Курсовые и дипломные работы и пояснительные записки к курсовым и дипломным проектам. Общие требования и правила оформления.
18. ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.
19. ГОСТ 2.11-68 Единая система конструкторской документации. Нормоконтроль.

КП-02069964-270105-01-05

Лист

13

Спецификация колонн

№ №	Наименование	Марка	Серия	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм	Кол. шт.
1	Колонны каркаса	К-1	КЭ-01-52	1300	500	14400	16
		К-2	КЭ-01-52	1400	500	14400	8
		К-3	1.423-5	600	400	14400	6
		К-4	КЭ-01-49	800	500	9600	10
2	Фахверковые колонны	К-5	1.423-3	500	400	9600	4

КП-02069964-270105-01-05

Лист

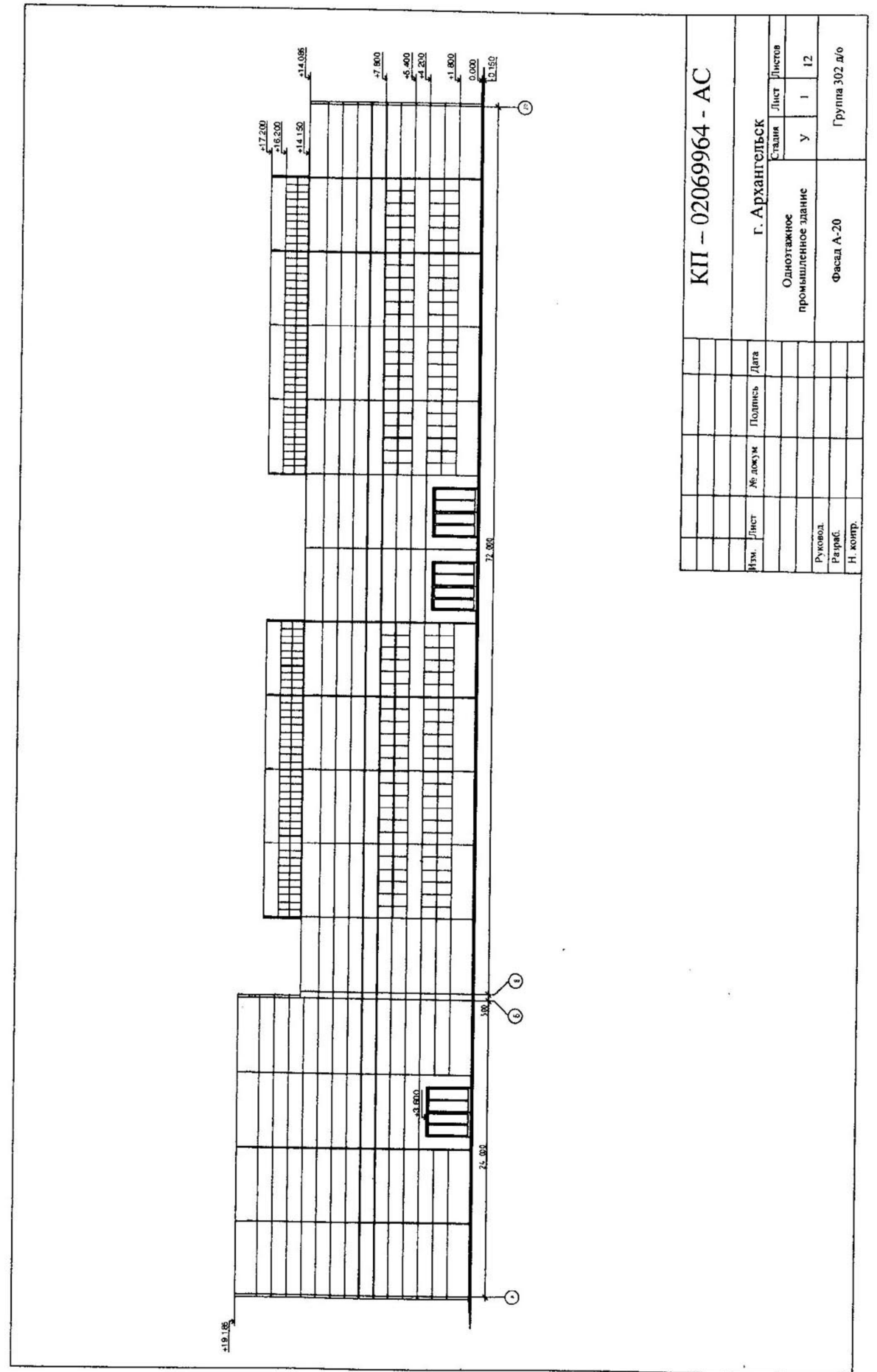
14

Содержание

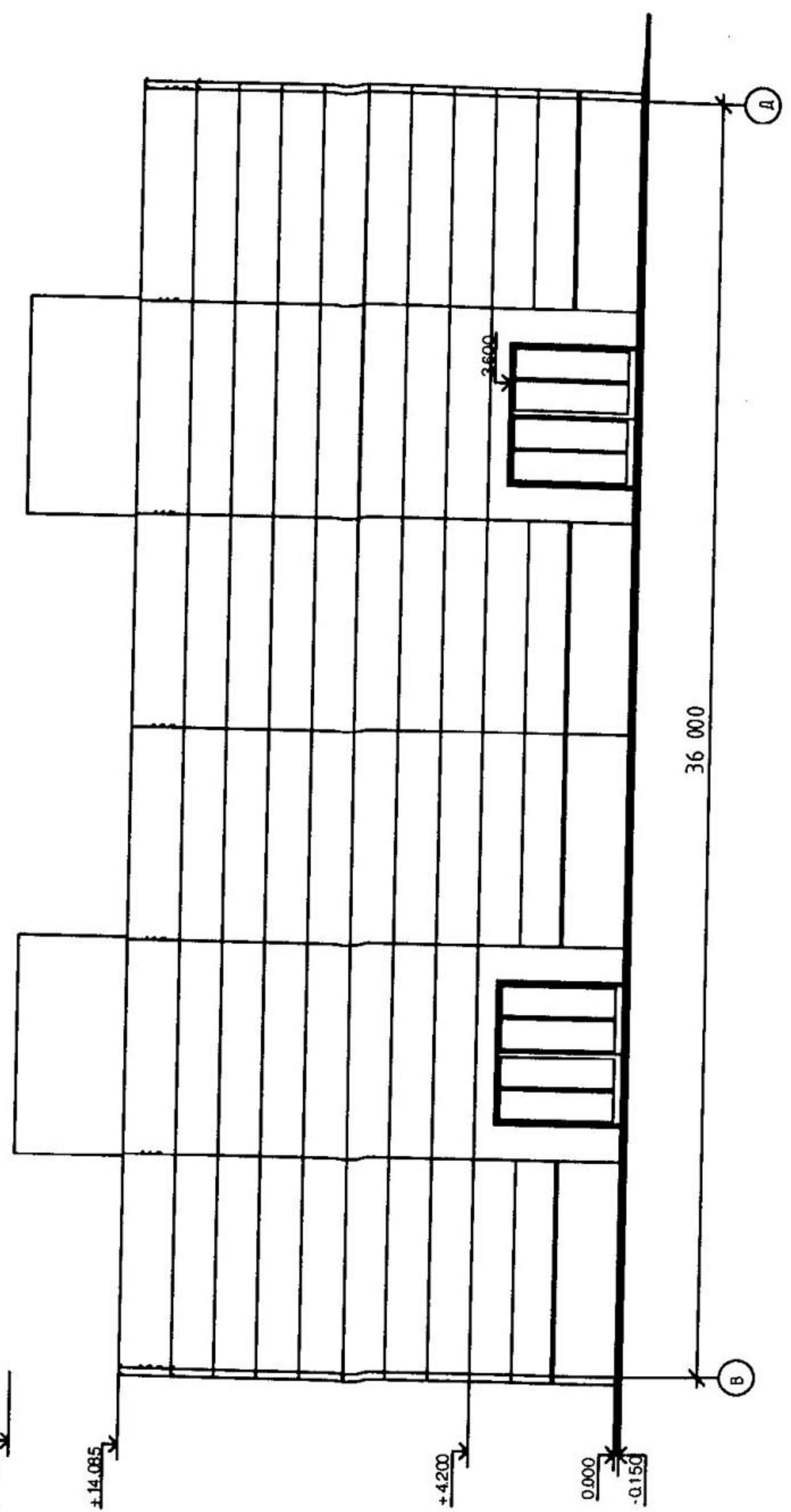
1. Объемно-планировочное решение производственного здания	6
2. Конструктивное решение производственного здания.....	6
3. Светотехнический расчет.....	7
4. Архитектурно-планировочное и конструктивное решение административно-бытового здания.....	10
5. Техничко-экономические показатели.....	12
Список использованных источников.....	13
Приложение.....	14

КП-02069964-270105-01-05

Лист
15

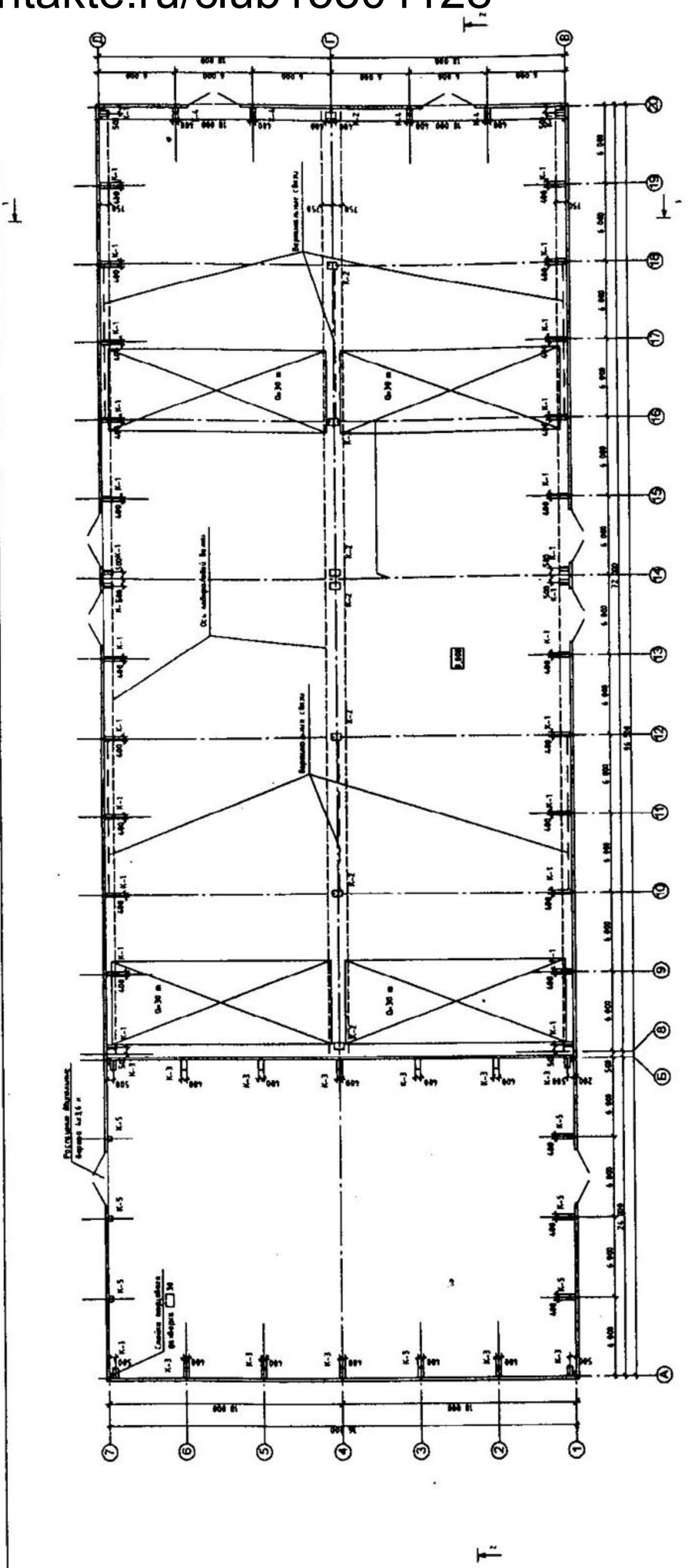


КП - 02069964 - АС				
Г. Архангельск				
Изм.	Лист	Ж. док. у	Дата	
				Стация
		У	1	12
Руковод.		Проект.		Группа 302 д/о
Разраб.		Н. контр.		



КП - 02069964 - АС

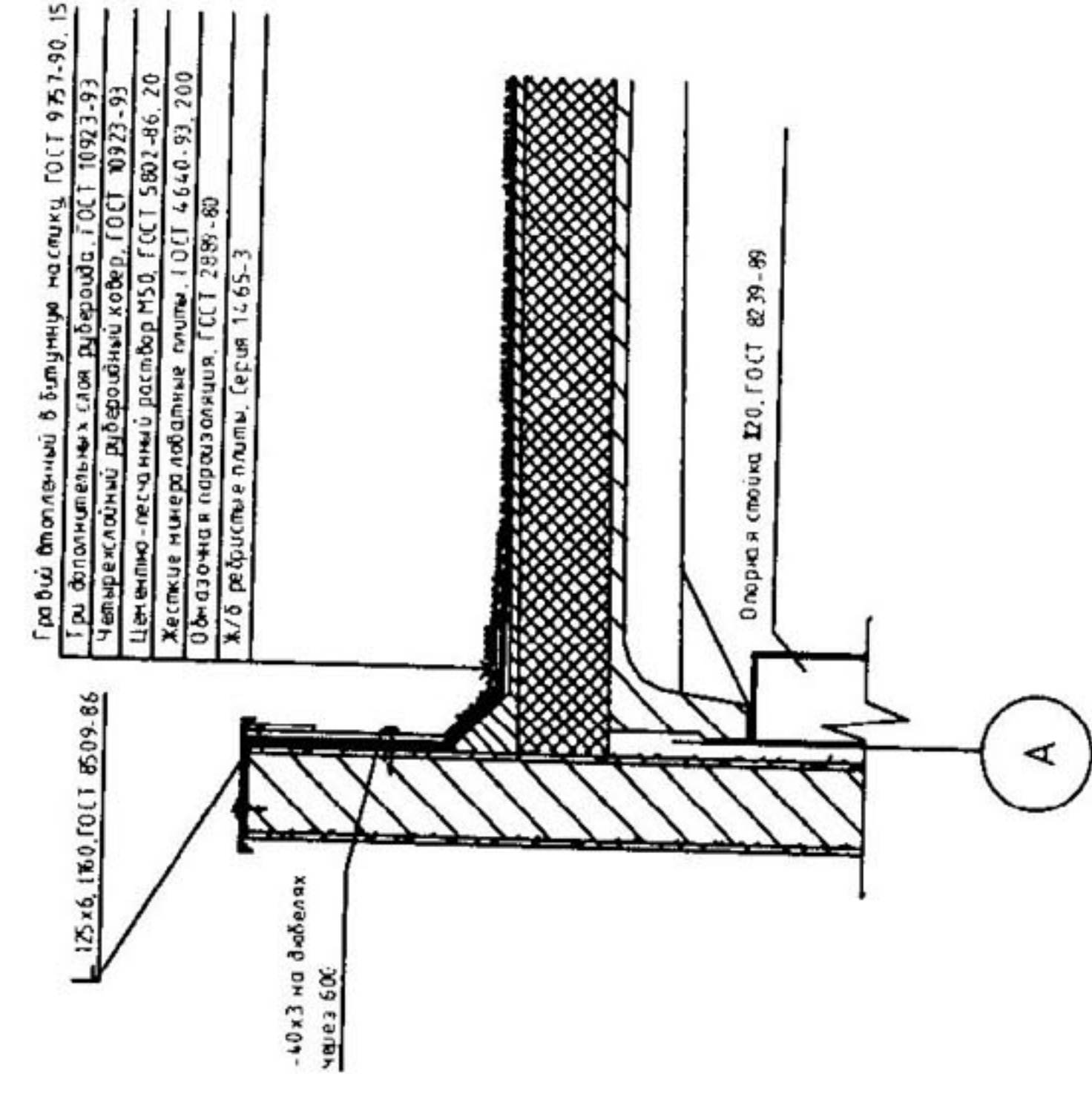
Изм.		Лист	№ докум	Подпись	Дата
Руковод.		Разраб.	Н. контр.		
Стация		Лист	Листов		
У		2			
Г. Архангельск			Одноэтажное промышленное здание		
Фасад В-Д			Группа 302 д/о		



КП - 02069964 - АС

Изм.		Лист	№ докум	Подпись	Дата
Руковод.		Разраб.	Н. контр.		
Стация		Лист	Листов		
У		3			
Г. Архангельск			Одноэтажное промышленное здание		
План на отм. 0.000			Группа 302 д/о		

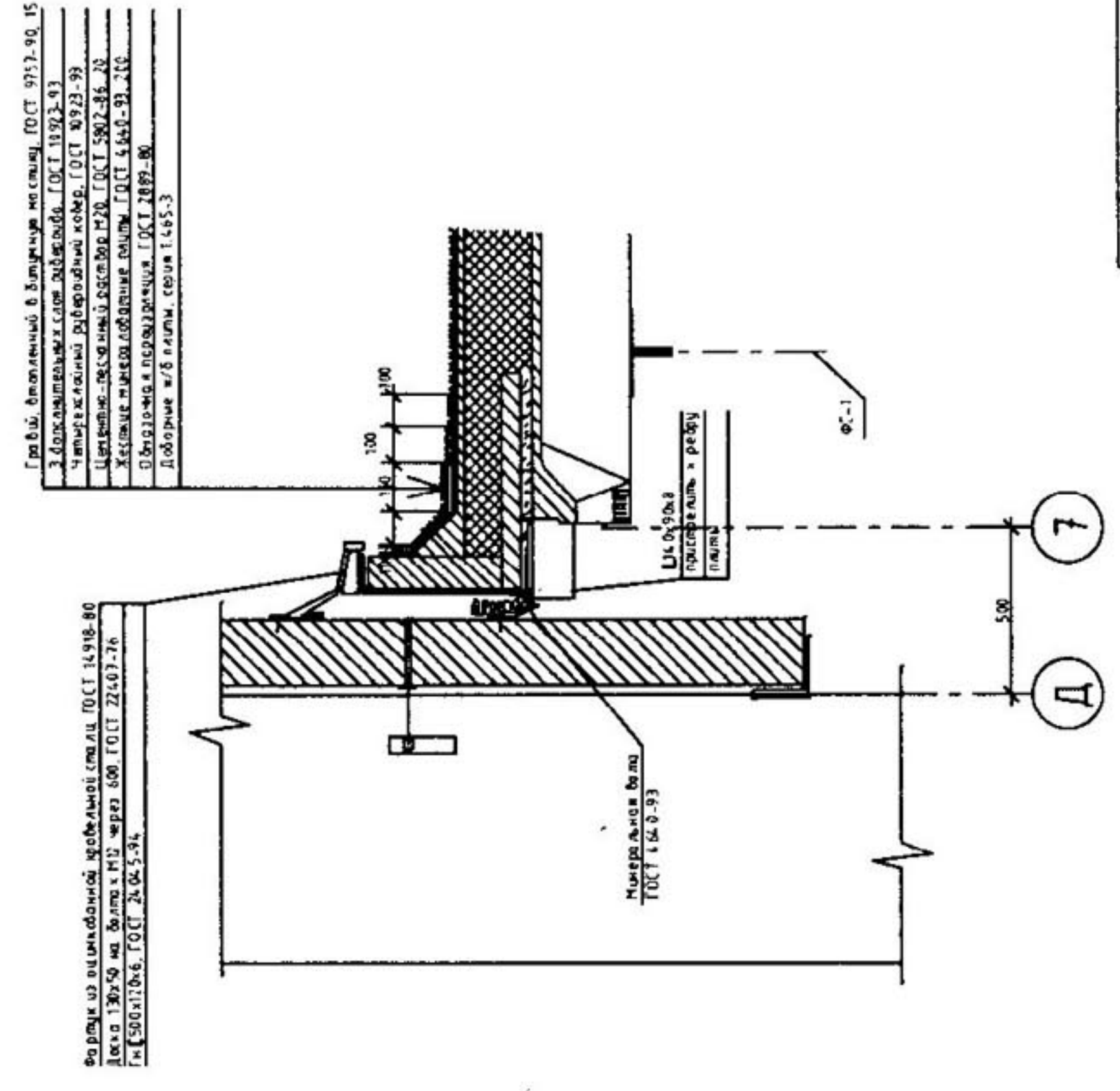
2
5



КП - 02069964 - АС

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата
Г. Архангельск				
Одноэтажное промышленное здание				
Узел 2				
Группа 302 д/о				

3
5



КП - 02069964 - АС

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата
Г. Архангельск				
Одноэтажное промышленное здание				
Узел 3				
Группа 302 д/о				

