

КОНСТРУИРОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

И.А. Шерешевский

КОНСТРУИРОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Издание стереотипное

Москва
«Архитектура-С»
2005

scan: The Stainless Steel Cat

УДК 725.4(075.8)

ББК 38.72

Ш 49

Рецензенты: кафедры железобетонных конструкций, металлических конструкций и архитектуры Ленинградского инженерно-строительного института.

Научный редактор: главный конструктор института Ленпромстройпроект Л. Л. Шаповалов.

Шерешевский И.А.

Ш49 Конструирование промышленных зданий и сооружений. Учеб. пособие для студентов строительных специальностей. — М.: «Архитектура-С», 2005. 168 с., ил.

ISBN 5-9647-0037-3

Книга представляет собой альбом чертежей типовых унифицированных конструкций промышленных зданий общего назначения и сопутствующих им сооружений — коммуникаций и емкостей, предназначенных для перемещения и хранения различных материалов. Чертежи сборника составлены по действующим сериям утвержденных Госстроем типовых проектов и по материалам ведущих проектных и научно-исследовательских институтов. Организации — авторы отдельных проектов указаны в пояснительном тексте.

Книга предназначена для студентов архитектурных, строительных и технологических факультетов вузов.

ISBN 5-9647-0037-3

ББК 38.72

ВВЕДЕНИЕ

Современное индустриальное строительное производство ведется на базе развитой сети заводов-изготовителей, направляющих на строительные площадки подготовленные к монтажу укрупненные элементы зданий массой до 50 т, в соответствии с грузоподъемностью монтажных кранов.

Значительная часть промышленных зданий и сооружений возводится по типовым проектам. Типизация заключается в постоянном отборе наиболее универсальных для данного периода объемно-планировочных и конструктивных решений, дающих наибольший экономический эффект в строительстве и эксплуатации зданий. Типизируются здания отраслевого назначения, ограниченные определенной производственной мощностью, и секции зданий универсального назначения, ограниченные определенными производственными площадями и обслуживающими их транспортными средствами.

Современные типовые здания и сооружения отличаются от своих предшественников тем, что они унифицированы — подготовлены для возведения методами строительной индустрии. Унификация проводится путем применения наиболее экономичных и универсальных элементов зданий, отобранных в соответствии с возможностями заводов-изготовителей, простотой перевозки, монтажа и тому подобными критериями.

Несущий каркас промышленных зданий, как правило, воспринимает значительные усилия, возникающие в связи с перекрытием больших площадей, необходимых для расстановки крупногабаритных машин, а также в связи со значительными, а порой и динамическими, нагрузками, вызываемыми технологическим процессом. Поэтому несущие каркасы промышленных зданий выполняются в виде рамных схем из особопрочных материалов — стали и железобетона.

От внешней среды помещения зданий изолируются ограждениями — стенами и крышами, в состав которых для отапливаемых зданий входят эффективные теплоизолирующие заполнители. В стенах устраиваются дверные, оконные и ворстные проемы, в крышах — фонари. Они служат для связи, освещения и проветривания помещений.

Особо эффективны конструкции, совмещающие несущие и ограждающие функции (оболочки и т. п.).

Внутренние конструкции — полы, перегородки, этажерки, служебные лестницы — образуют отдельные помещения зданий, площадки для установки и обслуживания аппаратов и обеспечивают доступ к ним.

Конструкции изготавливаемых отечественными заводами унифицированных изделий для всех перечисленных частей здания постоянно развиваются и совершенствуются. Они производятся на основе

единой номенклатуры унифицированных изделий, утверждаемой комитетами по делам строительства — Госстроями союзных республик или СССР.

Сборные железобетонные элементы успешно применяются в несущих каркасах одноэтажных зданий высотой до 18 м, с опорными кранами грузоподъемностью до 30 т и с пролетами до 24 м и в многоэтажных зданиях при нагрузках на перекрытие до 2,5 тс/м². В ограждающих конструкциях они используются преимущественно в виде легкобетонных и железобетонных стеновых панелей, ребристых плит междуэтажных перекрытий и крыш. Особая область применения сборного железобетона — пространственные конструкции, перекрывающие крупнопролетные здания.

Монолитный железобетон применяется преимущественно в столбовых фундаментах промышленных зданий, так как здесь он экономически целесообразен. Основные преимущества железобетонных конструкций — долговечность, несгораемость и экономия стали.

В связи с успехами металлургической промышленности в годы десятой пятилетки стальные конструкции стали шире применяться в строительстве. В настоящее время они используются в несущих каркасах одноэтажных зданий высотой более 14,4 м, с опорными кранами грузоподъемностью 50 т и более, с пролетами 30 м и более и с особыми условиями эксплуатации, а в многоэтажных зданиях — при нагрузках на перекрытие более 2,5 тс/м².

В ограждающих конструкциях начал применяться стальной профилированный настил. Временно, в связи с дефицитностью листовой стали, он используется там, где дает наибольший экономический эффект, например в труднодоступных районах. Основные преимущества стальных конструкций — прочность, легкость, простота резки, сварки и крепления.

В ряде случаев экономически целесообразно подкрановые балки для кранов любой грузоподъемности и фермы выполнять в металле и устанавливать по сборным железобетонным колоннам. Для упрощения конструктивных узлов продольные связи и другие мелкие элементы почти всегда выполняются из стального проката. Стальные оконные панели применяются в зданиях тяжелого режима работы (избыточные тепловыделения, особый температурно-влажностный режим и т. п.) и повышенной капитальности, а стальные фонарные фермы, панели и переплеты в связи с их относительной конструктивной простотой — во всех зданиях с верхним освещением.

В настоящее время для несущих строительных конструкций применяются высокопрочные стали, а для ограждающих все шире — легкие металлы

(алюминиевые переплеты) и пластические массы. Повышение индустриализации производства металлических конструкций достигается путем их типизации.

Выбор того или иного материала должен происходить на основе экономического анализа стоимости сооружения с учетом местных материальных ресурсов.

Быстрое развитие строительной науки и техники в нашей стране непрерывно выявляет новые материалы и методы конструирования.

В третьем издании книга дополнена материалами по сборным железобетонным фундаментам под стальные колонны, стальным фермам из круглых труб, колоннам из центрифугированного железобетона, пространственным структурным плитам из армоцементных элементов и стальных стержневых систем, трехслойным железобетонным и стальным панелям для отапливаемых зданий, стальным оконным панелям с алюминиевыми переплетами, стальным конвейерным галереям-оболочкам. Переработаны чертежи железобетонных колонн для бескрановых зданий, ограждений из волнистых асбестоцементных листов светоаэрационных и аэрационных фонарей и утепленных конвейерных галерей.

Приведенные ниже типовые и экспериментальные решения строительных конструкций промышленных зданий, хотя и не могут претендовать на исчерпывающую полноту, позволяют ориентироваться в основном направлении их развития. В этих же целях показываются и применявшиеся ранее типовые решения там, где они не являются основными. Например, на отдельных листах главы 6 «Стены» и главы 8 «Крыши и фонари» сохранены элементы стального каркаса зданий, выполненные по предыдущим типовым сериям.

По объемно-планировочному решению промышленные здания подразделяются на одно- и многоэтажные, сплошной и павильонной застройки. В связи с относительной дешевизной, возможностью применять разреженную сетку колонн и передавать непосредственно на основание нагрузки от оборудования наибольшее распространение получили одноэтажные здания. Многоэтажные здания возводятся для производства с ограниченными технологическими нагрузками, с вертикальными технологическими процессами и в условиях стесненной городской застройки.

Многоэтажные здания и здания сплошной застройки позволяют более компактно организовать технологический процесс. Здания павильонной застройки имеют преимущество в отношении естественного освещения и аэрации.

Здания сплошной застройки в зависимости от наличия и расположения внутренних колонн подразделяются на многопролетные и ячейковые и зальные.

Пролетом называется внутренний объем, ограниченный двумя рядами колонн и торцовыми стенками. Пролет может оборудоваться подвесными балочными кранами грузоподъемностью от 1 до 5 т или опорными мостовыми кранами грузоподъемностью от 10 до 500 т. Пролетом называется также расстояние между опорами основных конструкций покрытия. Расстояние между опорами вдоль их ряда именуется шагом.

Пролеты определяют направленность технологических потоков и располагаются, как правило, в одном, а для отдельных производств — в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Переход технологического потока в соседний пролет вызывает ряд эксплуатационных и конструктивных затруднений из-за отсутствия транспортной связи и часто появляющейся необходимости местного увеличения шага колонн.

В ячейковых зданиях колонны располагаются в вершинах близкого к квадрату прямоугольника. Ячейковые здания оборудуются подвесными однобалочными кранами, проходящими в разных уровнях и в обоих направлениях, и позволяют свободно маневрировать направлениями технологических потоков. Таким зданиям присуща гибкость планировки и, в известной мере, универсальность.

Зальные здания большой глубины с пролетами до 100 м (сборочные цехи самолетостроительных заводов, экспериментальные корпуса ускорителей ядерных частиц и т. п.) обеспечивают маневренность крупногабаритных машин и экспериментальной аппаратуры. Они оборудуются подвесными и напольными средствами транспорта.

Здания павильонной застройки подразделяются на одно-двухпролетные, павильонные и зальные. Одно-двухпролетные здания применяются для цехов с избыточным тепловыделением. Павильонными именуются высокие бескрановые здания со встроенными этажерками для оборудования. Павильонные здания позволяют совмещать процессы, протекавшие ранее в одно- и многоэтажных зданиях, и относительно просто реконструировать их при последующих изменениях технологии. Павильонные здания распространены в химической промышленности и начинают применяться в других отраслях. Зальные здания небольшой глубины — ангары оборудуются раскрывающимися торцовыми стенами, позволяющими оставлять за пределами помещения хвостовую часть крупногабаритных самолетов и других подобных машин.

Лист 0.01. Сетки колонн и схемы перекрытия промышленных зданий общего назначения

Покрытия одноэтажных пролетных зданий выполняются в основном из унифицированных плоских элементов — плит, балок, ферм, последовательно передающих друг другу собранную нагрузку. Плоские конструкции перекрывают пролеты до 36 м при шаге до 18 м.

Шаг крайних и средних колонн и опирающихся на них стропильных конструкций может быть 6-метровым, 12-метровым и комбинированным — 6-метровым для крайних колонн и стропильных конструкций и 12; 18-метровым — для средних колонн.

В связи с массовым производством унифицированных 6-метровых стеновых и оконных панелей в крайних рядах колонн предпочтителен 6-метровый шаг. В целях эффективного и маневренного использования производственных площадей в средних рядах колонн наиболее распространен 12-метровый шаг. Вот почему в большинстве случаев экономичным является комбинированный шаг, сочетающий разреженную сетку колонн с возможностью подвески однобалочных кранов.

СЕТКИ КОЛОНН И СХЕМЫ ПЕРЕКРЫТИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

Одноэтажные пролетные здания

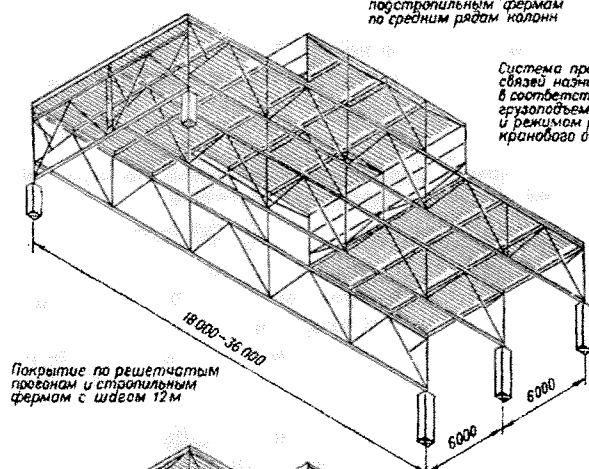
Плоские системы покрытий

Многоэтажные здания

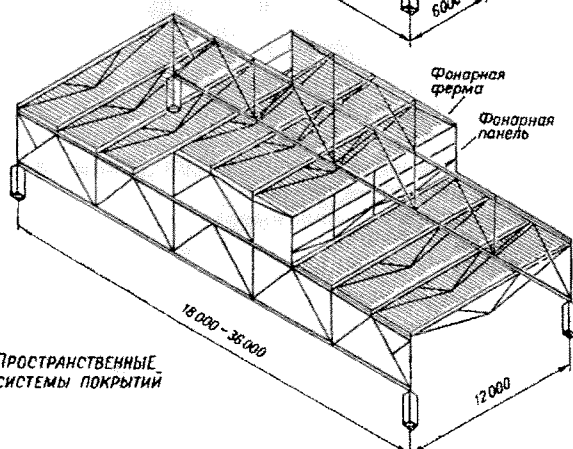
Покрытие по I пролетам,
стропильным фермам и
подстропильным фермам
по средним рядам колонн

Остов здания под
полезную нагрузку
на перекрытие до
 $1,5 \text{ тс/м}^2$ при пролете 9 м;
 $1,5 \text{ тс/м}^2$ при пролете 6 м

Система продольных
связей назначается
в соответствии с наличием,
грузоподъемностью
и режимом работы
кранового оборудования

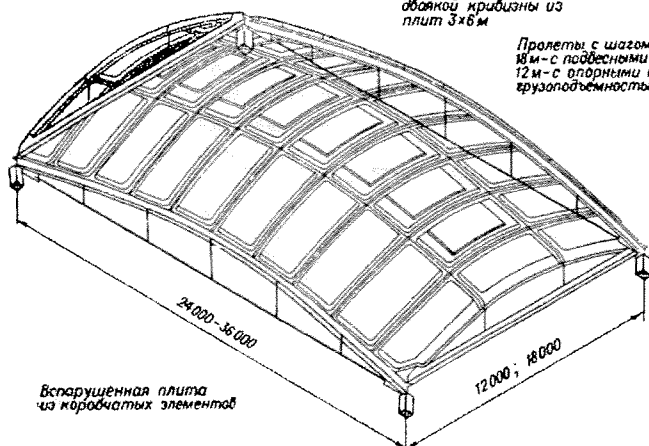


Покрытие по решетчатым
пролетам и стропильным
фермам с шагом 12 м

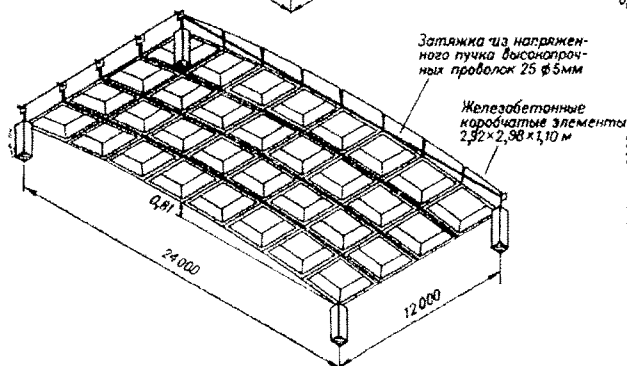


Фанерная
ферма
Фанерная
панель

Пространственные
системы покрытий



Вспарушенная плита
из корыччатых элементов

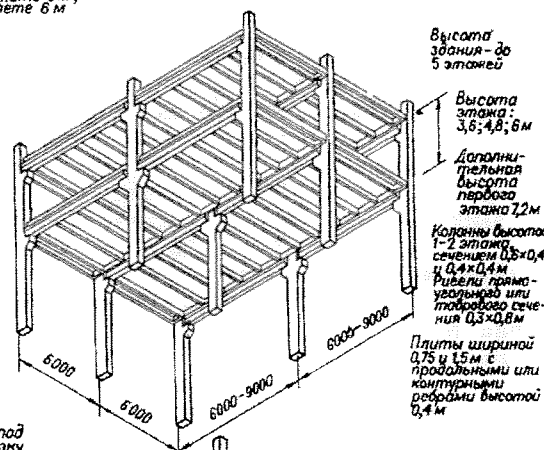


Затяжка из напряжен-
ного пучка высокопроч-
ных проволок 25 ф5 мм

Железобетонные
корыччатые элементы
 $2,92 \times 2,98 \times 1,10 \text{ м}$

Остов здания под
полезную нагрузку
на перекрытие
до $1,25 \text{ тс/м}^2$

Остов здания, возводимого
методом подъемы этажей,
под полезную нагрузку на
перекрытие $0,8; 0,5 \text{ тс/м}^2$



Высота
здания - до
5 этажей

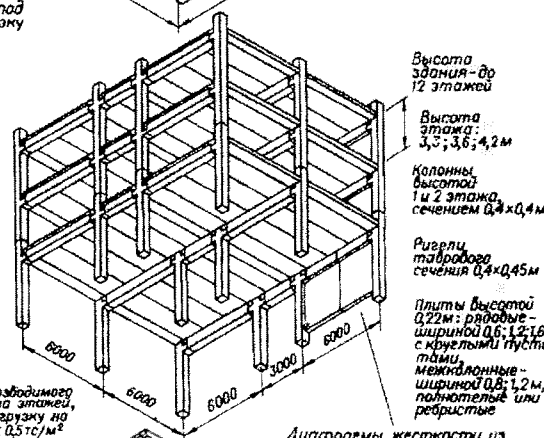
Высота
этажа:
3,8; 4,8; 6 м

Дополни-
тельная
высота
первого
этажа 1,2 м

Колонны высотой
1-2 этажа,
сечением $0,5 \times 0,4$
и $0,4 \times 0,4 \text{ м}$

Рубежи пря-
моугольные или
трапециевидные сече-
ния $0,3 \times 0,6 \text{ м}$

Плиты шириной
 $0,75$ и $1,5 \text{ м}$ с
продольными или
контурными
ребрами высотой
 $0,4 \text{ м}$



Высота
здания - до
12 этажей

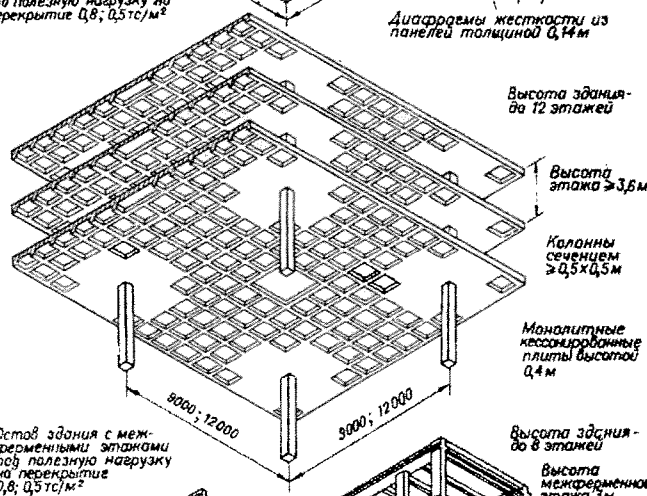
Высота
этажа:
3,3; 3,6; 4,2 м

Колонны
высотой
1 и 2 этажа,
сечением $0,4 \times 0,4 \text{ м}$

Рубежи
трапециевидные
сечения $0,4 \times 0,45 \text{ м}$

Плиты высотой
 $0,22 \text{ м}$; рядовые -
шириной $0,6; 1,2; 1,8 \text{ м}$
с круглыми пусто-
тами
междоколонные -
шириной $0,8; 1,2 \text{ м}$,
полнотелые или
ребристые

Диасформы жесткости из
панелей толщиной $0,14 \text{ м}$



Высота здания -
до 12 этажей

Высота
этажа $\geq 3,5 \text{ м}$

Колонны
сечением
 $\geq 0,5 \times 0,5 \text{ м}$

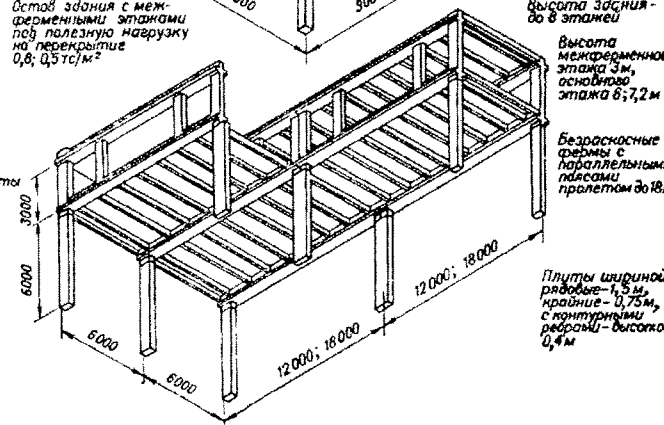
Монолитные
каскарированные
плиты высотой
 $0,4 \text{ м}$

Остов здания с меж-
ферментными этажами
под полезную нагрузку
на перекрытие
 $0,8; 0,5 \text{ тс/м}^2$

Высота здания -
до 8 этажей

Высота
междоколонного
этажа 3 м,
основного
этажа 6; 7,2 м

Безраскосные
фермы с
параллельными
поясами
пролетом до 18 м



Плиты шириной:
рядовые - $1,5 \text{ м}$,
крайние - $0,75 \text{ м}$,
с контурными
ребрами - высотой
 $0,4 \text{ м}$

18-метровый шаг средних колонн применяется в экспериментальном порядке.

6-метровый шаг средних колонн применяется преимущественно в невысоких двухпролетных зданиях, где его увеличение усложняет конструкцию, не давая экономического эффекта.

12-метровый шаг крайних колонн сочетается с 12-метровым шагом стропильных ферм. Это исключает подстропильные конструкции, но требует в ряде случаев применения фахверковых колонн и в продольных стенах для крепления распространенных в производстве 6-метровых стеновых и оконных панелей. 12-метровый шаг крайних и средних колонн экономичен в высоких зданиях с опорными кранами большой грузоподъемности.

Выбор шага крайних и средних колонн и стропильных конструкций в пределах, допускаемых унифицированными габаритными схемами, производится на основе экономического сопоставления вариантов.

Вместе с тем начинают внедряться и пространственные конструкции — цилиндрические оболочки, структурные плиты и т. д., перекрывающие те же пролеты с меньшей затратой материалов.

Для покрытия ячейковых зданий наряду с плоскими элементами применяются шеды — складчатые конструкции с фонарями односторонней ориентации, цилиндрические оболочки и т. д., перекрывающие ячейку до 36×36 м.

Пролеты зальных зданий до 100 м перекрываются облегченными фермами из высокопрочных сплавов, вантовыми конструкциями, железобетонными арками и оболочками двоякой кривизны.

В зданиях с искусственным освещением и климатом межферменное пространство по гигиеническим и санитарно-техническим соображениям желательно отделить подвесным потолком, над которым, в так называемом техническом чердаке, размещаются воздуховоды, электропроводки и т. д.

Многоэтажные здания сплошной застройки с близкой к квадрату сеткой колонн, которая может быть разрежена в верхнем этаже, представляют в основном ячейковый тип. При балочных междуэтажных перекрытиях с нагрузкой до $1,5 \text{ тс/м}^2$ и более сетка колонн соответственно принимается 6×9 и 6×6 м. Остовы многоэтажных зданий производственного и конторско-бытового назначения с балками, опирающимися на скрытые в подрезках консоли, и настилом из плит с круглыми пустотами применяются при нагрузке до $1,25 \text{ тс/м}^2$.

Покрытия безбалочного типа с плоским потолком, применяемые по гигиеническим соображениям в пищевой промышленности (холодильники и т. п.), возводятся с сеткой колонн 6×6 . Покрытия верхних этажей с разреженной сеткой колонн аналогичны по своей конструкции покрытиям одноэтажных пролетных или ячейковых зданий. Применение шпренгельных конструкций и монолитных кессонированных плит в зданиях, возводимых методом подъема этажей, позволяет увеличить сетку колонн до 12×12 м.

Многоэтажные здания павильонной застройки выполняются в основном двух-трехпролетными с укрупненным пролетом в верхнем этаже. Увеличение пролетов нижних производственных этажей до 18 м может быть достигнуто применением ферм.

В межферменном пространстве размещаются технические этажи, используемые для пропуска различных коммуникаций, и подсобные, складские и бытовые помещения. Располагаясь над каждым производственным этажом, технические этажи образуют в большинстве производств излишек вспомогательной площади. Рациональнее размещать технические этажи через два производственных этажа, тогда перекрытие нижнего из них осуществляется по внутренним колоннам, опирающимся на фермы.

Лист 0.02. Основные параметры одноэтажных одно- и многопролетных зданий и кранового оборудования

Широкое распространение заводских изделий из стали и сборного железобетона ограниченной номенклатуры, предназначенных в основном для сборки одно- и многопролетных промышленных зданий, основывается на единой модульной системе, правила которой в кратком изложении сводятся к следующему.

Рекомендуется проектировать промышленные здания прямоугольного очертания, без перепадов высот, с пролетами одного направления. Перепады высот от 1,8 м и более допускаются при значительной площади пониженной части. Пролеты двух взаимно перпендикулярных направлений применяются, если в этом случае есть существенные технологические преимущества.

Модульная система основывается на планировочном модуле 0,5 м и высотном — 0,6 м. Все элементы ограждения зданий — стеновые и оконные панели, ворота, включая обрамляющую раму, плиты покрытий и перекрытий и т. д. — кратны по основным номинальным размерам * этим модулям или их дробной части.

Сетка колонн, образуемая их разбивочными осями, кратна укрупненному планировочному модулю: в направлении шага — 6 м; в направлении пролета — 6 м для одноэтажных и 1,5 м — для многоэтажных зданий.

Колонны крайнего продольного ряда и у продольных деформационных швов совмещаются с наружными гранями с продольными осями (нулевая привязка) или смещаются на 250 и 500 мм наружу здания (привязки «250», «500»).

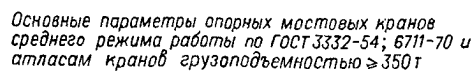
Колонны крайнего поперечного ряда (торцовые) и у поперечных деформационных швов смещаются с разбивочных осей на 500 мм внутрь температурного отсека здания.

Колонны средних продольных и поперечных рядов совмещаются осями сечений с сеткой разбивочных осей.

Нулевая привязка крайних продольных рядов применяется для многоэтажных и одноэтажных бескрановых зданий и в зданиях с кранами грузоподъемностью до 30 т при шаге крайних колонн 6 м и высоте от пола до низа стропильных конструкций не более 14,4 м. Нулевая привязка исключает применение в покрытии доборных элементов.

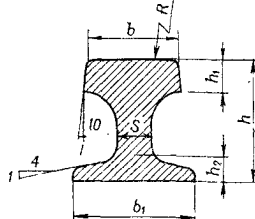
Привязка «250» применяется при любой из указанных ниже характеристик — грузоподъемность кранов 50 т, шаг крайних колонн 12 м, высота здания 16,2 и 18 м.

* Номинальные размеры в отличие от конструктивных включают зазоры между элементами.

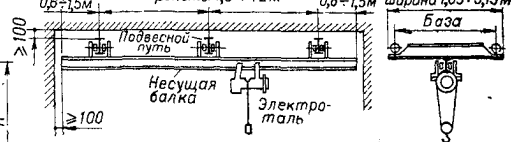


Technical drawing of a door frame assembly. The top view shows a door with a width of ≥ 75 and a height of ≥ 100 . The door is labeled "Наружу" (Outside) and "Внутрь" (Inside). The frame is labeled "Вверху" (Top) and "Внизу" (Bottom). The bottom view shows a door with a width of ≥ 75 and a height of ≥ 100 . The door is labeled "Наружу" (Outside) and "Внутрь" (Inside). The frame is labeled "Вверху" (Top) and "Внизу" (Bottom).

КРАНОВЫЕ РЕЛЬСЫ
по ГОСТ 4121-62



ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПОДВЕСНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ
ОДНОБАЛОЧНЫХ КРАНОВ ПО ГОСТ 7890-67



Грузоподъ- емность, т	Основные размеры крана, м			Балки по ГОСТ несущие	I MN 517-53 поврежде- но пути		
	Пролеты	Консоль	База Ширина				
1,0	9	1,2	1,8	2,15	24 м	18 м	
	7,5+7,5		1,5			1,91	24 м
	9+9+9		1,8	2,21	30 м	30 м	
3,2	9	1,8	2,165	45 м	30 м	30 м	
	7,5+7,5		1,5			1,94	36 м
	9+9+9		1,8	2,24	45 м	45 м	
5,0	9	2,1	2,695	2,85			
	7,5+7,5		2,1			2,85	
	9+9+9						

Расстояние от продольной оси колонн до оси катков крана назначается 750 мм для кранов грузоподъемностью до 50 т и 1000 мм — для кранов большей грузоподъемности.

Возрастание суммарного расстояния от наружной грани колонн до оси катков крана или между осями катков кранов в соседних пролетах по мере повышения их грузоподъемности позволяет размещать «шейку» колонны и «хвост» крана. Расстояние между ними допускается до 60 мм.

При интенсивном использовании кранов (средний и тяжелый режимы работы) и в зданиях тяжелого режима работы (см. СНиП II-V. 3—62, приложение VI) возникает необходимость устройства проходов для осмотра и ремонта крановых путей. В этом случае применяется привязка «500», а расстояние от оси колонн до оси катков крана принимается 1000 мм для кранов грузоподъемностью до 50 т и 1500 мм — для кранов большей грузоподъемности.

Крановый габарит здания — высота от головки рельса до низа стропильных конструкций — включает в себя высоту крана и допускаемое приближение 100 мм для кранов легкого, среднего и тяжелого режимов работы и 250 мм — для кранов весьма тяжелого режима работы.

Классификация кранов по режиму работы приведена в «Правилах устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов».

Для ограничения усилий, возникающих в конструкциях от перепада температур, здание разрезается деформационными швами на отсеки. Размеры отсеков зависят от материала каркаса, теплового режима здания и климатических условий. Эти размеры определяются расчетом. Для отапливаемых зданий с железобетонным каркасом из унифицированных элементов расстояния между поперечными деформационными швами принимаются до 174 м, а между продольными — до 144 м.

Конструктивно поперечные деформационные швы выполняются на двух колоннах, смещенных на 0,5 м с оси шва внутрь каждого отсека.

В зданиях сплошной застройки продольные деформационные швы выполняются при железобетонном каркасе на двух колоннах. Размер вставки между продольными осями этих колонн принимается 0,5; 1,0 и 1,5 м так, чтобы за вычетом привязок расстояние между колоннами в свету было не менее 0,5 м.

Перепады высот, как правило, совмещаются с деформационными швами.

ФУНДАМЕНТЫ

Листы 1.01 ; 1.02. Монолитные железобетонные фундаменты со ступенчатой плитной частью

Типовые столбовые монолитные железобетонные фундаменты под колонны промышленных зданий состоят из подколонника и одно-, двух- или трехступенчатой плитной части. Фундаменты запроектированы в шести вариантах по высоте (1,5 м и от 1,8 до 4,2 м с интервалами 0,6 м).

Обрез фундамента располагается на отметке $-0,15$ м под железобетонные и на отметке $-0,7$; $-1,0$ м под стальные колонны. Таким образом, заглубляются развитые базы стальных колонн.

При вскрытии основания целиковый грунт, непосредственно воспринимающий нагрузку, выравнивается и накрывается бетонной подготовкой толщиной 100 мм из бетона марки 50. На бетонную подготовку ложится подошва фундамента.

Высота ступеней плитной части 0,3 и 0,45 м. В связи с применяемой для устройства форм инвентарной щитовой опалубкой все размеры сечений в плане кратны 0,3 м. Площадь сечения подколонников принята в шести вариантах от $0,9 \times 0,9$ м. В последующих вариантах ширина сечения (в направлении шага колонн) принимается 1,2 м, а высота (в направлении пролета между колоннами) изменяется от 1,2 до 2,7 м. Площадь сечения подошвы изменяется от $1,5 \times 1,5$ м (площадь $2,25 \text{ м}^2$) до $7,2 \times 6,6$ (площадь $47,5 \text{ м}^2$). Она выбирается в связи с нагрузкой, передаваемой колонной, и допускаемым удельным давлением грунта.

Зазор между гранями колонн и стенами стакана принят по верху 75 мм и по низу 50 мм, а между низом колонн и дном стакана 50 мм. Небольшой уклон стенок стакана упрощает распалубку. Минимальная толщина стенки стакана по верху 175 мм обеспечивает ее прочность при монтажных и постоянных нагрузках. Заливка стаканов после установки колонн производится бетоном марки 200 на мелком гравии.

Сечение подколонников под базы стальных колонн выбирается исходя из размещения анкерных болтов так, чтобы расстояние от оси болта до грани подколонника было не менее 150 мм.

В зависимости от вылета граней подошвы фундамента по отношению к подколоннику форма плитной части принимается одно-, двух- или трехступенчатой, так чтобы при высоте ступеней до 0,45 м вылет всей плитной части и отдельных ступеней ограничивался уклоном 1:2 при опорных кранах грузоподъемностью до 50 т и 1:1,5 при опорных кранах большей грузоподъемности.

Для каждой комбинации площади сечений подошвы и подколонника принят один типоразмер плитной части. При очертании подошвы фундамента, близком к 1,5 квадратам и более, уступы ступеней в направлении шага колонн совмещаются. Всего под рядовые колонны одноэтажных зданий предусмотрен 651 типоразмер, а под рядовые колонны многоэтажных зданий — 288 типоразмеров опалубки. Причем в последнем случае 226 типоразмеров отличаются от фундаментов под колонны одноэтажных зданий только глубиной стакана.

В зависимости от схемы армирования в каждом типоразмере опалубки может быть выполнено несколько фундаментов различной несущей способности. Таким образом, в целом стандартом предусматривается более двух тысяч вариантов фундаментов, практически охватывающих возможные сочетания нагрузки, собираемой колонной, и допускаемого удельного давления грунта.

Для опирания фундаментных балок рекомендуется устройство приливов площадью сечения $0,3 \times 0,6$ м с обрезом на отметке $-0,45$ м (при высоте балок 0,4 м, для шага колонн 6 м) и с обрезом на отметке $-0,65$ м (при высоте балок 0,6 м — для шага колонн 12 м).

Фундаменты армируются типовыми арматурными сетками (горизонтальный элемент) и плоскими каркасами (вертикальный элемент). Сетки и плоские каркасы изготавливаются из арматуры периодического профиля на автоматических линиях с применением контактной точечной электросварки во всех местах пересечений стержней.

На высоте защитного слоя (35—50 мм от подошвы фундамента) укладываются два ряда сеток плитной части, располагаемых в перекрестном направлении. Рабочая арматура сеток расположена с интервалом 0,2 м. Ширина сеток 1; 1,4; 1,6 м задана с учетом размещения их целого числа при любой предусмотренной стандартом конфигурации подошвы фундамента. Длина сеток (от 1,45 до 7,15 м с интервалом через 0,3 м) на 50 мм короче ширины или высоты сечения подошвы фундамента.

В центре фундамента на сетке плитной части устанавливается объемный каркас подколонника, свариваемый из четырех плоских каркасов. Распределительная арматура плоских каркасов не доходит до их верха примерно на глубину стакана, с тем чтобы можно было образовать его обойму, нанизывая на рабочие стержни каркаса ряд сеток подколонника. В подколонниках пенёкового типа под стальные колонны эти сетки, кроме периметральных, имеют и ряд внутренних стержней.

МОНОЛИТНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ФУНДАМЕНТЫ (СЕРИЯ 1.412) ПОД КОЛОННЫ
СЕРИИ КЗ-01-49; КЗ-01-52; ИИ-04; ИИ-20

ОБЩИЙ ВИД

Все размеры в плане
кратны 300

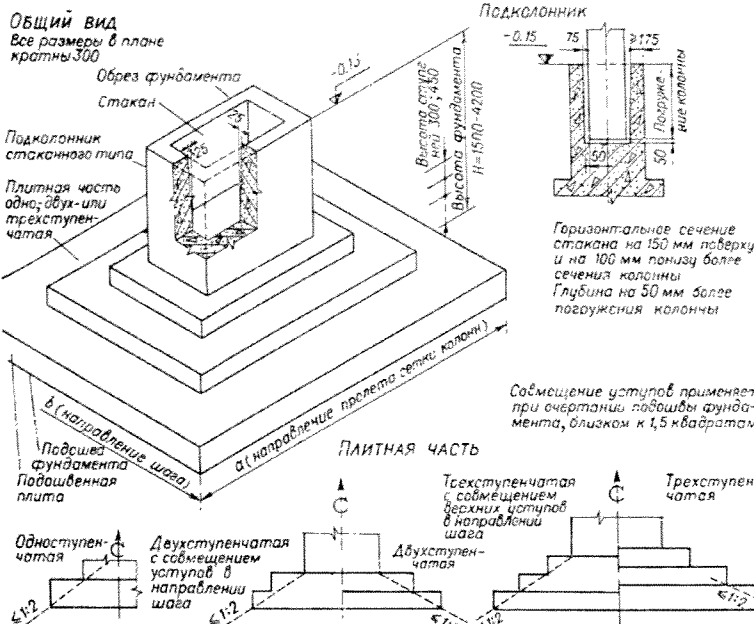
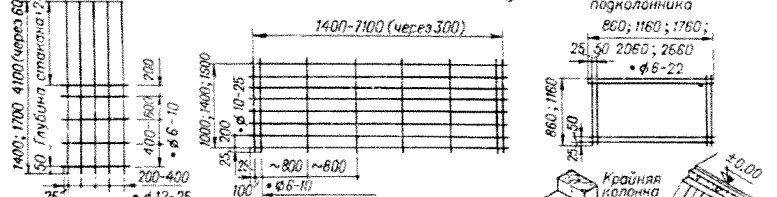
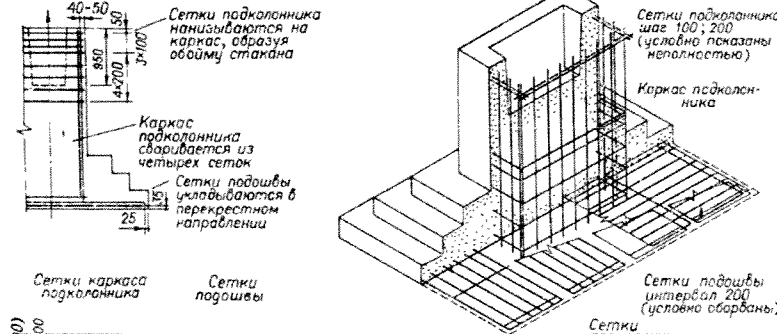
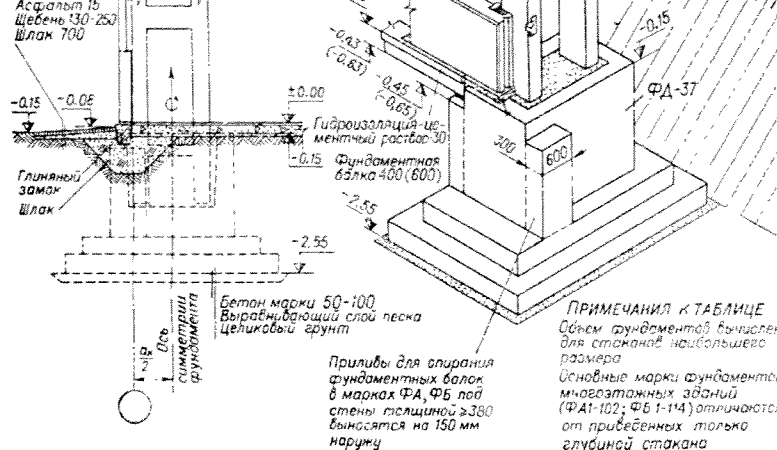


СХЕМА АРМИРОВАНИЯ



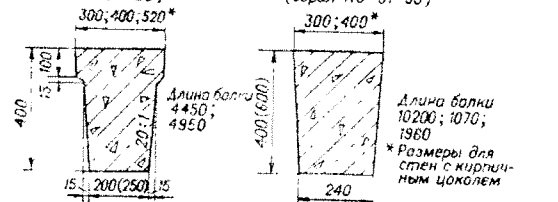
ФУНДАМЕНТЫ ПОД КОЛОННЫ У НАРУЖНЫХ СТЕН



Размер ступеней плитной части (a, b, c), м			Высота фундамента (H), м								Буквен- ный ин- декс и номер марки
			1,5	1,6	2,4	3,0	3,6	4,2			
Первая-послед- няя	Вторая	Третья	Объем бетона, м³								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Колонна площадью сеч. 0,4×0,4 м; подколонник площадью сеч. 0,9×0,9 м; глубина стакана 0,8 м											ФА
1,5×1,5×0,3			1,43	1,47	2,16	2,64	3,13	3,61		1-6	
1,8×1,5×0,3			1,56	1,80	2,29	2,78	3,26	3,75		7-12	
1,8×1,5×0,45			1,84	2,09	2,57	3,08	3,54	4,03		13-18	
2,1×1,5×0,45			2,05	2,29	2,78	3,26	3,75	4,23		19-24	
2,4×1,5×0,3	1,8×1,5×0,3		2,40	2,64	3,13	3,61	4,10	4,58		25-30	
2,4×1,8×0,3	1,8×1,8×0,3		2,78	3,02	3,50	3,99	4,48	4,96		31-36	
2,7×1,8×0,3	1,8×1,8×0,3		2,94	3,18	3,67	4,15	4,64	5,12		37-42	
3,0×1,8×0,3	2,1×1,8×0,3		3,26	3,50	3,99	4,48	4,96	5,45		43-48	
3,0×2,1×0,3	2,1×1,5×0,3		3,34	3,59	4,07	4,56	5,04	5,53		49-54	
3,0×2,4×0,3	2,1×1,5×0,3		3,61	3,86	4,34	4,83	5,31	5,80		55-60	
3,3×2,4×0,3	2,1×1,5×0,3		3,83	4,07	4,55	5,04	5,53	6,02		61-66	
3,3×2,4×0,3	2,4×1,8×0,3	1,5×1,8×0,3	4,75	4,99	5,48	5,96	6,45	6,93		67-72	
3,6×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3	1,8×1,8×0,3	5,23	5,53	6,02	6,50	6,99	7,47		73-78	
3,6×2,7×0,3	2,7×2,1×0,3	1,8×1,5×0,3	5,69	5,94	6,42	6,91	7,39	7,88		79-84	
4,2×2,7×0,3	3,0×2,1×0,3	2,1×1,5×0,3	6,50	6,74	7,23	7,72	8,20	8,69		85-90	
4,2×3,0×0,3	3,0×2,1×0,3	2,1×1,5×0,3	6,88	7,12	7,61	8,10	8,58	9,07		91-96	
4,8×3,0×0,3	3,6×2,1×0,3	2,4×1,5×0,45	8,35	8,59	9,08	9,57	10,05	10,54		97-102	
Колонна площадью сеч. 0,6×0,4 и 0,5 м; 0,5×0,5 м; подколонник площадью сеч. 1,2×1,2 м; глубина стакана 0,8 и 0,9 м											ФБ
2,1×1,5×0,45			2,57	3,00	3,86	4,73	5,59	6,45		1-6	
2,4×1,5×0,45			2,77	3,20	4,06	4,93	5,79	6,66		7-12	
2,4×1,8×0,45			3,09	3,52	4,39	5,25	6,12	6,98		13-18	
2,7×1,8×0,3	2,1×1,8×0,3		3,52	3,96	4,82	5,68	6,55	7,41		19-24	
3,0×1,8×0,3	2,4×1,8×0,3		3,85	4,28	5,14	6,01	6,87	7,74		25-30	
3,0×2,1×0,3	2,4×2,1×0,3		4,34	4,77	5,63	6,49	7,36	8,22		31-36	
3,0×2,4×0,3	2,4×1,8×0,3		4,39	4,82	5,68	6,55	7,41	8,28		37-42	
3,3×2,4×0,3	2,4×1,8×0,3		4,60	5,04	5,90	6,76	7,63	8,49		43-48	
3,6×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3		4,98	5,42	6,28	7,14	8,01	8,87		49-54	
3,6×2,7×0,3	2,7×2,1×0,3		5,55	5,98	6,85	7,71	8,57	9,44		55-60	
3,3×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3	1,8×1,8×0,3	5,31	5,74	6,60	7,47	8,33	9,20		61-66	
3,6×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3	1,8×1,8×0,3	5,52	5,96	6,82	7,68	8,55	9,41		67-72	
3,6×2,7×0,3	2,7×2,1×0,3	1,8×2,1×0,3	6,25	6,68	7,55	8,41	9,28	10,14		73-78	
4,2×2,7×0,3	3,3×2,1×0,3	2,4×2,1×0,3	7,49	7,93	8,79	9,65	10,52	11,38		79-84	
4,2×3,0×0,3	3,3×2,4×0,3	2,4×1,8×0,3	7,95	8,38	9,25	10,11	10,98	11,84		85-90	
4,8×3,0×0,3	3,9×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3	9,09	9,52	10,38	11,25	12,11	12,98		91-96	
4,8×3,3×0,3	3,6×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3	9,30	9,74	10,60	11,46	12,33	13,19		97-102	
4,8×3,6×0,3	3,6×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3	9,74	10,17	11,03	11,90	12,76	13,62		103-108	
5,4×3,6×0,45	3,6×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3	13,08	13,52	14,38	15,24	16,11	16,97		109-114	
Колонна площадью сеч. 0,6×0,4 и 0,5 м; подколонник площадью сеч. 1,5×1,2 м; глубина стакана 0,9 м											ФВ
3,0×1,8×0,3	2,1×1,8×0,3		4,02	4,56	5,64	6,72	7,80	8,88		1-6	
3,0×2,1×0,3	2,4×2,1×0,3		4,50	5,04	6,12	7,20	8,28	9,36		7-12	
3,0×2,4×0,3	2,4×1,8×0,3		4,56	5,10	6,18	7,26	8,34	9,42		13-18	
3,3×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3		4,93	5,47	6,55	7,63	8,71	9,79		19-24	
3,6×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3		5,15	5,69	6,77	7,85	8,93	10,01		25-30	
3,6×2,7×0,3	2,7×2,1×0,3		5,72	6,26	7,34	8,42	9,50	10,58		37-42	
3,6×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3	2,1×1,8×0,3	5,74	6,28	7,36	8,44	9,52	10,60		31-36	
3,6×2,7×0,3	2,7×2,1×0,3	2,1×2,1×0,3	6,50	7,04	8,12	9,20	10,28	11,36		43-48	
4,2×2,7×0,3	3,3×2,1×0,3	2,4×2,1×0,3	7,55	8,09	9,17	10,25	11,33	12,41		49-54	
4,2×3,0×0,3	3,3×2,4×0,3	2,4×1,8×0,3	8,01	8,55	9,63	10,71	11,79	12,87		55-60	
4,8×3,0×0,3	3,6×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3	8,93	9,47	10,55	11,63	12,71	13,79		61-66	
4,8×3,3×0,3	3,6×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3	9,36	9,90	10,98	12,06	13,14	14,22		67-72	
4,8×3,6×0,3	3,6×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3	9,79	10,33	11,41	12,49	13,57	14,65		73-78	
5,4×3,6×0,45	3,6×2,4×0,3	2,4×1,8×0,3	12,92	13,46	14,54	15,62	16,70	17,78		79-84	
5,4×4,2×0,45	3,6×2,4×0,3	2,4×1,8×0,3	14,38	14,92	16,00	17,08	18,16	19,24		85-90	
5,4×4,8×0,45	3,6×3,0×0,3	2,4×1,8×0,3	16,49	17,03	18,11	19,19	20,27	21,35		91-96	
6,0×4,8×0,45	4,2×3,0×0,45	2,7×1,8×0,3	20,11	20,65	21,73	22,81	23,89	24,97		97-102	
6,0×5,4×0,45	4,2×3,6×0,45	2,7×2,4×0,3	23,35	23,89	24,97	26,05	27,13	28,21		103-108	
6,6×5,4×0,45	4,8×3,6×0,45	3,0×2,4×0,45	26,80	27,34	28,42	29,50	30,58	31,66		109-114	
6,6×6,0×0,45	4,8×4,2×0,45	3,0×2,4×0,45	29,88	30,42	31,50	32,58	33,66	34,74		115-120	
Фундаменты многоэтажных зданий - дополнительные марки											
Колонна площадью сеч. 0,4×0,4 м; подколонник площадью сеч. 0,9×0,9 м; глубина стакана 1,05 м											ФА
3,3×2,4×0,3	2,4×1,5×0,3		3,90	4,14	4,62	5,11	5,60	6,08		121-126	
3,0×1,8×0,3	2,4×1,8×0,3	1,5×0,9×0,3	3,52	3,76	4,25	4,73	5,22	5,70		103-108	
3,0×2,1×0,3	2,4×2,1×0,3	1,5×1,5×0,3	4,27	4,52	5,00	5,49	5,97	6,46		109-114	
3,0×2,4×0,3	2,4×1,8×0,3	1,5×1,8×0,3	4,46	4,70	5,19	5,68	6,16	6,65		115-120	
4,2×2,7×0,3	3,3×2,1×0,3	2,4×1,5×0,3	6,76	7,00	7,49	7,97	8,45	8,94		127-132	
4,2×3,0×0,3	3,3×2,1×0,3	2,4×1,5×0,3	7,14	7,38	7,86	8,35	8,84	9,32		133-138	
4,8×3,3×0,3	3,6×2,4×0,3	2,4×1,5×0,45	9,04	9,28	9,77	10,25	10,74	11,22		139-144	
4,8×3,6×0,3	3,6×2,4×0,3	2,4×1,5×0,45	9,47	9,71	10,20	10,68	11,17	11,66		145-150	
5,4×3,6×0,45	3,6×2,1×0,45	2,1×1,5×0,3	13,05	13,29	13,78	14,26	14,75	15,24		151-156	
5,4×4,2×0,45	3,6×2,7×0,45	2,1×1,5×0,3	15,49	15,72	16,21	16,69	17,18	17,66		157-162	
Колонна площадью сеч. 0,6×0,4 м; подколонник площадью сеч. 1,05 и 0,65 м											ФБ
5,4×4,2×0,3	4,2×3,0×0,3	3,0×1,8×0,45	13,26	13,69	14,58	15,22	16,29	17,15		115-120	
5,4×4,8×0,3	4,2×3,6×0,3	3,0×2,4×0,45	16,80	16,23	17,10	17,96	18,82	19,68		121-126	

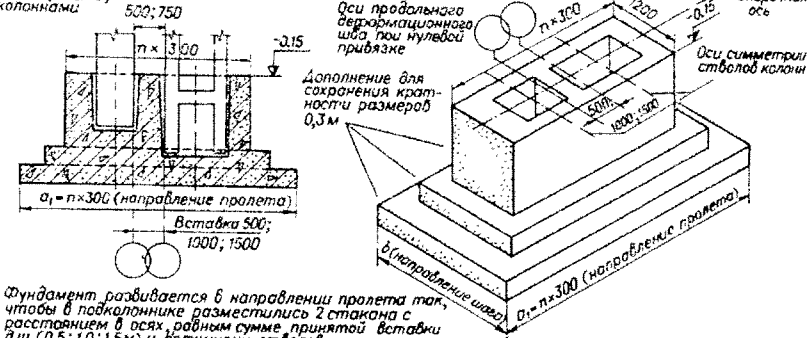
ФУНДАМЕНТНЫЕ БАЛКИ
ДЛЯ ШАГА КОЛОНН 6М
(серия КЗ-01-23)

Для шоста колони 12м
(серия КЗ-01-53)



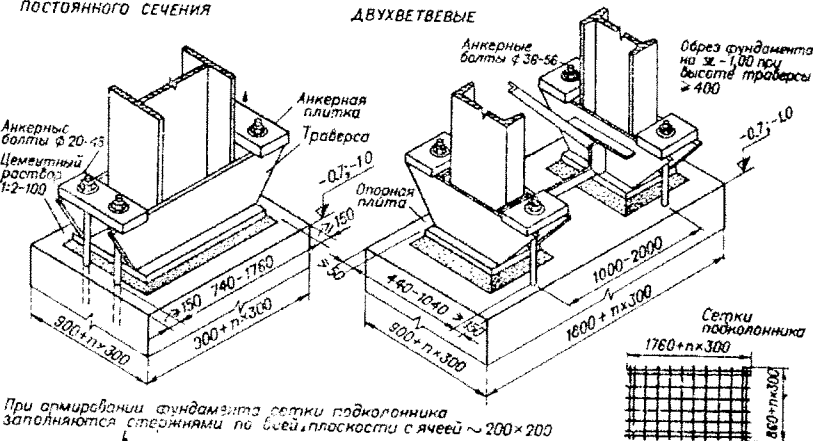
Technical drawings of a stepped shaft with a keyway. The drawings include a side view, a cross-section view, and a perspective view. Dimensions include diameters (900, 1200, 2100), lengths (2500, 2500, 550), and keyway dimensions (25, 15, 550). Labels indicate "Ось рядовой колонны" (axis of the main column) and "Ось деформационного шва" (axis of the deformation joint).

МОНОЛИТНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ФУНДАМЕНТЫ ПОД ДВЕ КОЛОННЫ,
УСТАНАВЛИВАЕМЫЕ В ПРОДОЛЬНЫХ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ШВАХ
В свету между колоннами 500-750 Осн. продольного 100

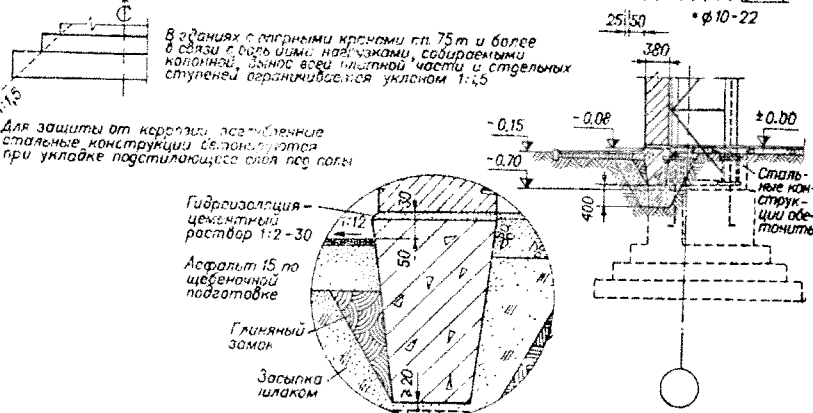


Фундамент разбивается в направлении пролета так, чтобы в подколоннике разместились 2 стакана с расстоянием в осях, равным сумме принятой вставки д.ш. (0,5; 1,0; 1,5 м) и полуширин стбалов колонн, и сохранилась кратность всех продольных размеров 0,3 м.

МОНОЛИТНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ФУНДАМЕНТЫ ПОД СТАЛЬНЫЕ КОЛОННЫ
ПОСТОЯННОГО СЕЧЕНИЯ ДВУХВЕТВЕРНЫЕ



При армировании фундамента сетки под колонника
заполняются стержнями по всей плоскости с ячейей $\sim 200 \times 200$



Высота и ширина плоских каркасов и размеры в плане сеток подколонника назначаются исходя из его сечения и принятой высоты фундаментов.

Сборка каркасов подколонника, как правило, производится на поточных линиях в арматурном цехе или на полигоне в зоне действия монтажного крана. Жесткость собранных каркасов при транспортировке обеспечивается съемными диагональными связями.

В связи с необходимостью графически отразить различие между монолитным и сборным, конструктивным и легким бетоном на рассматриваемых листах и далее, согласно примечанию 36 к § 2 ГОСТ 2.306—68, сборные железобетонные элементы в отличие от монолитного бетона обозначены в разрезах без вкрапления точек, из конструктивно-го бетона — с вкраплением треугольников, из легкого бетона — с вкраплением овалов.

Лист 1.03. Опалубка монолитных железобетонных фундаментов

Инвентарная опалубка монолитных железобетонных фундаментов может рассматриваться как строительная конструкция здания, поскольку ее устройство входит в построечную трудоемкость, а она сама по себе является достаточно сложным и металлоемким сооружением. В данной книге рассмотрены конструкции опалубки для фундаментов со ступенчатой и пирамидальной плитной частью. Последняя позволяет уменьшить объем бетона, но несколько увеличивает металлоемкость форм.

Комплект опалубки со ступенчатой плитной частью состоит из: плоских щитов девяти типоразмеров, образующих опалубочные панели ступеней плитной части и подколонника; П-образных щитов двух типоразмеров для последующего бетонирования опор под фундаментные балки; стяжек двух типоразмеров, диагональных опорных балок, связывающих между собой опалубочные панели ступеней; набора пуансонов, образующих стаканы; подмостей при бетонировании формы.

Щиты для образования панелей подколонника выполняются из стального листа толщиной 2 мм с окаймлением и ребрами жесткости из уголков $63 \times 40 \times 5$ мм и имеют размеры: $(0,75; 0,9 \text{ и } 1,2) \times 0,75$ м и $(0,9 \text{ и } 1,2) \times 1,2$ м. Аналогичные щиты для ступеней плитной части имеют размеры $(0,3 \text{ и } 1,5) \times (0,3 \text{ и } 0,45)$ м. Плоские панели каждой ступени собираются путем скрепления щитов болтами. Болты снабжены удлиненными шайбами так, чтобы полка окаймляющего уголка не мешала подтягиванию гайки. Собранные опалубочные панели соединяются в трех углах через промежуточный уголок винтами. Четвертый угол соединяется винтовым замком, позволяющим уточнить размеры формы.

Объемные формы отдельных ступеней связаны между собой и с формой подколонника диагонально расположенными опорными балками, касательными к углам вышележащих форм. При посредстве этих балок вся опалубка фундамента может быть собрана до его бетонирования. При раздельном бетонировании ступеней и подколонника диагональные опорные балки могут быть исключены.

Укрупнительная сборка опалубочных панелей подколонника производится из отдельных щитов

на выровненной монтажной площадке. Щиты укладываются рабочей поверхностью вниз. К горизонтальным или вертикальным ребрам щитов посредством пальцев крепятся откидные шпильки и пропускаются в зазор между швеллерами, составляющими стяжку. Гайками стяжки подтягиваются к щитам и сплавивают панель опалубки. Опалубочные панели подколонника соединяются между собой в пространственный блок на месте бетонирования аналогично опалубочным панелям ступеней.

Пуансон для образования стакана посредством опорных балок крепится к опалубке подколонника. Так как верхняя грань опалубки может превышать обрез фундамента, предусмотрена возможность регулирования положения пуансона по высоте. После распалубки фундаментов под крайние и торцовые колонны производятся крепление П-образных щитов к подколоннику и бетонирование опор под фундаментные балки.

Блочная опалубка фундамента с пирамидальной плитной частью состоит из нижней рамы, трапезиевидных панелей плитной части и прямоугольных панелей подколонника. Размеры щитов, образующих панели, назначаются в связи с конкретными размерами фундамента, проектируемого индивидуально. Щиты состоят из стальных листов толщиной 3 мм с окаймлением и ребрами жесткости из полос площадью сечения 70×5 мм. При сборке формы щиты болтами скрепляются между собой и с нижней рамой.

Жесткость формы обеспечивается обвязками из швеллеров, связанных в углах шарнирами или замками, позволяющими производить обжатие, и раскосами из прокатных уголков, соединяющими нижнюю раму с блочной опалубкой подколонника.

Если есть возможность использования кранового оборудования грузоподъемностью около 10 т, объемные блоки опалубки можно собирать на монтажной площадке вокруг арматурного каркаса и устанавливать вместе с ним.

Лист 1.04. Железобетонные подколонники под стальные колонны в фундаментах глубокого заложения

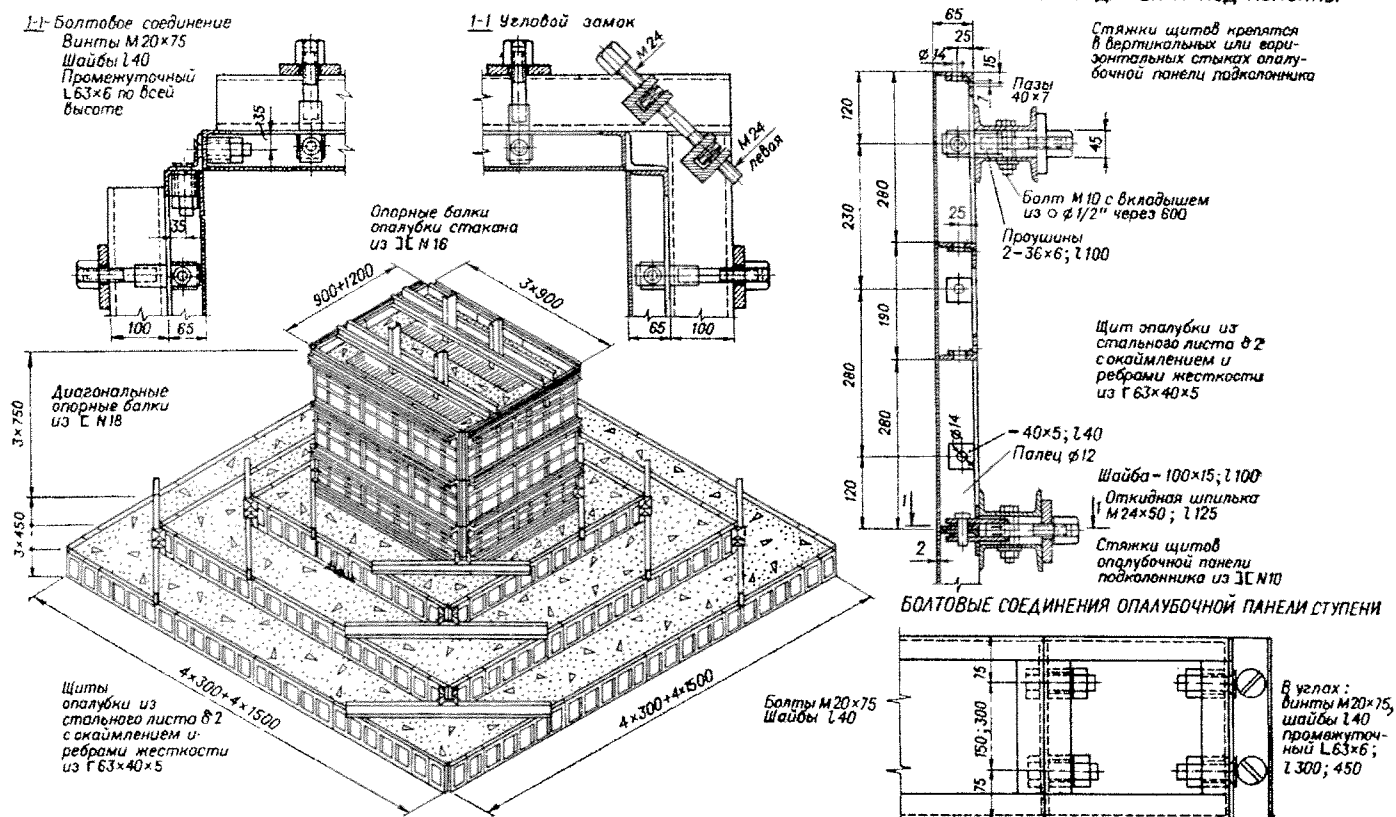
Глубокое заложение фундаментов определяется геологическим строением грунта или наличием подвалов под производственными помещениями. Для экономии бетона и ускорения монтажа здания в этих случаях целесообразно устанавливать в монолитную плитную часть фундамента подколонники облегченного сечения. Они могут быть выполнены рамными двухветвевыми или в виде ствола двутаврового сечения с оголовком, на который устанавливается стальная колонна.

Отметка верха оголовка (обрез фундамента) принята в зависимости от высоты базы стальной колонны — для зданий с опорными кранами грузоподъемностью до и более 50 т соответственно — 0,7 м и — 1,0 м.

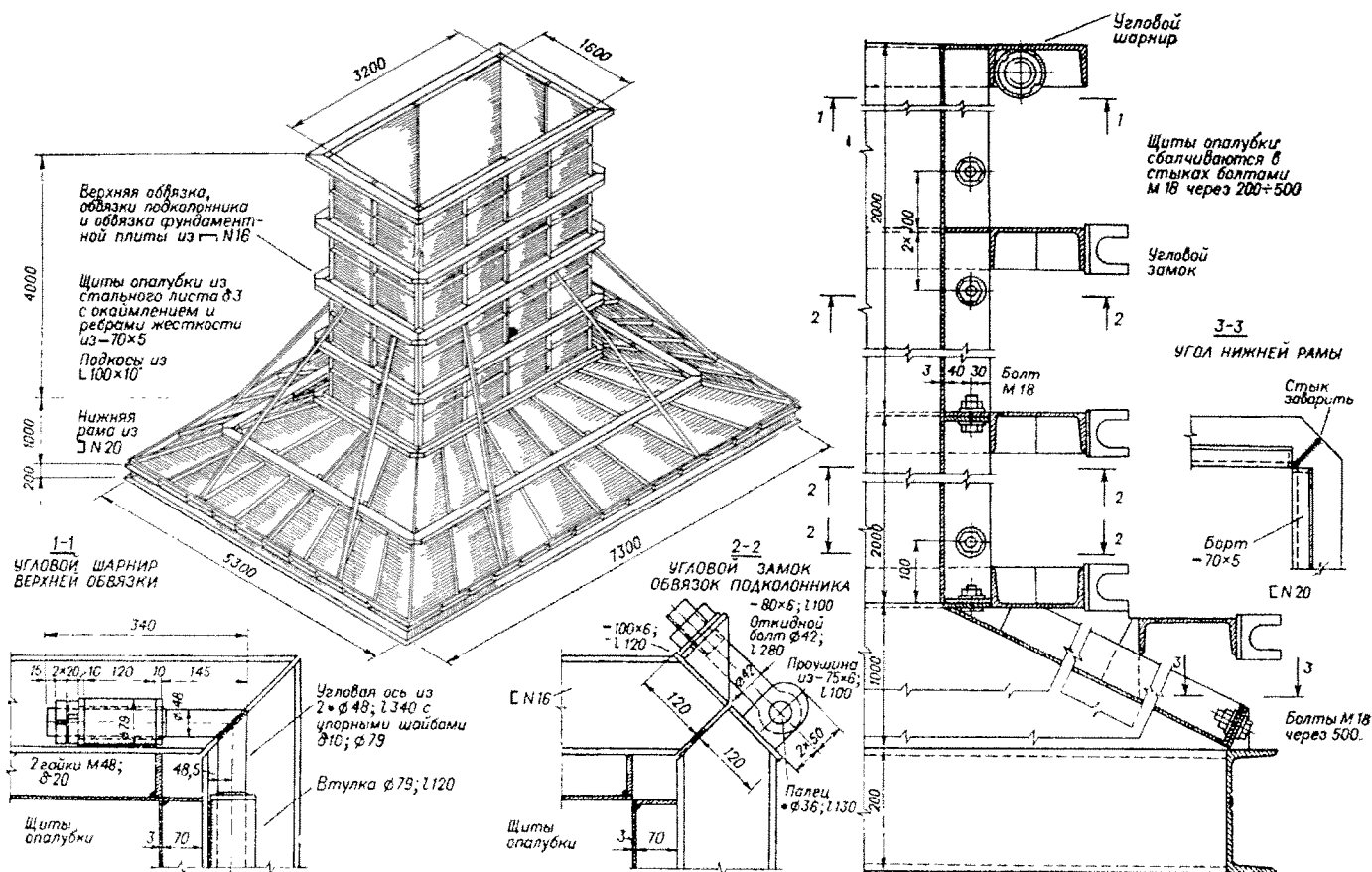
Оголовки снабжаются закладными болтами для анкеровки базы колонны. Размеры оголовков соответственно определяются: длина — высотой сечения колонны в крайних и средних рядах здания, ширина — выносом и высота — глубиной заделки анкерных болтов.

Общая высота двухветвевых подколонников предусмотрена $5,1 \div 9,9$ м с интервалом через 1,2 м. Глубина заделки в плитную часть 1,2 м. В подко-

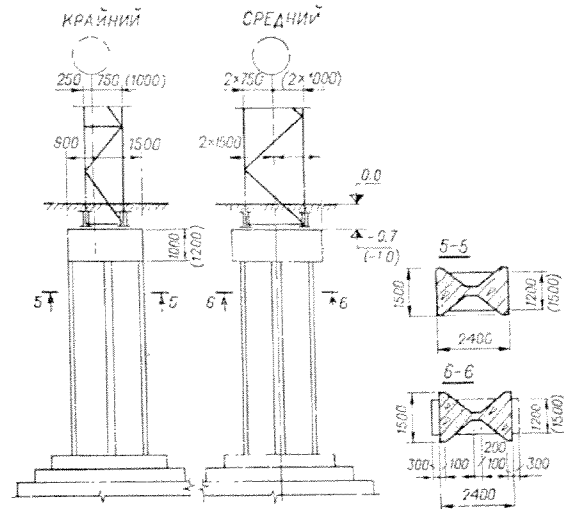
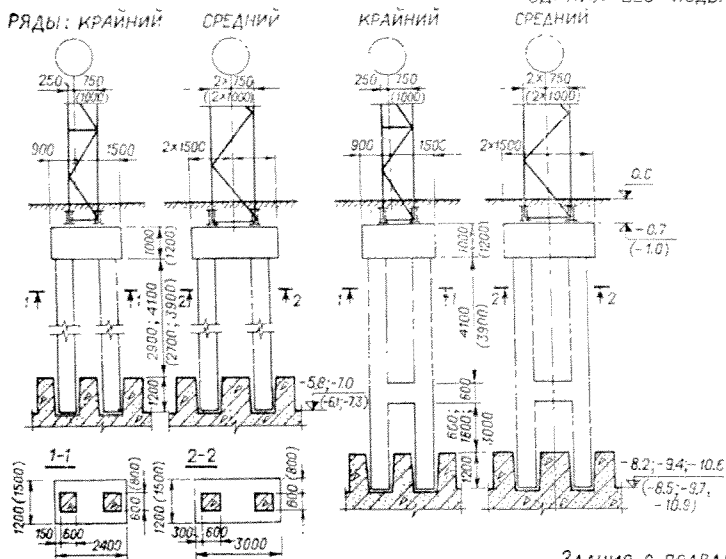
ИНВЕНТАРНАЯ СТАЛЬНАЯ ОПАЛУБКА ФУНДАМЕНТОВ СО СТУПЕНЧАТОЙ ПЛИТНОЙ ЧАСТЬЮ НА ПРИМЕРЕ ФУНДАМЕНТА ПОД КОЛОННЫ



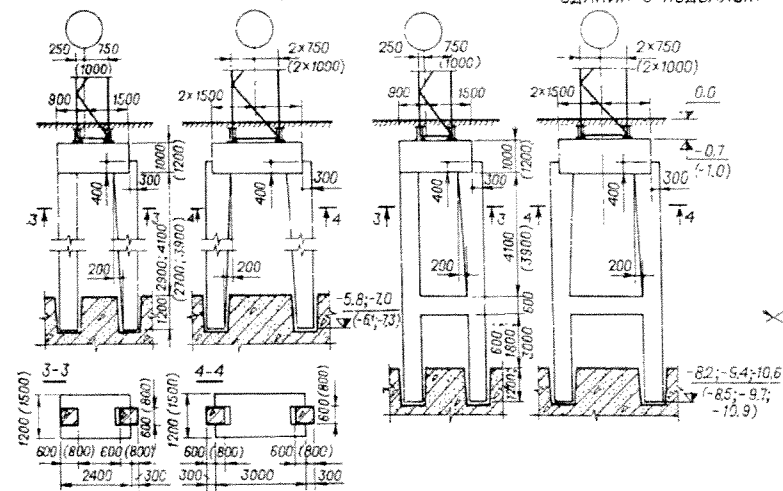
С ПИРАМИДАЛЬНОЙ ПЛИТНОЙ ЧАСТЬЮ, НА ПРИМЕРЕ ФУНДАМЕНТА ПОД ОБОРУДОВАНИЕ



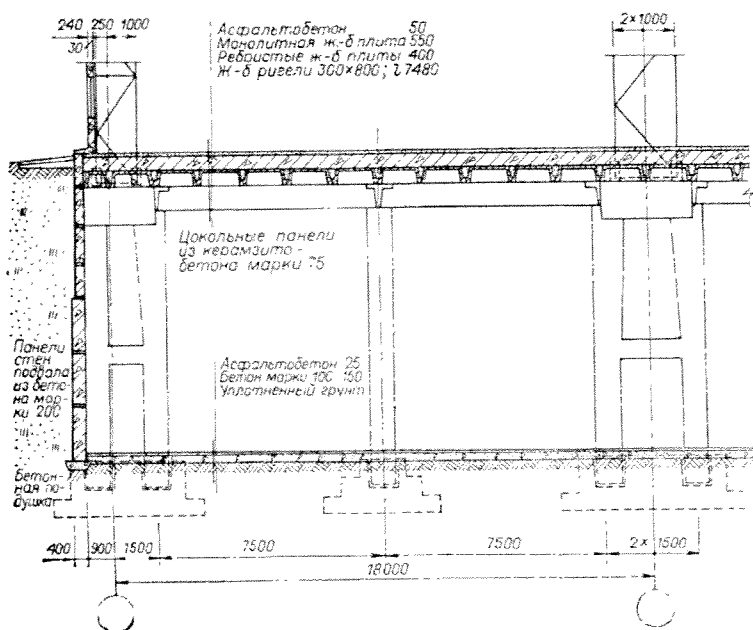
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПОДКОЛОННИКИ ДВУХВЕТВЕВЫЕ И ДВУТАВРОВОГО СЕЧЕНИЯ ПОД ТИПОВЫЕ СТАЛЬНЫЕ КОЛОННЫ
КРАНЫ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ ≤ 50 т И 75-125 т (РАЗМЕРЫ В СКОБКАХ)
ЗДАНИЯ БЕЗ ПОДВАЛА



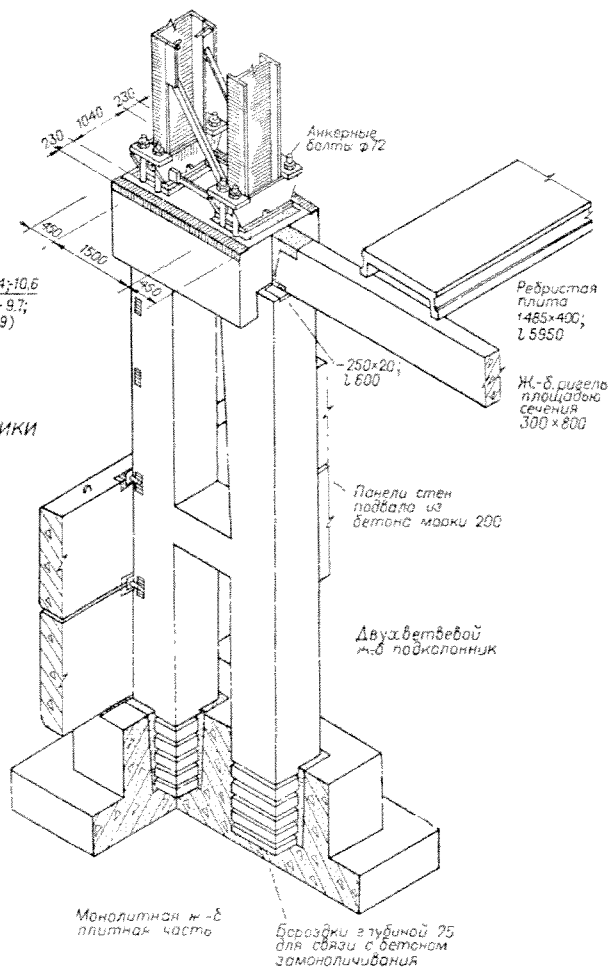
ЗДАНИЯ С ПОДВАЛОМ



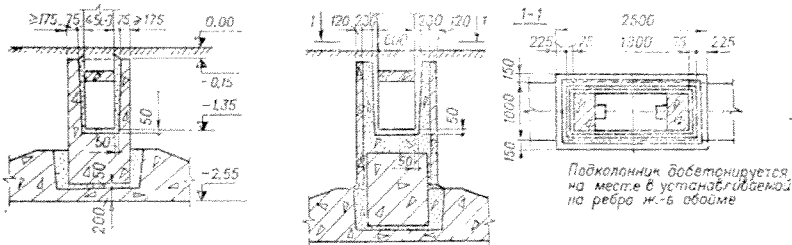
ОПОРЕНИЕ ПЕРЕКРЫТИЯ НАД ПОДВАЛОМ НА ДВУХВЕТВЕВЫЕ ПОДКОЛОННИКИ



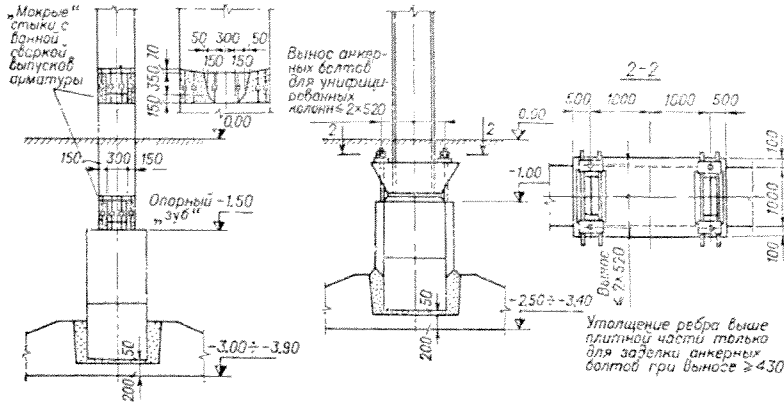
ЭЛЕМЕНТЫ СБОРКИ КАРКАСА И ОГРАЖДЕНИЯ ПОДВАЛА



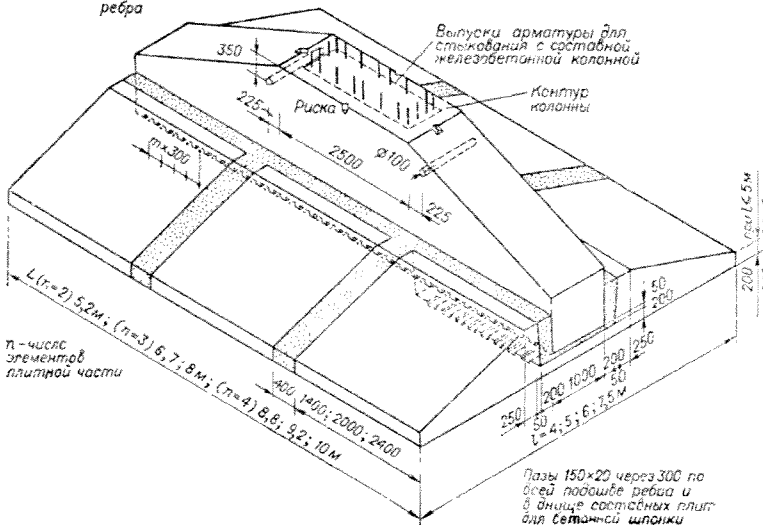
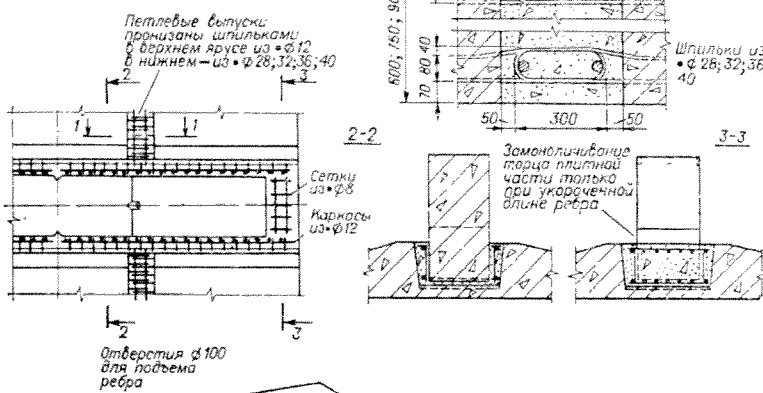
СОСТАВНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ ИЗ СБОРНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА, ПОДКОЛОННИКИ СТАКАННОГО ТИПА ПРИ КОЛОННАХ РАЗЛИЧНОЙ ШИРИНЫ



ПОДКОЛОННИКИ ПЕНЬКОВОГО ТИПА ПОД ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ И СТАЛЕННЫЕ КОЛОННЫ



АРМИРОВАНИЕ СТЫКОВ МЕЖДУ СОСТАВНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ



НОМЕНКЛАТУРА СОСТАВНЫХ ФУНДАМЕНТОВ

Эскиз	Площадь, м ²	Высота, м	Объем, м ³
ПЛИТНАЯ ЧАСТЬ ИЗ ДВУХ ЭЛЕМЕНТОВ			
1250 2500 1750 для h 1,5 м	20,8	1,5	14,4
500 1000 500	26,0	1,5	16,4
ПЛИТНАЯ ЧАСТЬ ИЗ ТРЕХ ЭЛЕМЕНТОВ			
1750 2500 1750 для h 1,6, 2,1 м	24,0	1,5	16,0
500 1000 500	24,0	1,8	16,4
500 1000 500	30,0	1,5	20,8
500 1000 500	30,0	1,8	23,0
500 1000 500	30,0	2,1	24,2
500 1000 500	35,0	1,8	26,9
500 1000 500	36,0	2,1	30,1
ПЛИТНАЯ ЧАСТЬ ИЗ ЧЕТЫРЕХ ЭЛЕМЕНТОВ			
1750 2500 1750 для h 1,8, 2,1 м	28,0	1,5	18,1
500 1000 500	28,0	2,1	21,7
500 1000 500	35,0	1,8	25,9
500 1000 500	35,0	2,1	27,1
500 1000 500	35,0	2,4	29,5
500 1000 500	42,0	1,8	32,0
500 1000 500	42,0	2,4	36,5
ПЛИТНАЯ ЧАСТЬ ИЗ ПЯТИ ЭЛЕМЕНТОВ			
2250 2500 2250 для h 2,1; 2,4 м	40,0	1,8	29,5
500 1000 500	40,0	2,1	31,8
500 1000 500	40,0	2,4	33,4
500 1000 500	48,0	1,8	37,7
500 1000 500	48,0	2,1	40,6
500 1000 500	48,0	2,4	41,4
500 1000 500	60,0	2,1	46,9
500 1000 500	60,0	2,4	47,7
ПЛИТНАЯ ЧАСТЬ ИЗ ШЕСТИ ЭЛЕМЕНТОВ			
2250 2500 2250 для h 2,1; 2,4 м	44,0	1,8	31,9
500 1000 500	44,0	2,1	34,2
500 1000 500	44,0	2,4	35,4
500 1000 500	52,8	1,8	40,9
500 1000 500	52,8	2,1	43,0
500 1000 500	52,8	2,4	44,6
500 1000 500	66,0	2,1	50,8
500 1000 500	66,0	2,4	52,4
ПЛИТНАЯ ЧАСТЬ ИЗ СЕМИ ЭЛЕМЕНТОВ			
2750 2500 2750 для h 2,1; 2,4 м	55,2	2,1	44,8
500 1000 500	55,2	2,4	46,4
500 1000 500	69,0	2,1	52,8
500 1000 500	69,0	2,4	54,5
ПЛИТНАЯ ЧАСТЬ ИЗ ВОСЬМИ ЭЛЕМЕНТОВ			
2750 2500 2750 для h 2,1; 2,4 м	60,0	2,1	48,1
500 1000 500	60,0	2,4	49,7
500 1000 500	75,0	2,4	58,5

Составные элементы плитной части формируются из бетона марки 400, ребра - из бетона марки 500, бетон замоноличивания марки 400

лонниках высотой 7,5 м и более ветви связываются распоркой.

Двухветвевые подколоники для зданий без подвала запроектированы с учетом непосредственной передачи усилий от ветвей стальной колонны на стойки железобетонной рамы при их жестком сопряжении с оголовком.

В зданиях с подвалом для опирания ригелей перекрытия расстояние между стойками увеличено. При этом оголовок опирается на часть сечения стоек и образует с ними условное шарнирное соединение.

При больших нагрузках двухветвевые подколоники заменяются монолитными. В целях экономии бетона их сечение принимается двутавровым — тождественным для разных колонн одного здания или группы зданий. Размеры оголовков определяются опорной частью колонн; размеры плитной части — передаваемым на грунт усилием. Таким образом, основная часть фундамента бетонировается в одной форме. Над подвалами, в оголовках, приведенных на чертеже, предусматриваются консоли для опирания ригелей перекрытия.

Конструкция подколоники разработана в Ленинградском институте «Промстройпроект».

Лист 1.05. Фундаменты из сборных железобетонных элементов

Сборные составные железобетонные фундаменты разработаны для применения в каркасах производственных зданий под колонны с расчетной нагрузкой до 3000 т. Фундаменты состоят из плитной части, выполненной из плит, имеющих продольную выемку, и ребер-подколоники, вставляемых в эту выемку. После замоноличивания пазух составные фундаменты работают как цельная конструкция за счет обжатия ребра консолями плиты при изгибе последней. В законченном виде составной фундамент представляет собой отдельно стоящий башмак таврового сечения с равной (см. аксонометрическую схему) или большей, чем у ребра, длиной плитной части.

Конструкция ребра-подколоники зависит от типа устанавливаемых на фундамент колонн и способа их опирания. При подколоники пенькового типа, завершающемся опорной гранью, сборные железобетонные колонны устанавливаются на фундамент подрезным торцом, опорным «зубом» или стальным буфером и крепятся к нему ванной сваркой выпусков арматуры с последующим замоноличиванием пазух конструктивным бетоном. При площади сечения колонн до 2400×600 мм опорная грань ребра принимается 2500×1000 мм. Под стальные колонны опорная грань ребра может

быть уширена до 1200 мм за счет консолей на боковых гранях. Уширение связано с конструкцией базы стальной колонны, размерами опорной плиты и выносом анкерных болтов. Подколоники стаканного типа могут быть образованы в железобетонной обойме, устанавливаемой на опорную грань. Отметка обреза обоймы — 0,15 м. Внутренняя часть обоймы заполняется бетоном на месте с устройством стакана стандартных размеров.

В расположенных на оси деформационного шва температурного отсека составных фундаментах под парные колонны подколоники выполняются из монолитного железобетона.

Плитная часть фундаментов укладывается на грунт по 100-миллиметровому подстилающему слою средне- или крупнозернистого песка, на железобетонные плиты днища подвала — по 30-миллиметровому слою цементно-песчаного раствора марки 50. Подстилающие слои уплотняются виброметодом.

Фундаментные плиты соединяются между собой на петлевых стыках арматуры с замоноличиванием зазора. Ребра составных фундаментов устанавливаются на слой бетона, укладываемый по дну выемки плит и уплотняемый вибрацией. Сопротивление этого стыка сдвигающим усилиям увеличивается за счет бетонной шпонки, образующейся в пазах на нижней грани ребра и дне выемки плит.

Пазухи между ребром и плитами — по боковым граням и в торцах (последние образуются при укороченных относительно плитной части ребрах) армируются противоусадочными арматурными каркасами и замоноличиваются. Ширина выемки в плитах 1500 мм по верху и 1400 мм по дну позволяет удобно прорабатывать бетон замоноличивания.

Железобетонные элементы фундаментов формуруются из бетона марок 300; 400; 500. Стыки замоноличиваются бетоном марки 400.

Масса монтажных элементов до 40 т. Все элементы снабжены монтажными отверстиями или петлями¹ для строповки. Монтаж фундаментов может производиться самоходными кранами большой грузоподъемности.

Способ сооружения железобетонных тавровых фундаментов разработан в Ленинградском отделении института «Теплоэлектропроект»*. Их преимущество перед монолитными фундаментами — монолитность конструкции, обеспечиваемая способом сочленения составных элементов, сочетающаяся с единым принципом конструирования всего здания.

* Авторское свидетельство № 288677 на имя инж. И. С. Литвина.

Глава 2

СТАЛЬНОЙ КАРКАС ОДНОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

Лист 2.01. Стальные колонны постоянного сечения

Лист 2.02. Стальные двухветвевые колонны

При технико-экономической целесообразности стальные колонны могут применяться в бескрановых зданиях и в зданиях, оборудованных кранами

любой грузоподъемности, при различных вариантах поперечного сечения пролета. Проходы вдоль краевых путей шириной у колонны 0,5 м, необходимые в зданиях и при кранах тяжелого режима работы, обеспечиваются за счет уменьшения пролета крана и за счет смещения шейки средней колонны с разбивочной оси.

Сечение стальных колонн может быть в виде одного профиля или составное — в виде двух профилей, соединенных решеткой.

В зданиях высотой до 8,4 м, бескрановых или с подвесными кранами, применяются стальные колонны постоянного сечения из сварных двутавров с высотой стенки 400 и 630 мм. В колоннах зданий высотой 8,4 и 9,6 м, оборудованных опорными кранами грузоподъемностью до 20 т, высота стенки сварных двутавров принимается 630 мм. Подкрановая балка опирается на приваренную к колонне консоль из двутавра той же высоты. Эти колонны могут выполняться и из широкополочных двутавров, поставляемых промышленностью.

В зданиях высотой 10,8—18,0 м, оборудованных опорными кранами грузоподъемностью до 50 т, устанавливаются типовые двухветвевые колонны ступенчатого очертания. Двухветвевая ступенчатая колонна состоит из двух раздельно маркируемых частей: нижней (подкрановой) решетчатой и верхней (надкрановой) — из сварного двутавра. Соединение этих частей осуществляется в зависимости от общей длины колонны (с учетом транспортных габаритов) заводской или монтажной сваркой. В зданиях высотой более 18 м при кранах грузоподъемностью от 75 т и при кранах, расположенных в двух уровнях, применяются аналогичные колонны индивидуального проектирования.

По типам сечения ветвей подкрановая часть колонны выполняется в трех вариантах:

1. При ширине сечения до 400 мм — наружная и подкрановая ветви из прокатных швеллеров и двутавра.

2. При ширине сечения 400—600 мм — наружная ветвь из гнутого швеллера, подкрановая — из прокатного двутавра.

3. При ширине сечения более 600 мм — наружная ветвь из гнутого швеллера, подкрановая из сварного двутавра.

Надкрановая часть колонны — сварной двутавр с высотой стенки 400 мм в крайних и 710 мм — в средних колоннах.

Подкрановая часть колонны переходит в базу, непосредственно опирающуюся на бетонный фундамент. База состоит из опорной плиты и траверс, на которые ложатся плиты с анкерными болтами, утопленными в бетон. В связевых колоннах опорная плита дополнительно приваривается к коротышам из швеллеров, заделанных в фундамент.

Решетка подкрановой части колонны двухплоскостная, из прокатных уголков. Для восприятия действующих в горизонтальной плоскости моментов решетчатая часть усиливается диафрагмами, расположенными не реже, чем через четыре раскоса по высоте. В решетчатой части колонны крайнего ряда, в уровне крепления опорных консолей яруса стеновых панелей, вваривается балка из прокатного двутавра, соединяющего наружную и подкрановую ветви. Решетчатая часть колонны завершается одноплоскостной траверсой, соединяющей ее ветви с надкрановой частью.

Надкрановая часть колонны завершается оголовком, усиленным дополнительными ребрами и накладками. Дополнительные ребра и накладки расположены в плоскости опорных ребер стропильных и подстропильных ферм.

Сварка двутавров из трех листов для основных сечений колонны выполняется в заводских услови-

ях сварочными автоматами. Сварка других элементов колонн выполняется в основном при посредстве сварочных полуавтоматов. Ручная сварка применяется в узлах, монтируемых на строительной площадке. Гнутые швеллеры для наружных ветвей колонны изготавливаются на гибочных прессах в заводских условиях.

В базе, подкрановой опоре и оголовке — местах передачи значительных сосредоточенных нагрузок вертикальные элементы своим сечением должны плотно примыкать к опорным плитам. В этих целях кромки отдельно монтируемых листов пристрагиваются, а сечение ветвей фрезеруется.

Колонны монтируются автокранами при посредстве фиксирующих их положение кондукторов. Точность установки проверяется геодезическими инструментами. Базы колонн накрываются бетоном при устройстве подстилающего слоя под полы. В настоящее время широкое распространение получил безвыверочный монтаж колонн, при котором вначале точно устанавливается опорная плита со строганой лицевой поверхностью, а затем колонна с фрезерованным торцом.

Лист 2.03. Стальные подкрановые балки и крановые пути

Подкрановые балки подразделяются по конструкции на разрезные постоянного сечения, стыкуемые на опорах, и неразрезные, komponуемые из различных сечений, свариваемых между собой заводскими или монтажными стыками в четвертях пролетов.

Неразрезные балки несколько легче разрезных, но сложнее в транспортировке и монтаже. Они могут применяться при малой упругой податливости опор.

Конфигурация подкрановых балок — сварной двутавр с развитым верхним поясом или с поясами одинаковой ширины. Двутавры с поясами одинаковой ширины, усиленные в плоскости верхнего пояса тормозными балками или фермами, применяются преимущественно при шаге колонн 12 м или кранах грузоподъемностью свыше 50 т. При шаге колонн 6 м двутавры с развитым верхним поясом сами воспринимают тормозные усилия, возникающие в горизонтальной плоскости при работе крана грузоподъемностью до 50 т.

Размеры стенки и полок балок назначаются исходя из расчета и стандарта на стальные листы с учетом строжки кромок. Высота унифицированных балок на опоре для шага колонн 6 м — 0,8 м при грузоподъемности крана до 20 т и 1,3 м — при грузоподъемности крана 30 и 50 т; для шага колонн 12 м — соответственно на 0,3 м более.

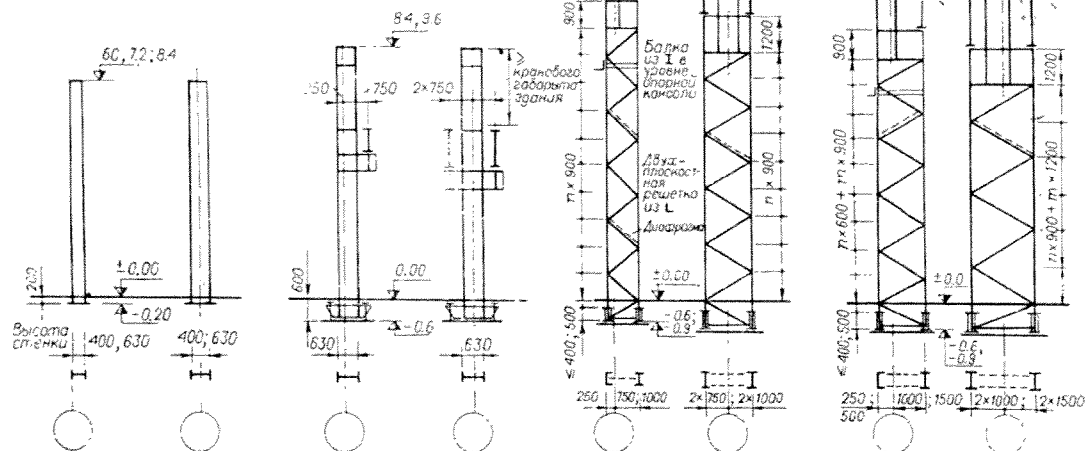
Для обеспечения устойчивости стенка балки снабжена поперечными ребрами жесткости с интервалом 1,5 м. Площадь сечения ребер 90×6 мм при высоте балки до 1,1 м и 120×8 мм — при большей высоте. Ребра обрываются на высоте 60 мм от нижней полки.

Крановые пути прокладываются из железнодорожных рельсов для кранов грузоподъемностью до 20 т и из крановых рельсов специального профиля для кранов любой грузоподъемности. Крепление железнодорожных рельсов типа Р-38 и Р-43 выполняется на крюках, крановых рельсов типа от КР-50 до КР-140 — на планках (цифра в марке рельса означает ширину его головки в мм). Чтобы

СТАЛЬНЫЕ КОЛОННЫ ПОСТОЯННОГО СЕЧЕНИЯ И ДВУХ-ВЕТВЕВЫЕ ДЛЯ ЗДАНИЙ С ПОДВЕСНЫМИ И ОПОРНЫМИ КРАНАМИ (ПО СЕРИИ 1424-4)

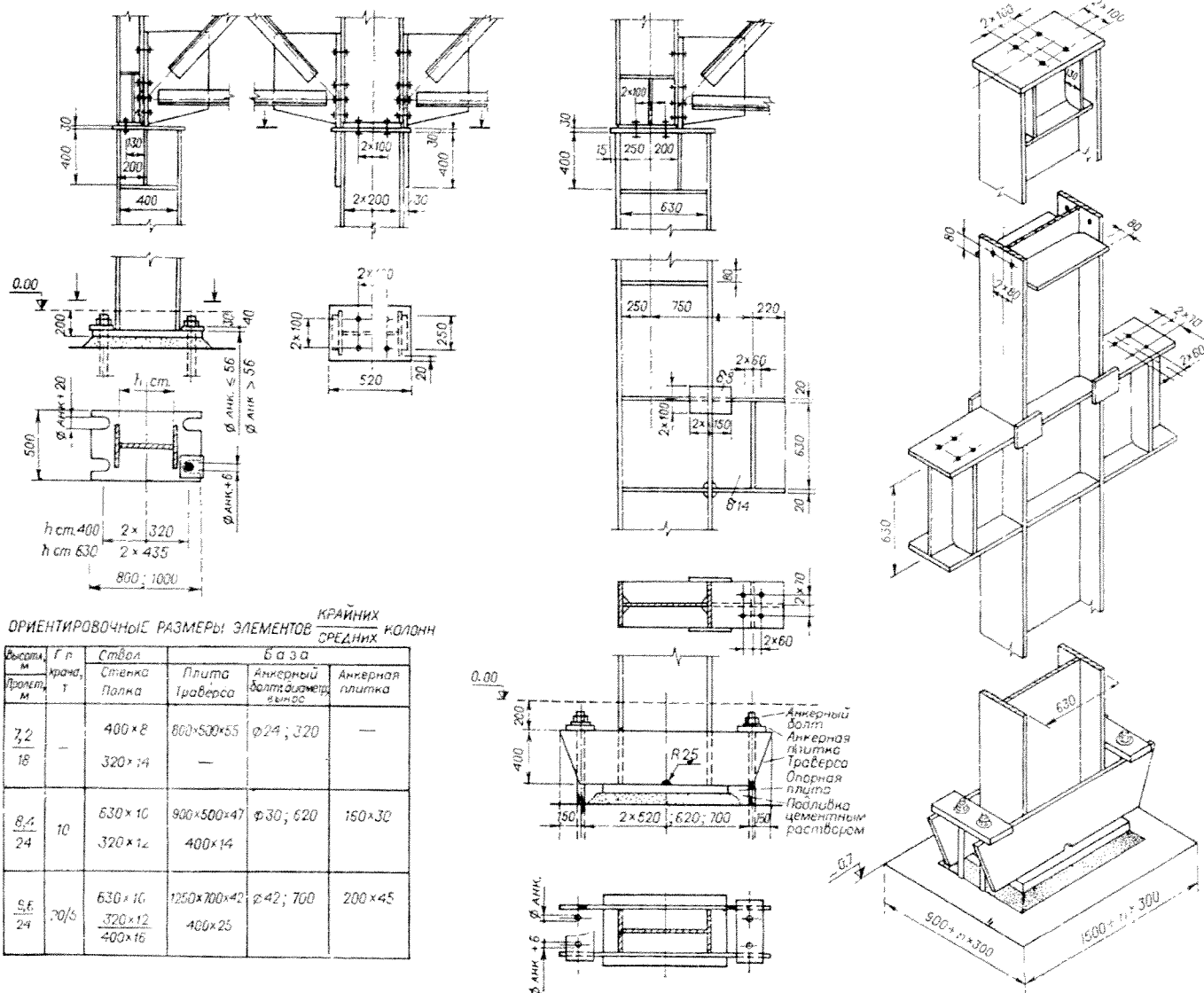
Подвесные краны г.р. до 3,2 т.
Опорные краны г.р. до 20 т.
Пролеты 18, 24, 30 м.
Шаг крайних колонн 6 м;
средних 12 м.

Опорные краны г.р.
10 ÷ 50 т и более.
Пролеты 24, 30, 36 м.
Шаг крайних колонн
6 и 12 м; средних 12 м.



Колонны постоянного сечения для зданий высотой 8,4 и 9,6 м с опорными кранами, г.р. до 20/5 т выполняются из сварных или широкополочных двутавров.
Двухветвевые колонны для зданий высотой 10,8-18 м с опорными кранами, г.р. от 10 т состоят из надкрановой части - шейки (I) и подкрановой части - створа (C и I), соединяемых двухплоскостной решеткой из прокатных уголков.
Шейка створа из сварного двутавра. Створ выполняется при высоте сечения до 400 мм из прокатных швеллеров и двутавров; при высоте сечения до 600 мм из гнутых швеллеров и прокатных двутавров; при высоте сечения до 650 мм из гнутых швеллеров и сварных двутавров.
В уровне крепления опорных консолей яруса панелей ветви створа крайних колонн соединяются балками из прокатного двутавра. Балки из-за 8-12 располагаются в плоскости раскосов решетки не далее чем через 4 панели.
Проезд шириной от 0,5 м в уровне рельса предусматривается в кранах и зданиях при любом режиме работы.

КРАЙНИЕ И СРЕДНИЕ РЯДОВЫЕ КОЛОННЫ ПОСТОЯННОГО СЕЧЕНИЯ ИЗ СВАРНЫХ ДВУТАВРОВ

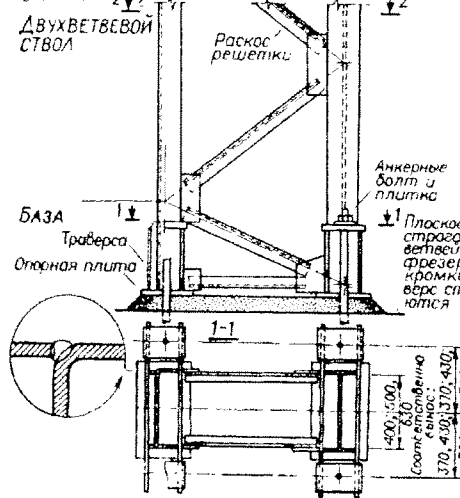
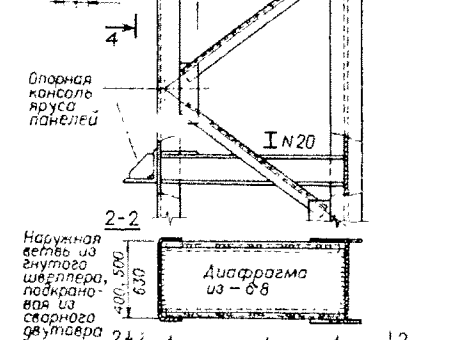
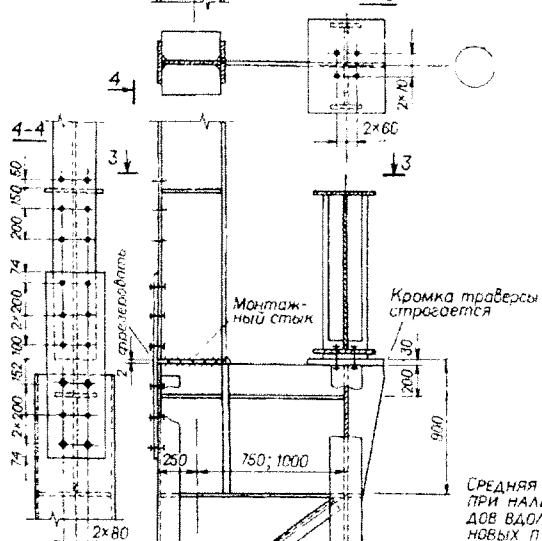
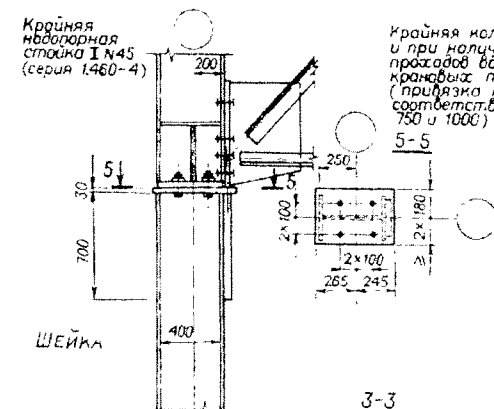


ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ ЭЛЕМЕНТОВ КРАЙНИХ КОЛОНН

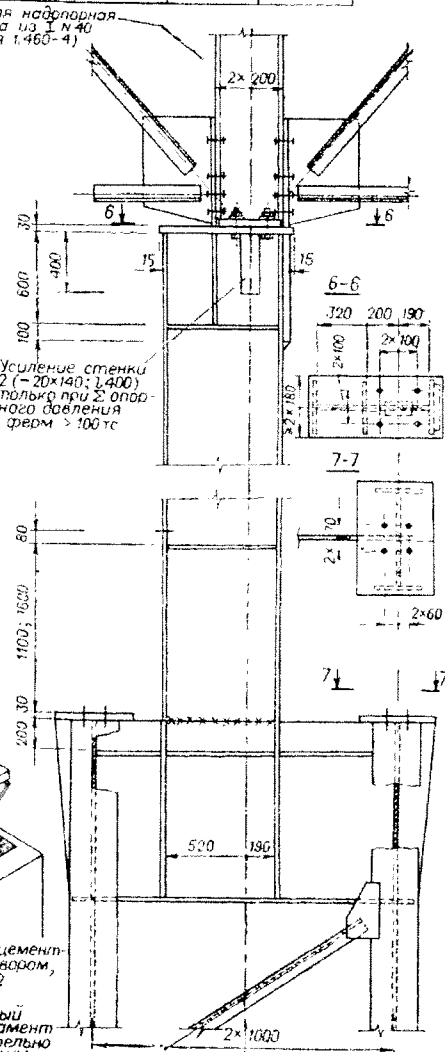
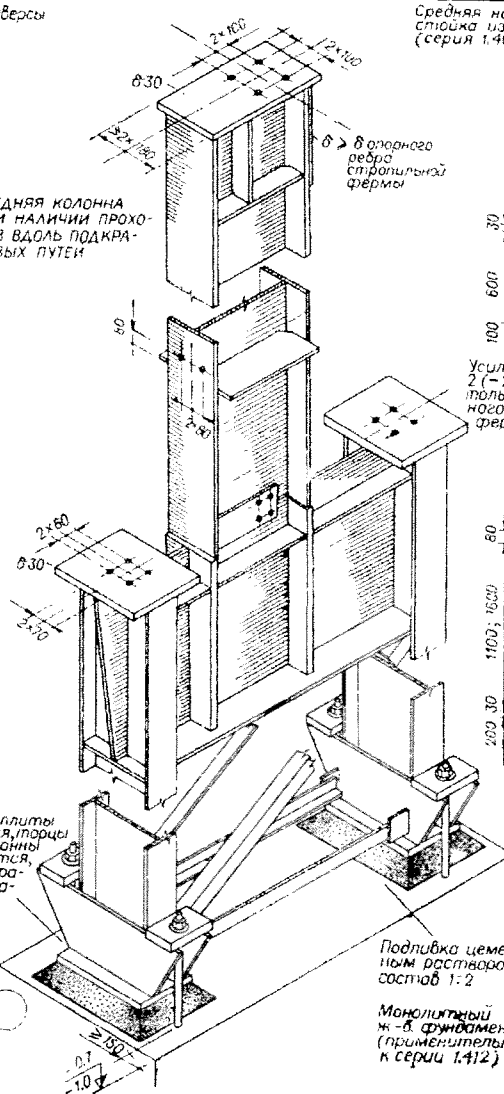
Высота, м	Г.р.	Ствол	База	Крайних	Средних
Пролет, м	т	Полка	Плита	Анкерный болт диаметр, мм	Анкерная плита
3,2	—	400 × 8	800 × 500 × 55	φ 24; 320	—
18	—	320 × 14	—	—	—
8,4	10	630 × 10	900 × 500 × 47	φ 30; 620	160 × 30
24	—	320 × 14	400 × 14	—	—
9,6	20/5	630 × 10	1250 × 700 × 42	φ 42; 700	200 × 45
24	—	320 × 12	400 × 25	—	—
—	—	400 × 16	—	—	—

КРАЙНЯЯ И СРЕДНЯЯ РЯДОВЫЕ ДВУХВЕТВЕВЫЕ КОЛОННЫ

РАЗМЕРЫ ЭЛЕМЕНТОВ ДВУХВЕТВЕВЫХ КОЛОНН (Ст 3; НАГРУЗКА НА ПОКРЫТИЕ $0,5 \text{ тс/м}^2$; СТЕНЫ ПАНЕЛЬНЫЕ; ВЕТРОВОЙ РАЙОН III; КРАНЫ И ЗДАНИЕ ОБЫЧНОГО РЕЖИМА РАБОТЫ)



Кран сп. л	Выс. м	Ориентировочные размеры элементов				Крепёжные средства		Высота подвешива- емой тра- версы
		Нормальная длина, м	Подкреповая оплетка, мм	Раскрасы решетки	Шейка	Колонн, мм		
						Плита Траверсы	Плитка Фланца	
20/5	10,8 24	N36	N36 N55	L 110×8	400×8 710×10 280×10	630×250×20 900×320×22 250×14 400×12	200×30 200×50 Ø36	900 1200
30/5	14,4 24	N40	N40 N60		400×8 710×10 320×12	630×280×20 900×360×21 320×12 500×16	200×30 200×50 Ø36	
50/10	16,2 24	500×152×12 	500×12 630×16 200×10 250×12		400×8 710×10 320×16 360×14	710×320×20 900×450×32 400×12 600×14	200×50 200×50 Ø42	
75/20	16,2 30	500×177×12	500×12 630×16 280×12 360×16	L 125×8	400×8 710×10 360×20 400×20	710×450×27 900×560×34 400×12 500×14	200×50 200×50 Ø42	1200 1500
	18 30					710×450×27 900×560×34 400×12 500×14	250×50 250×60 Ø48	
100/20	30	630×162×12	630×16 630×16 280×12 400×16			900×450×28 900×630×41 500×14	250×50 250×60 Ø48	





уменьшить ослабление верхнего пояса отверстиями под болты, планки в средней части балок располагаются в шахматном порядке.

Для предупреждения аварий при работе крана у торцов здания крановые пути снабжаются устройством, автоматически включающим торможение, и ограничиваются концевыми упорами типа железнодорожных тупиков. Концевые упоры привариваются к подкрановой балке так, чтобы сила удара была передана через концевое опорное ребро на каркас здания. Для смягчения удара они снабжаются брусчатыми или пружинными амортизаторами.

Лист 2.04. Опира́ние и креплени́е стальных подкрановых балок

Разрезные подкрановые балки опираются на консоли рядовых колонн строганой нижней кромкой рядовых опорных ребер. Одно из ребер усилено планкой толщиной 6 мм примерно на 2/3 высоты. В пределах этой планки расположены соединительные болты. На консоль колонны у торца температурного отсека подкрановая балка опирается через центрирующую планку; концевые опорные ребра привариваются к стенке и поясам балки. Опира́ние разрезных подкрановых балок аналогично последнему.

Конструкция крепления верхнего пояса разрезных балок к колоннам гибкая. Она предусматривает возможность поворота опорного сечения вокруг горизонтальной оси и перемещения верха балок. В неразрезных балках это крепление жесткое на сварке. Крепление нижнего пояса к консолям колонн выполняется в обоих случаях на болтах, к консолям связевых колонн — на болтах и монтажной сварке.

При опирании стальных балок на унифицированные железобетонные колонны консоли последних снабжаются специальными закладными плитами и стальными подставками, компенсирующими разность высоты стальных и железобетонных подкрановых балок.

В зданиях с легким и средним режимом работы верхние пояса подкрановых балок развязываются тормозными балками только в связевых шагах колонн и тормозными фермами — в рядовых двенадцатиметровых шагах колонн, при устройстве проходов и применении опорных кранов грузоподъемностью более 75 т. В зданиях с тяжелым режимом работы тормозные балки укладываются на всем протяжении.

Для прохода по тормозным фермам укладывается специальный настил. В этих же целях стенки тормозных балок выполняются из рифленой стали толщиной 6—10 мм. Проходы шириной 0,7 м по всей длине огораживаются.

При раздельном монтаже балок и тормозных конструкций тормозные фермы изготавливаются шестиметровыми отправочными марками со съёмными параллельными поясами. При монтаже балок блоками, совместно с тормозными конструкциями и в зданиях с тяжелым режимом работы в расположенных в 3 м от опоры поперечных вертикальных плоскостях устанавливаются крестовые связи, развязывающие нижние пояса балок.

Лист 2.05. Стальной каркас торцовой стены

Стальные колонны торцового фахверка выполняются из сварных двутавров высотой 0,5 м с шириной полки от 0,4 до 0,55 м. Расчетная схема фахверковых колонн предусматривает их шарнирное опирание понизу на фундаменты, а поверху на устанавливаемые в торцах здания горизонтальные ветровые балки и фермы. Ветровые балки устанавливаются в пролетах с опорными мостовыми кранами на уровне крановых путей и дополнительно используются как ремонтные площадки. Ветровые фермы устанавливаются поверху в бескрановых пролетах и в качестве промежуточных опор не реже чем через 10—12 м по высоте здания.

Колонны торцового фахверка воспринимают ветровую нагрузку и массу панельных стен. Оголовки фахверковых колонн располагаются на одном уровне с оголовками основных колонн — на 150 мм ниже пояса стропильной фермы. В пределах высоты стропильной фермы фахверковые колонны наращиваются сварными двутаврами высотой сечения 0,25 м. Эти надставки не доходят на 0,1—0,3 м до подкровельного настила и в пределах высоты парапета продолжают насадками из прокатных уголков. Полка уголка-насадки заводится в вертикальный шов между парапетными панелями. Таким образом, колонны торцового фахверка продолжают на всю высоту торцовых стен и не пересекаются с конструкциями покрытия.

Листы 2.06; 2.07. Стальные стропильные фермы с уклоном верхнего пояса 1,5% и подстропильные фермы из горячекатаных профилей

Несущая конструкция малоуклонной крыши с рубероидной кровлей включает в себя: подкровельный настил, стропильные и подстропильные фермы. Последние устанавливаются только при различном шаге стропильных ферм и колонн. Стальной подкровельный настил (прогонный вариант) выполняется из профилированных листов, уложенных на прогоны двутаврового сечения при шаге ферм 6 м или решетчатые — при шаге ферм 12 м.

Железобетонный подкровельный настил (беспрогонный вариант) выполняется из ребристых плит длиной 6 м при высоте 0,3 м и 12 м при высоте 0,45 м.

Стальные стропильные фермы с уклоном верхнего пояса 1,5% предусмотрены для пролетов 18, 24, 30 и 36 м. Фермы пролетом 18 м изготавливаются в виде одной отправочной марки с горизонтальным нижним поясом, остальные — в виде двух отправочных марок с параллельными поясами. Высота всех ферм на опоре по обушкам поясов 3150 мм. Номинальная длина ферм на 400 мм меньше пролета здания за счет укорочения крайних панелей на 200 мм.

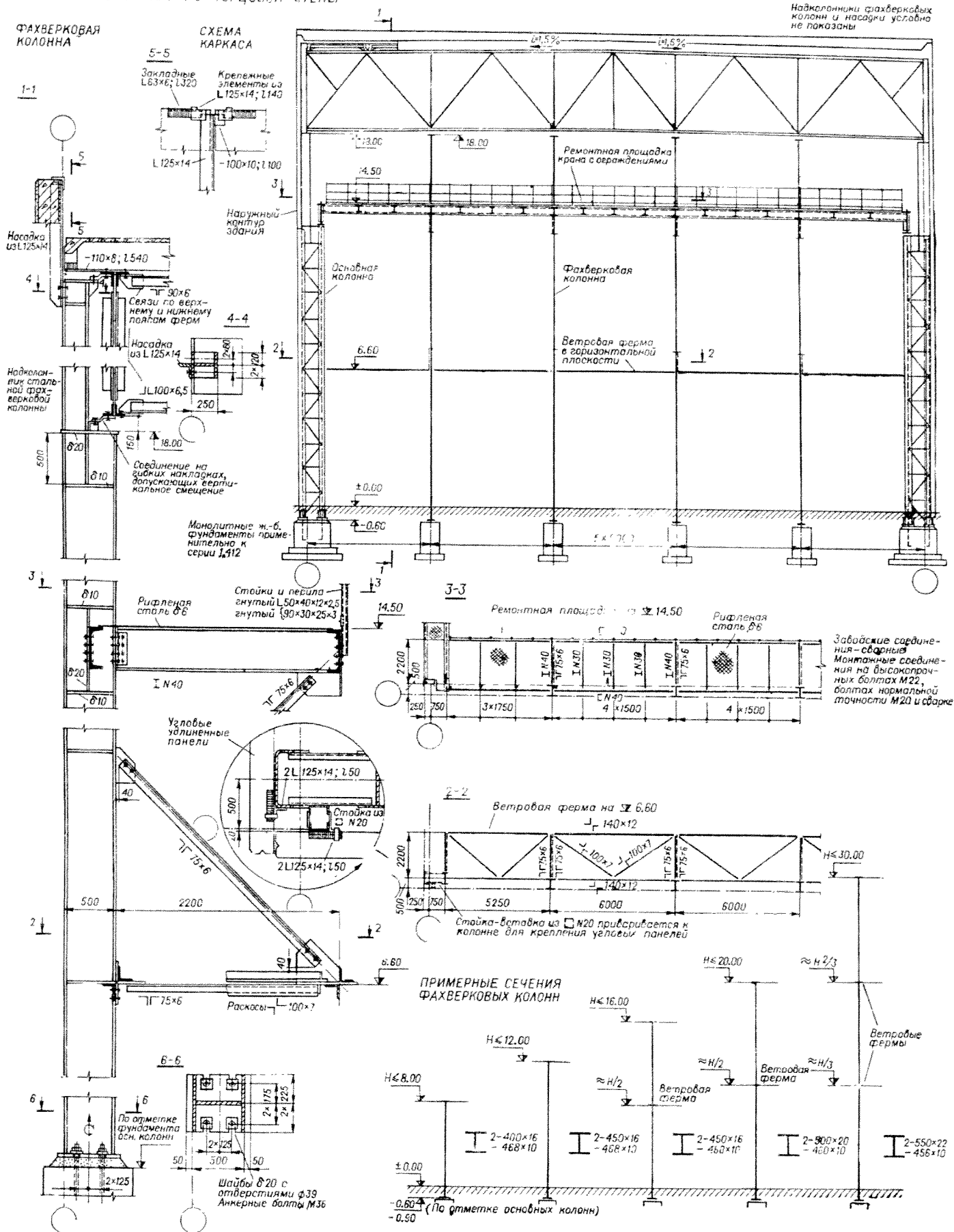
Опорные стойки — из прокатных или сварных двутавров высотой 3300 мм. Высота сечения крайних опорных стоек 200 мм плюс величина привязки колонны, средних — 2×200 мм.

Стропильные фермы запроектированы с поясами из низколегированной стали и решеткой из стали марки «сталь 3». Все основные стержни ферм состоят из парных горячекатаных профилей, соединенных в узлах фасонками. Толщина узловых фасонек принимается 8—20 мм в зависимости от

ФАХВЕРКОВАЯ
КОЛОННА

СХЕМА
КАРКАСА

Надколонники стальных колонн и насадки условно не показаны



СХЕМЫ И СОРТАМЕНТ СТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ

Figure 1. The effect of the concentration of the *Agrobacterium* suspension on the transformation efficiency of *Agrobacterium* strains.

WAF 6M

РАЗБИВКА НА ОТПРАВОЧНЫЕ МАРКИ

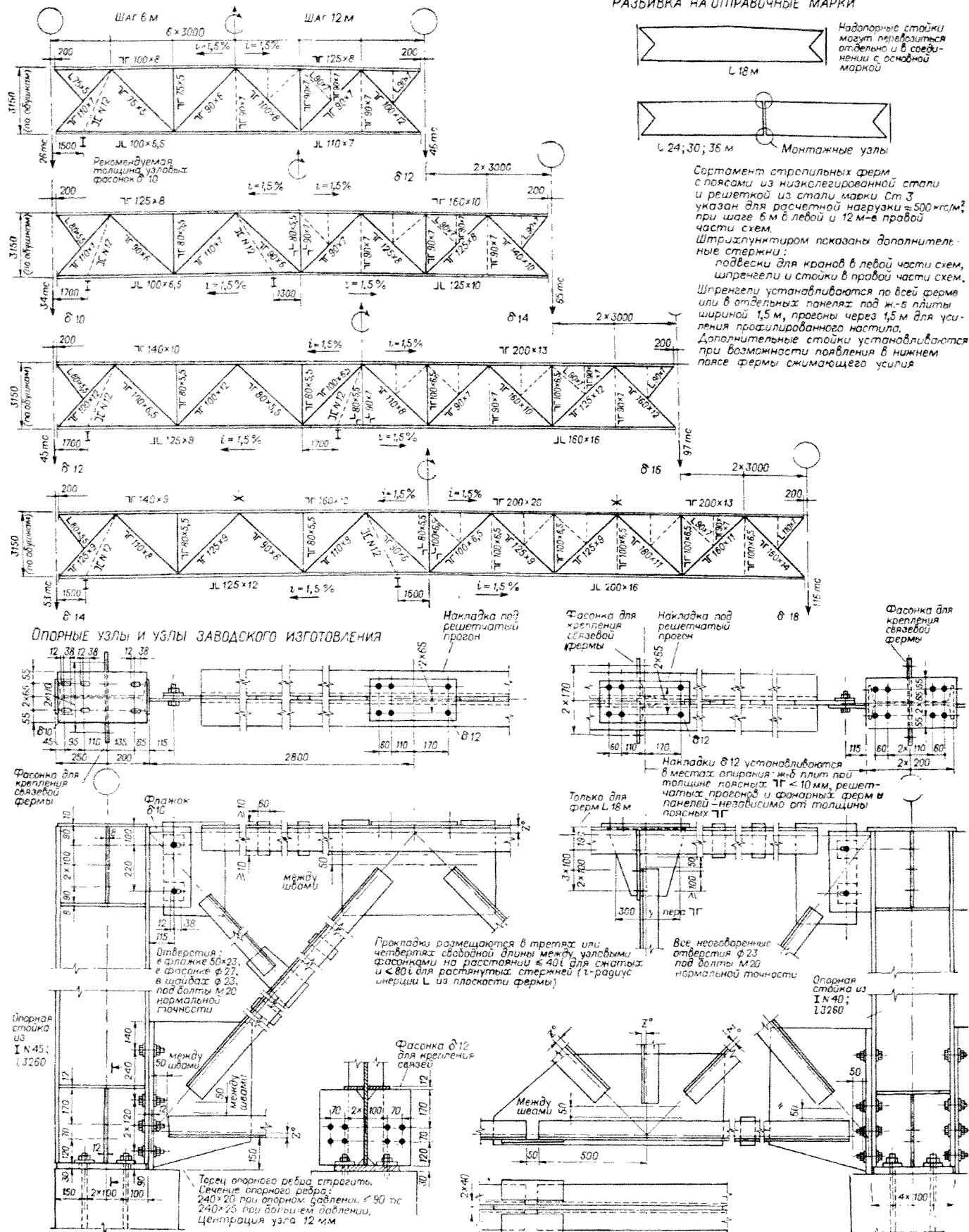
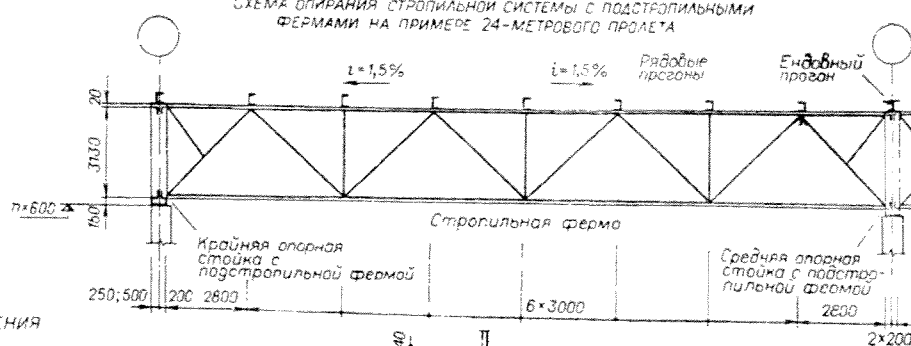
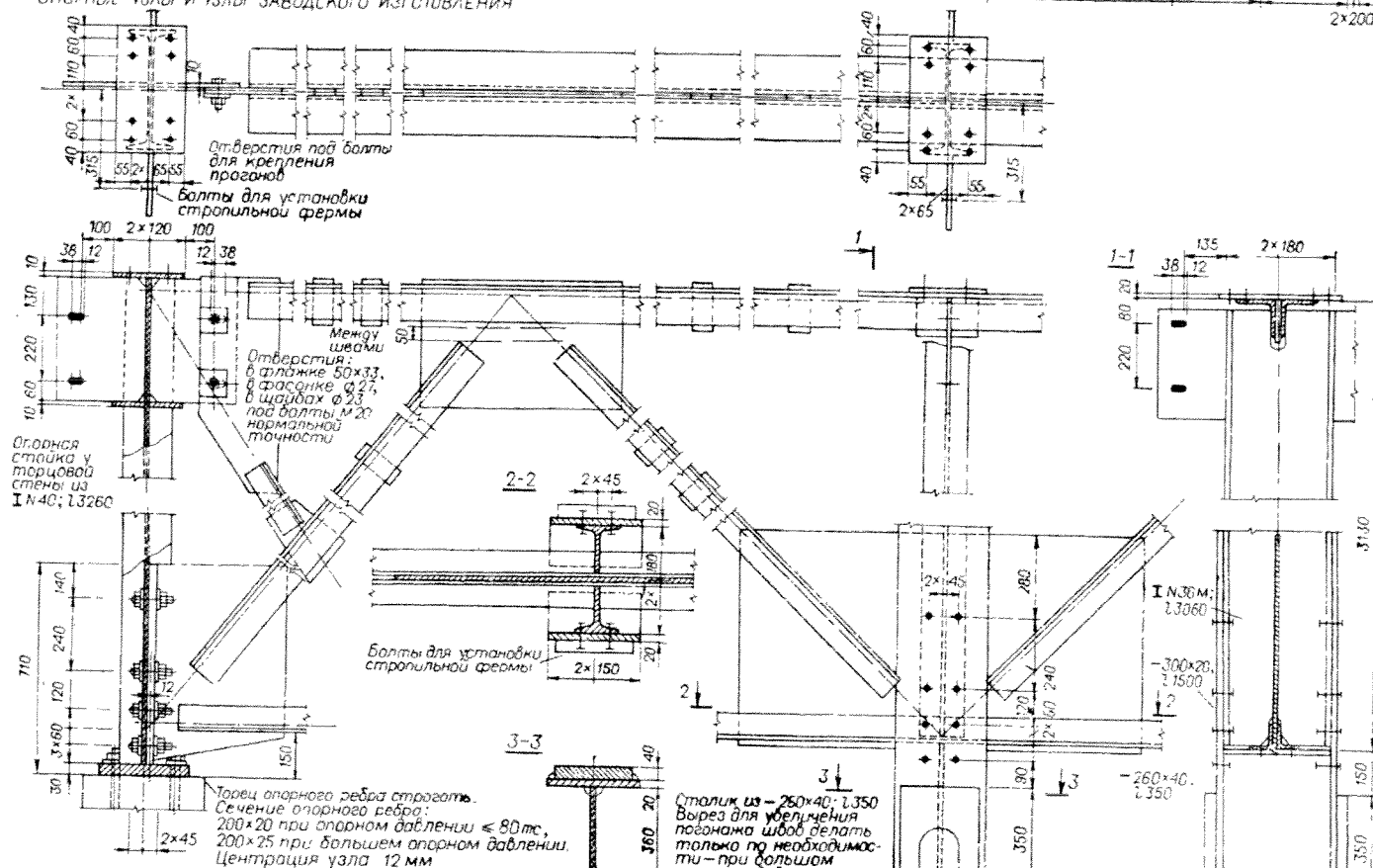


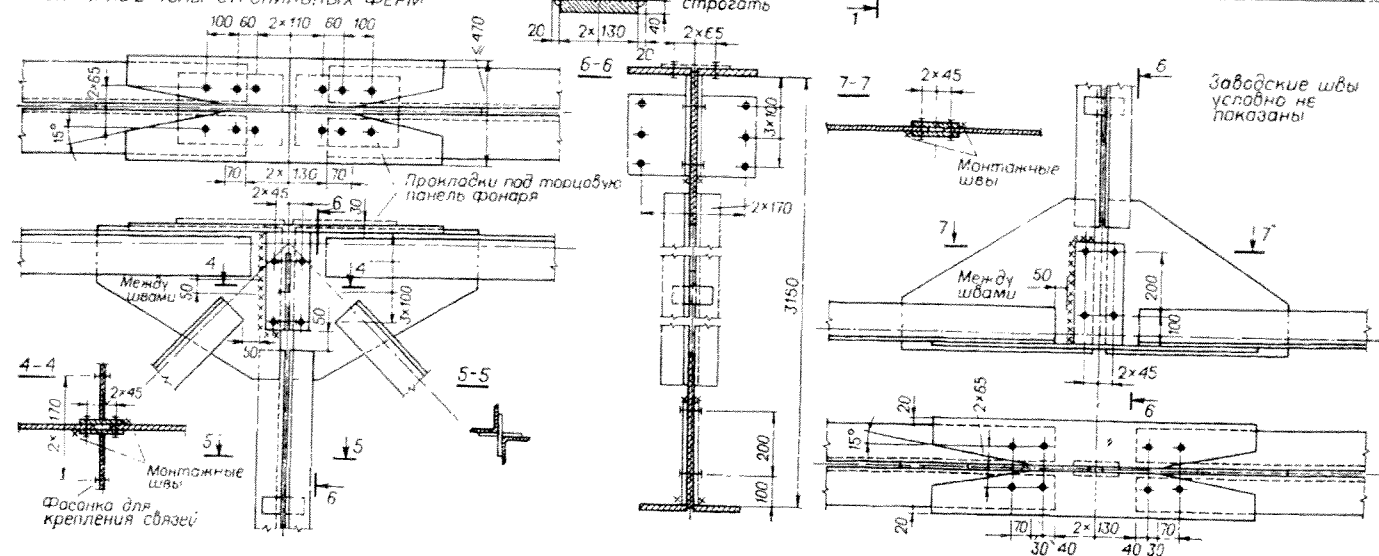
СХЕМА ОПИРАНИЯ СТРОПИЛЬНОЙ СИСТЕМЫ С ПОДСТРОПИЛЬНЫМИ
ФЕРМАМИ НА ПРИМЕРЕ 24-МЕТРОВОГО ПРОЛЕТА

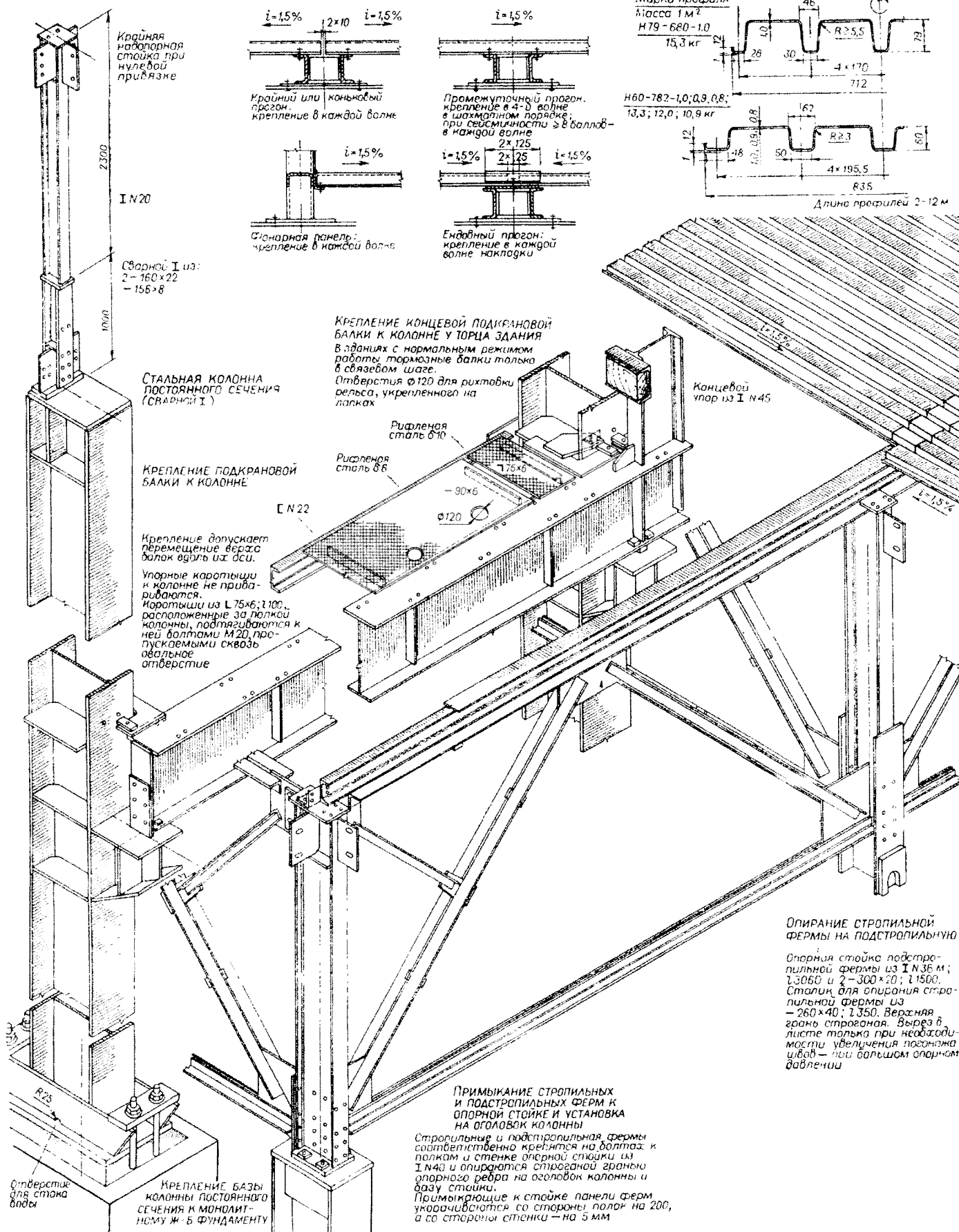
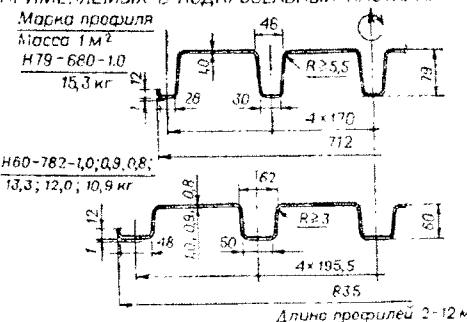


Опорные узлы и узлы заводского изготовления



МОНТАЖНЫЕ УЗЛЫ СТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ

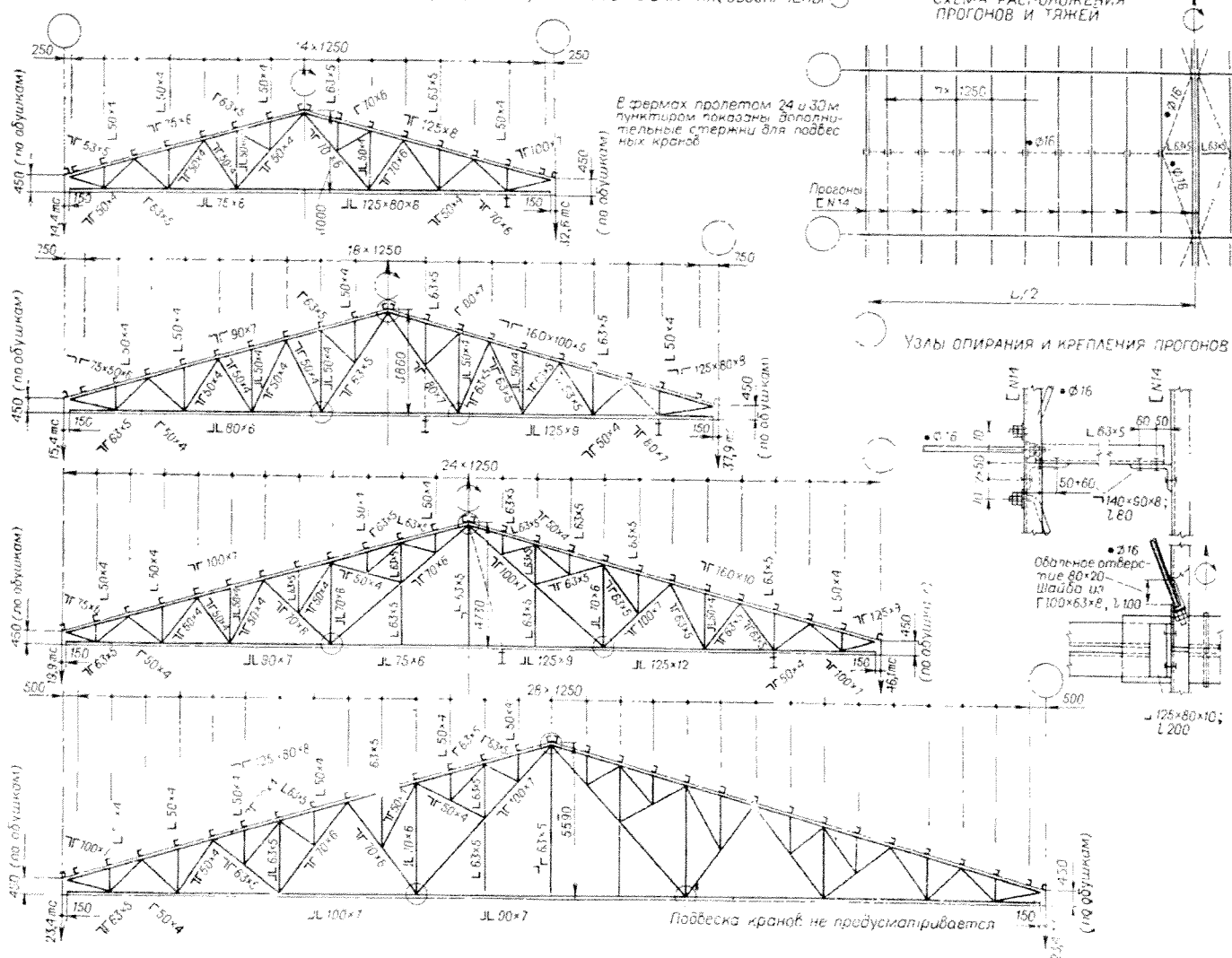


ОСНОВНЫЕ МОНТАЖНЫЕ УЗЛЫ
СТАЛЬНОГО КАРКАСАРАСКЛАДКА СТАЛЬНЫХ ГОФРИРОВАННЫХ ПРОФИЛЕЙ
И КРЕПЛЕНИЕ К ПРОГОНАМ САМОНАРЕЗАЮЩИМИ
БОЛТАМИСОРТАМЕНТ СТАЛЬНЫХ ГОФРИРОВАННЫХ ПРОФИЛЕЙ,
ПРИМЕНЯЕМЫХ В ПОДКРОБЕЛЬНЫХ НАСТИЛАХ

СТАЛЬНЫЕ СТРОПИЛЬНЫЕ ФЕРМЫ ПРОЛОТОМ 18; 24; 30 И 36 М С УГЛОМ ВЕРХНЕГО ПОЯСА 1:3,5 ПРИ ШАГЕ 6 М

СОРТАМЕНТ ФЕРМ ИЗ СТАЛИ МАРКИ СТ 3 И ОПОРНЫЕ ДАВЛЕНИЯ УКАЗАНЫ ДЛЯ РАСЧЕТНОЙ СНЕГОВОЙ НАГРУЗКИ 140 КГС/М² ДЛЯ БЕСКРАНОВЫХ ЗДАНИЙ В ЛЕВОЙ И ЗДАНИЙ С ПОДВЕСНЫМИ КРАНАМИ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ 5 Т В ПРАВОЙ ЧАСТИ СХЕМЫ. МОНТАЖНЫЕ УЗЛЫ, РАЗДЕЛЯЮЩИЕ ОТПРАВОЧНЫЕ МАРКИ, ОБОЗНАЧЕНЫ

СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ПРОГОНОВ И ТЯЖЕЙ



СТАЛЬНЫЕ СТРОПИЛЬНЫЕ ФЕРМЫ ПРОЛОТОМ 18; 24 И 30 М И ПОДСТРОПИЛЬНЫЕ ФЕРМЫ ДЛЯ ШАГА 12 М ИЗ ЭЛЕКТРОСВАРНЫХ ТРУБ (СЕРИЯ 1.460-5)
СХЕМЫ И СОРТАМЕНТ СТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ

ШАГ 6 М

ШАГ 12 М

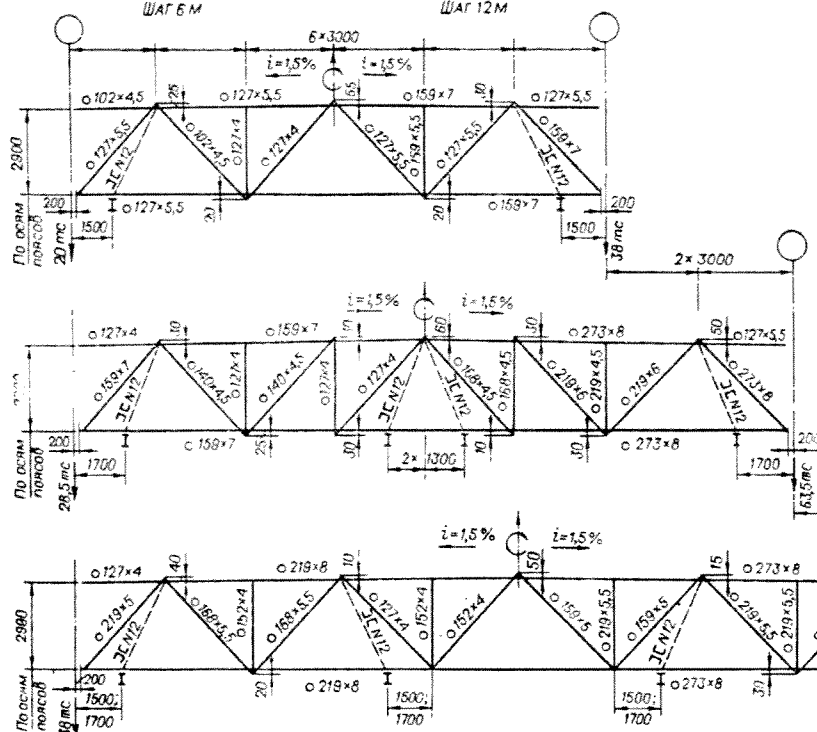
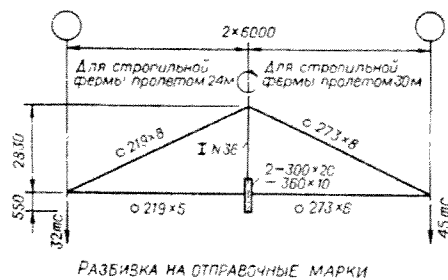
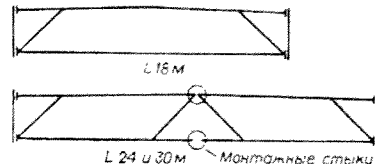


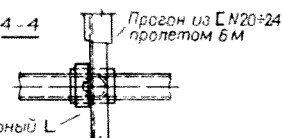
СХЕМА И СОРТАМЕНТ ПОДСТРОПИЛЬНОЙ ФЕРМЫ



РАЗБИВКА НА ОТПРАВОЧНЫЕ МАРКИ

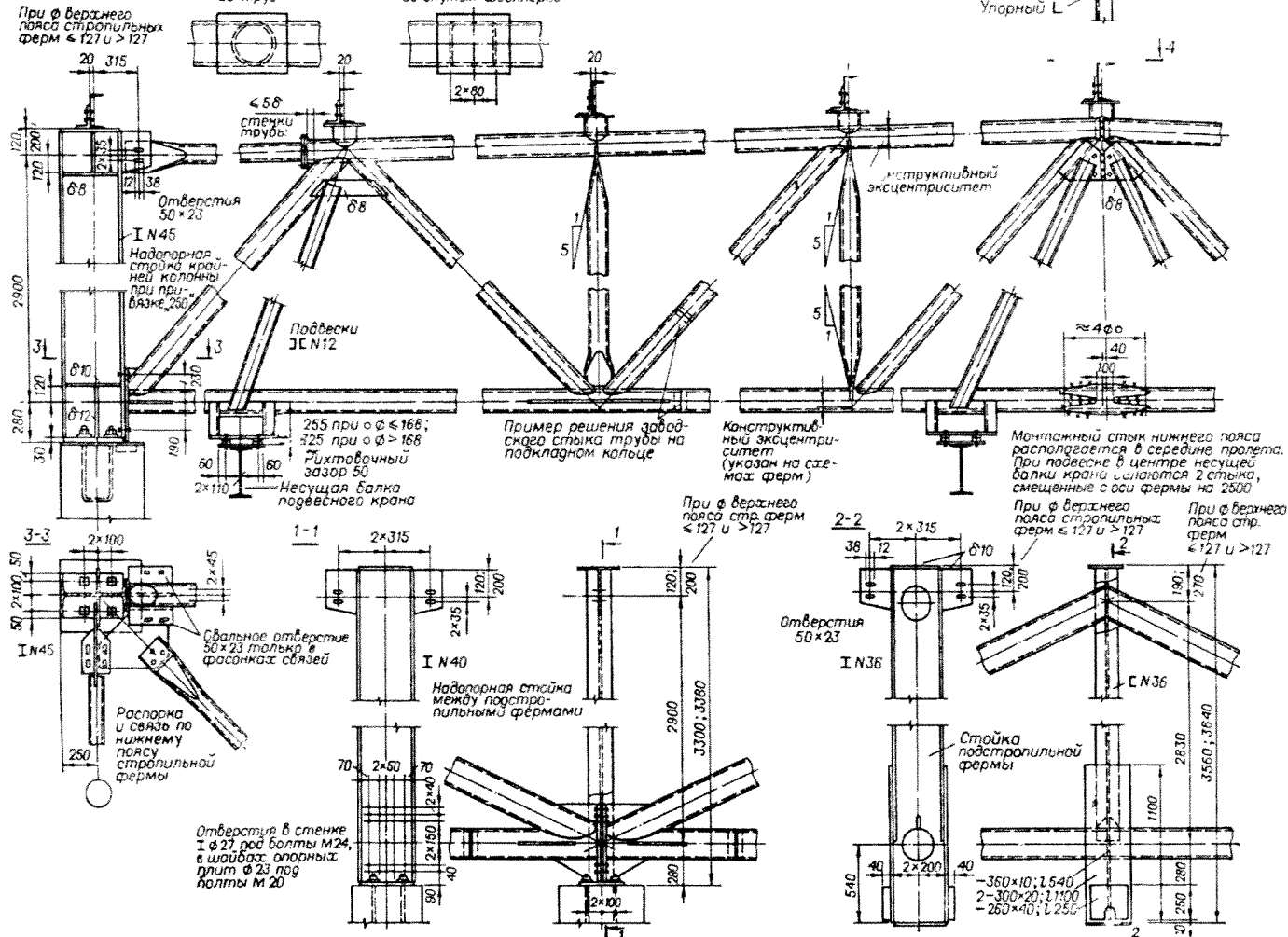


Сортамент стропильных ферм — стальные марки Ст 3, с применением низколегированной стали по наружному контуру фермы пролетом 30 м при шаге 12 м, указан для расчетной нагрузки $\approx 400 \text{ кгс/м}^2$ при шаге 6 м в левой и 12 м в правой части схем. Пунктиром показаны дополнительные стержни для раскосов краев. Сортамент связей и распорок — также электросварные трубы. Фермы рассчитаны на применение стального профилированного настила, утепленного пенополистиролом.

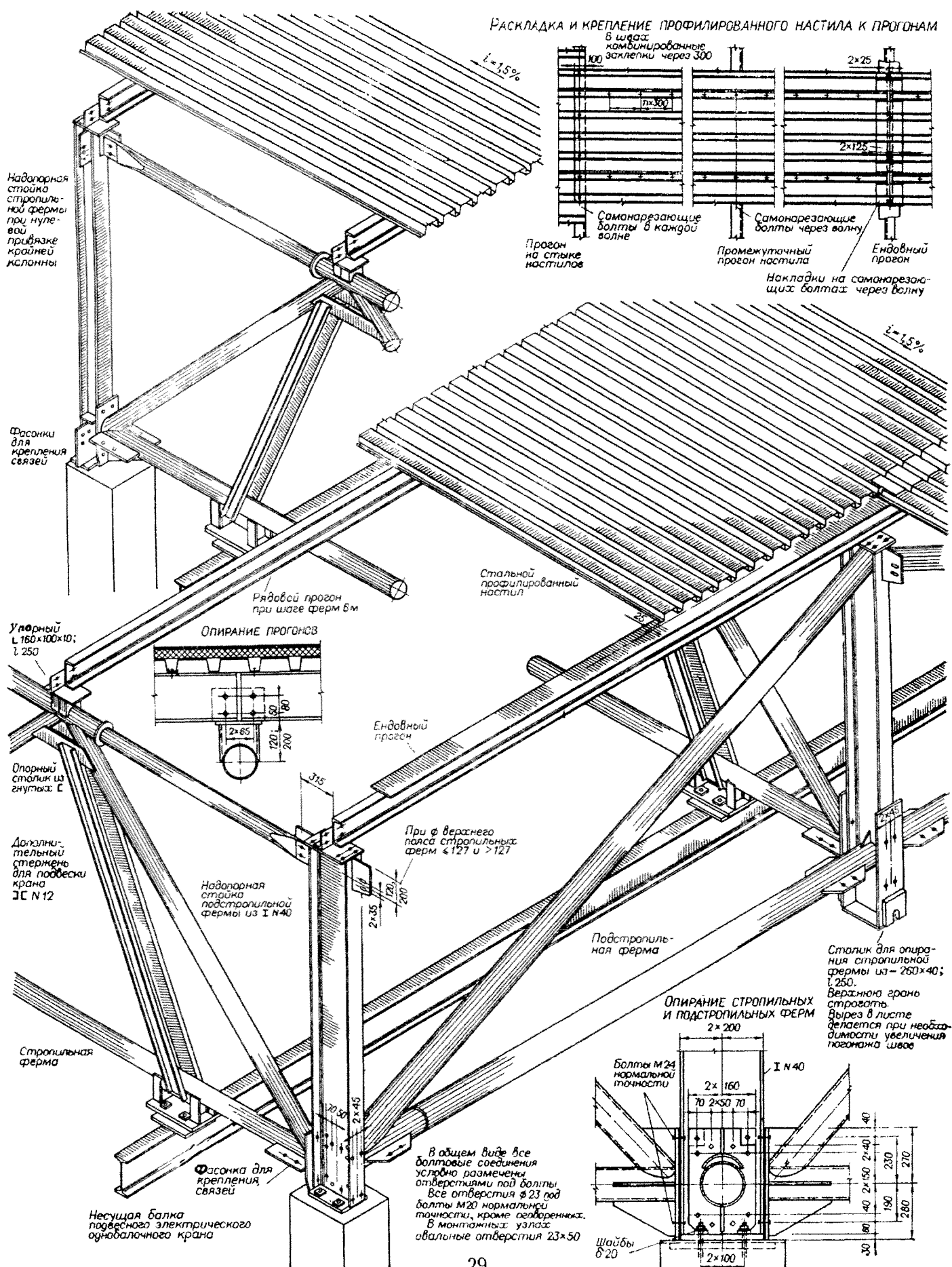


ЗАВОДСКИЕ И МОНТАЖНЫЕ УЗЛЫ СТРОПИЛЬНЫХ И ПОДСТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ
ОПОРНЫЕ СТОЙКИ СТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ из труб из гнутых швеллеров

При ϕ верхнего пояса стропильных ферм ≤ 127 и > 127



РАСКЛАДКА И КРЕПЛЕНИЕ ПРОФИЛИРОВАННОГО НАСТИЛА К ПРОГОНАМ



действующих в стержнях усилий. Очертания фасонков определяются необходимой длиной сварных швов. В каждой ферме рекомендуется применять узловые фасонки не более двух толщин.

При заготовке стержней парные профили соединяются по длине прокладками, размещаемыми в гретах или четвертях расстояния между узловыми фасонками и одинаковыми с ними по толщине.

В местах опирания решетчатых прогонов, стоек фонарных панелей и в стыках отправочных марок по верхнему поясу стропильных ферм привариваются накладки толщиной 12 мм.

Приведенные схемы стропильных ферм дополняются подвесками для кранов (указаны пунктиром), шпренгелями по всей длине или частично (при необходимости опирания подкровельного настила через 1,5 м) и дополнительными стойками, устанавливаемыми при возможности появления в нижнем поясе ферм сжимающих усилий (как в ригеле рамы), а также при строительстве в сейсмических районах.

Подстропильные фермы с параллельными поясами применяются при шаге колонн 12 м для опирания промежуточных стропильных ферм. Конструктивная длина ферм, прикрепляемых болтами к стенке надопорной стойки, соответственно уменьшена на 10 мм. Высота ферм по обухам поясов 3130 мм. Полная высота на опоре 3280 мм.

Пояса и основные раскосы выполняются из низколегированной стали; остальные элементы решетки — из стали марки «сталь 3».

Лист 2.08. Основные монтажные узлы стального каркаса

Опирание колонны на подколонник бетонного фундамента, крайней надопорной стойки и стропильной фермы — на оголовки крайней колонны, средней надопорной стойки со стропильной и подстропильной фермой — на оголовки средней колонны, подкрановой балки — на консоль рядовой или крайней колонны, рядовых и эндовых прогонов — на стропильные фермы охарактеризовано при описании соответствующих конструкций. Ниже даются краткие пояснения, сопоставляющие и обобщающие принципы конструирования основных узлов стального каркаса.

При опирании колонн на бетонный фундамент предусматривается подливка опорной плиты цементным раствором марки 400. Она компенсирует возможные неточности при бетонировании обреза фундамента и обеспечивает полное примыкание к нему опорной плиты. В траверсах предусматриваются отверстия для стока дождевой воды, попадающей на опорную плиту при монтаже здания.

Передача нагрузок на колонну от разрезных подкрановых балок, стропильных и подстропильных ферм происходит в расчетных плоскостях через приторцованные опорные ребра, положение которых фиксируется установочными болтами.

В ряде случаев (крепление верхнего пояса разрезных подкрановых балок к шейке колонны, навеска стеновых панелей и тому подобное) крепежные элементы допускают некоторое смещение конструкций, происходящее от воздействия временных или постоянных нагрузок.

В месте восприятия сосредоточенных усилий сечения элементов колонн и ферм усиливаются дополнительными ребрами и накладками. Большин-

ство соединений выполняется на черных болтах с последующей монтажной сваркой.

Крепление прогонов к верхнему поясу стропильной фермы фиксируется опорными коротышами из уголков.

Лист 2.09. Стальные стропильные фермы из горячекатаных профилей с уклоном верхнего пояса 1:3,5

Стальные стропильные фермы с уклоном верхнего пояса 1:3,5 предназначены для перекрытия однопролетных бесфонарных, неотапливаемых складских помещений с кровлей из волнистых асбестоцементных листов. Склады оборудуются подвесными однобалочными кранами грузоподъемностью до 5 т или опорными кранами грузоподъемностью до 30 т.

Фермы треугольного очертания с горизонтальным нижним поясом пролетом 18; 24; 30 и 36 м выполняются в соответствии с длиной кровельных волнистых асбестоцементных листов с узловой передачей нагрузки через 1,25 м. Нагрузка передается расположенными по верхнему поясу стальными прогонами, к которым крепятся кровельные листы.

Стержни фермы и прогоны изготавливаются из горячекатаных профилей стали марки «сталь 3», распорки на опорах стропильных ферм — из стального облегченного гнутого профиля по ГОСТ 8278—75. При использовании в прогонах облегченных профилей взамен горячекатаных достигается экономия стали около 3 кг на 1 м² покрытия.

Заводские и монтажные узлы треугольных ферм, за исключением опорного, аналогичны описанным выше полигональным фермам. Опорный узел предусматривает различные варианты привязки колонн. При больших нагрузках узловая фасонка опорного узла увеличивается в пределах крайней панели и усиливается наклонными ребрами.

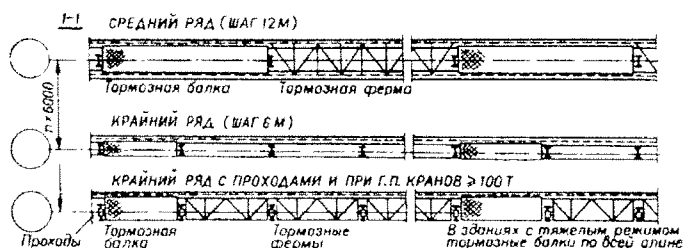
Ферма опирается строганой поверхностью опорного ребра на стальной оголовок колонны и закрепляется на нем посредством болтов и монтажной сварки. В зданиях с опорными или подвесными кранами нижние пояса ферм развязываются связями так же, как и в зданиях с тяжелым режимом работы.

Лист 2.10. Стальные стропильные фермы с уклоном верхнего пояса 1,5% и подстропильные фермы из электросварных труб

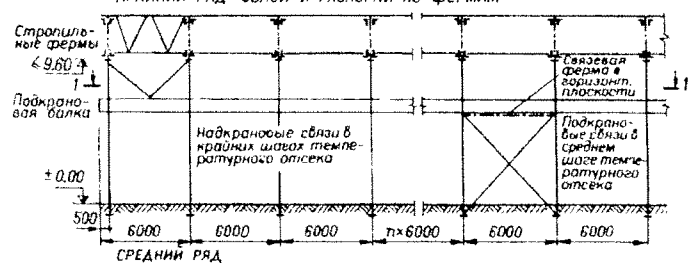
Лист 2.11. Основные узлы стальных ферм из электросварных труб

Стальные стропильные фермы полигонального очертания из электросварных труб запроектированы в типовом исполнении для пролетов 18, 24 и 30 м. Высота на опоре в осях стержней у ферм всех указанных пролетов 2,9 м. Нижний пояс горизонтален, верхний имеет уклон 1,5%. Проекция длины панели (расстояния между узлами) по верхнему поясу 3 м. Незначительный эксцентриситет решетки предусмотрен для удобного сочленения труб в бесфасоночных узлах. Номинальная длина стропильных ферм на 400 мм менее пролета здания. Крайние панели укорочены на 200 мм для размещения надопорных стоек. В местах подвески кранов решетка усиливается дополнительными стержнями в виде обоймы из двух швеллеров.

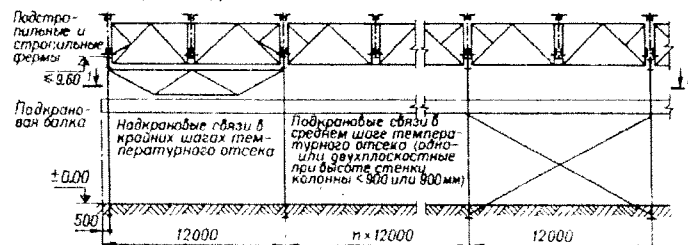
СВЯЗИ ПО СТАЛЬНЫМ КОЛОННАМ
СХЕМЫ СВЯЗЕЙ В УРОВНЕ КРАНОВЫХ ПУТЕЙ



РАЗРЕЗЫ ПО КОЛОННАМ ПОСТОЯННОГО СЕЧЕНИЯ
КРАЙНИЙ РЯД - СВЯЗИ И РАСПОРКИ ПО ШЕРМАМ

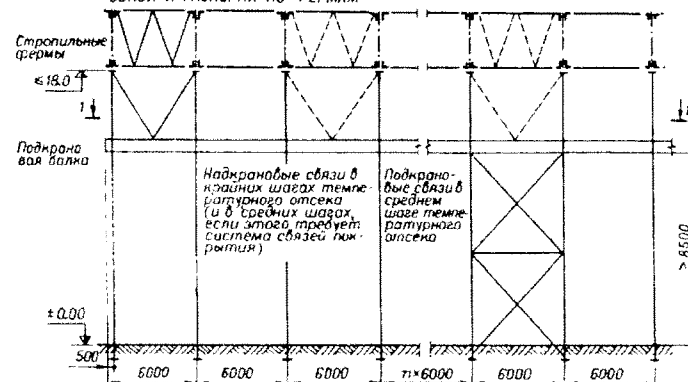


СРЕДНИЙ РЯД

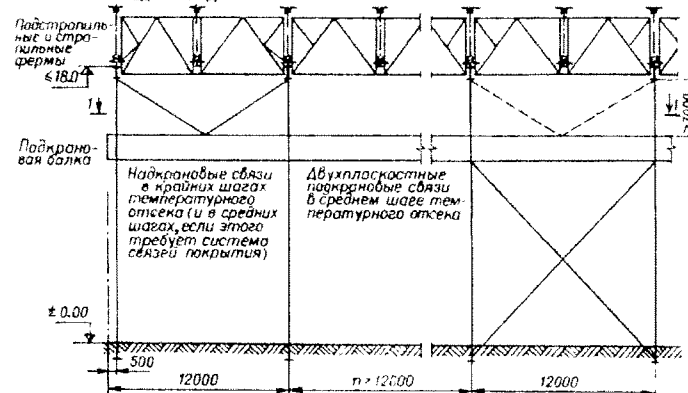


РАЗРЕЗЫ ПО ДВУХВЕТВЕВЫМ КОЛОННАМ

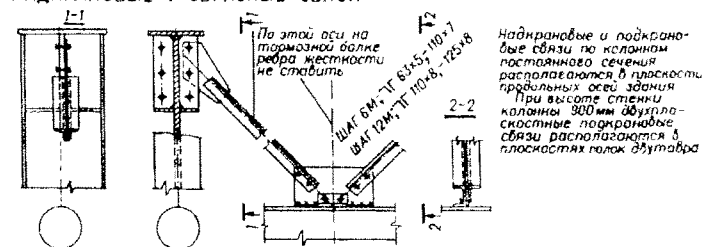
КРИЙНИЙ РЯД —
СЗЯЗИ И РАСПОРКИ ПО ФЕРМАМ



СРЕДНИЙ РЯД

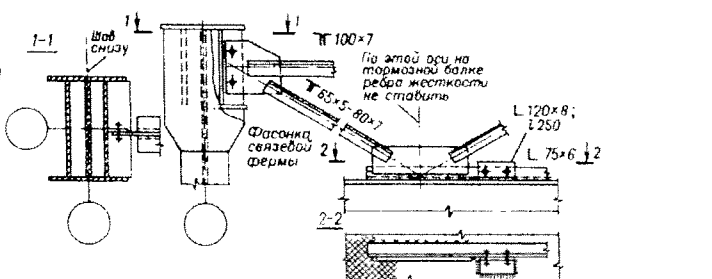


НАДКРАНОВЫЕ V-ОБРАЗНЫЕ СВЯЗИ

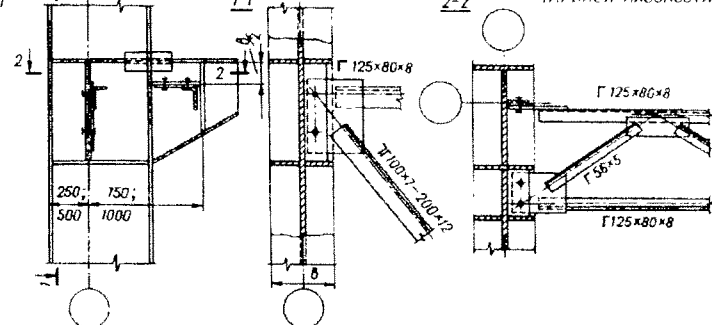


НАДКРАНОВАЯ СВЯЗЕВАЯ ФЕРМА С ПАРАЛЛЕЛЬНЫМИ ПОЯСАМИ

(ПРИМЕНЯЕТСЯ ПО СРЕДНЕМУ РЯДУ КОЛОНН ПРИ КРАНОВОМ ГАБАРИТЕ ЗАДАНИЯ $\leq 3,7$ м)



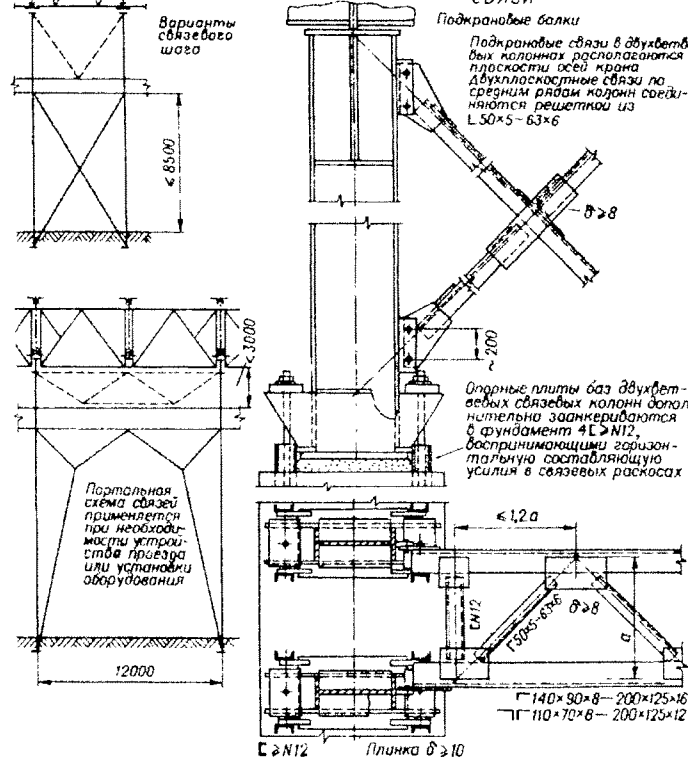
ПОДКРАНОВЫЕ КРЕСТОВЫЕ СВЯЗИ СО СВЯЗЕВОЙ ФЕРМОЙ В ГОРИЗОН-
ТАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ



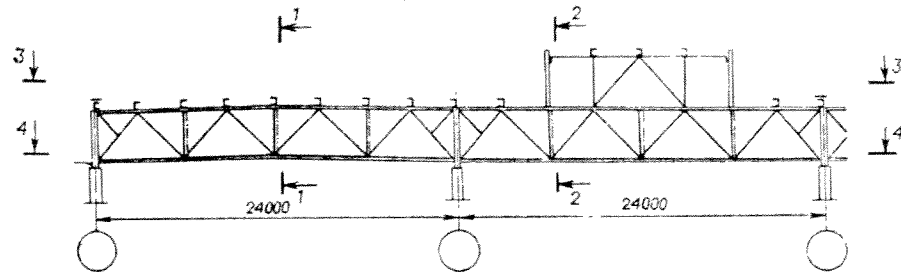
ПОДКРАНОВЫЕ КРЕСТОВЫЕ ДВУХПЛОСКОСТНЫЕ
СВЯЗИ

Подкрановые балки

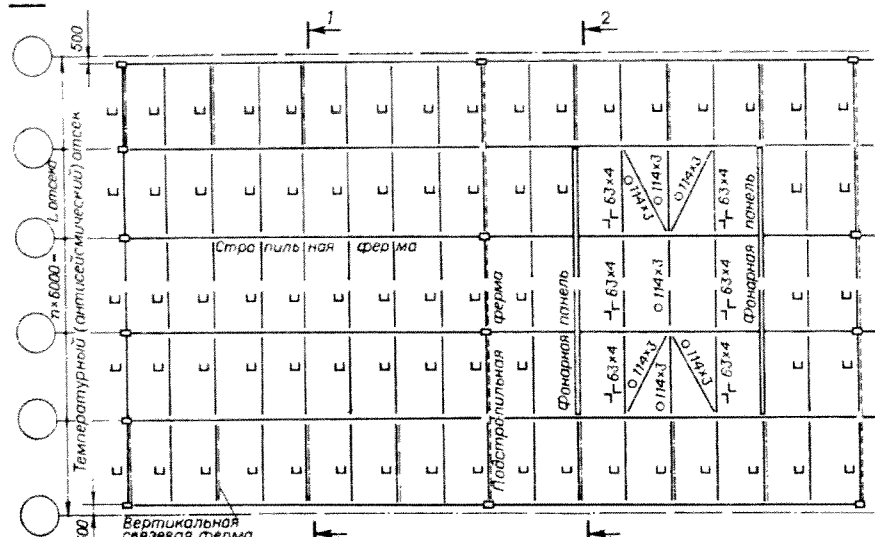
Подкрановые связи в двухветвевых колоннах располагаются в плоскости осей крана. Двухплоскостные связи по средним рядам колонн соединяются решеткой из $L 50 \times 5 - 63 \times 6$.



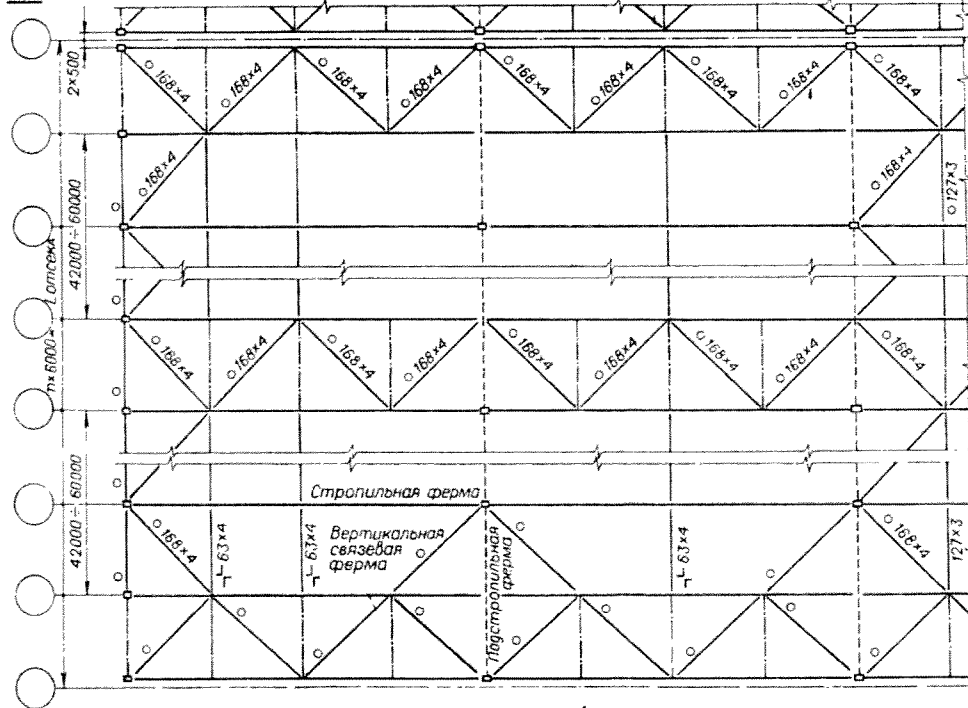
СВЯЗИ СТАЛЬНЫХ СТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ С ШАГОМ 6 м ПРИ ПОКРЫТИИ СТАЛЬНЫМ ПРОФИЛИРОВАННЫМ НАСТИЛОМ (СЕРИЯ 1.460-4)
 ПРИМЕР РАСПОЛОЖЕНИЯ СВЯЗЕЙ И ПРОГОНОВ ДЛЯ ЗДАНИЙ С ТЯЖЕЛЫМ РЕЖИМОМ РАБОТЫ
 Пролеты 24 м; шаг колонн 6 и 12 м



План прогонов и связей в уровне верхнего пояса стропильных ферм



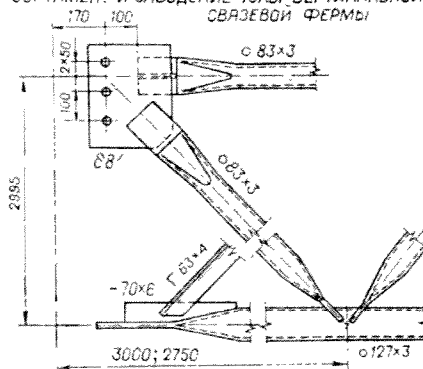
План связей усиленного типа в уровне нижнего пояса стропильных ферм



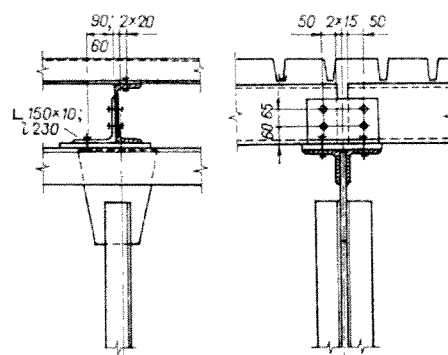
Крайняя продольная связевая ферма

В зданиях с обычным режимом работы, без подстропильных ферм, с опорными кранами грузоподъемностью ≤ 20 т, при сейсмичности < 7 баллов продольные связевые фермы не устраиваются.
 Не указанные конкретные марки о.и.с. назначаются по расчетным нагрузкам

СОРТАМЕНТ И ЗАВОДСКИЕ УЗЛЫ ВЕРТИКАЛЬНОЙ СВЯЗЕВОЙ ФЕРМЫ



ХАРАКТЕРНЫЙ УЗЕЛ КРЕПЛЕНИЯ ПРОГОНОВ



1-1

2-2

Поперечная связевая ферма у деформационного шва

Промежуточная поперечная связевая ферма

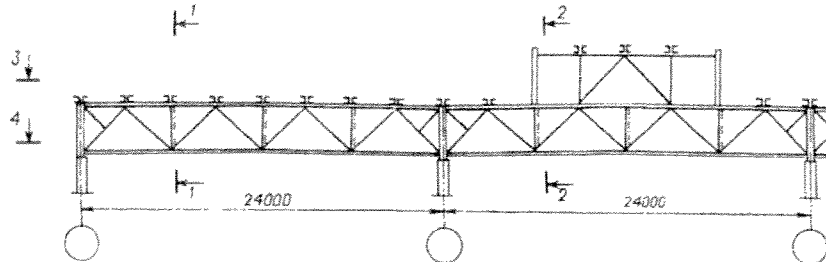
Торцовая связевая ферма

Промежуточные поперечные связевые фермы вместе с вертикальными связевыми фермами назначаются при длине температурного отсека > 96 м и при сейсмичности ≥ 7 баллов

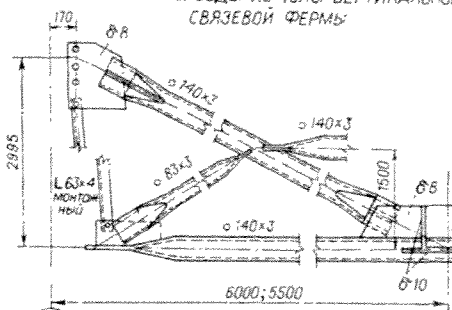
СВЯЗИ СТАЛЬНЫХ СТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ С ШАГОМ 12 М ПРИ ПОКРЫТИИ СТАЛЬНЫМ ПРОФИЛИРОВАННЫМ НАСТИЛОМ (СЕРИЯ 1.460-4)

ПРИМЕР РАСПОЛОЖЕНИЯ СВЯЗЕЙ И РЕШЕТЧАТЫХ ПРОГОНОВ ДЛЯ ЗАДАНИЙ С ТЯЖЕЛЫМ РЕЖИМОМ РАБОТЫ
ПРОЛЕТЫ 24 М; ШАГ КОЛОНН 12 М

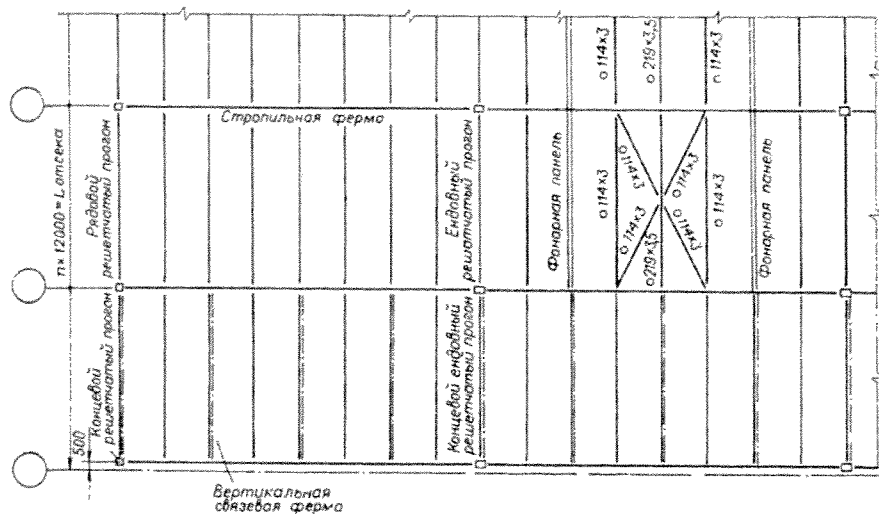
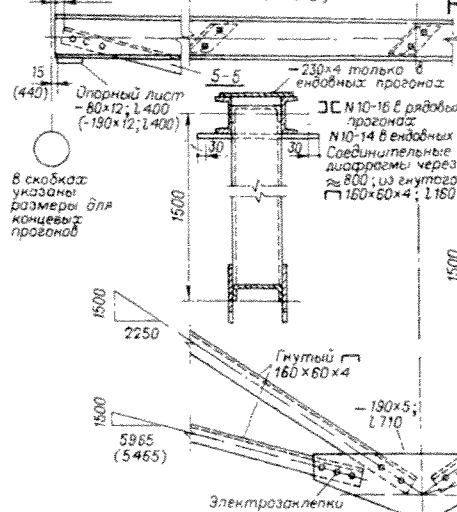
СОРТАМЕНТ И ЗАВОДСКИЕ УЗЛЫ ВЕРТИКАЛЬНОЙ СВЯЗЕВОЙ ФЕРМЫ



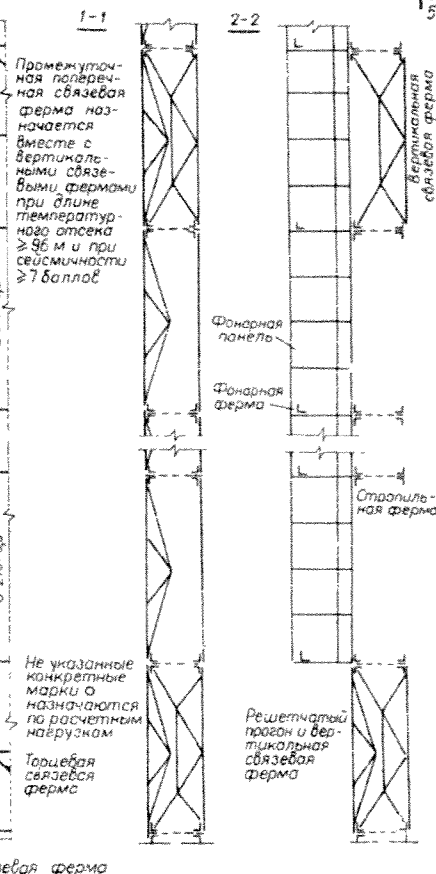
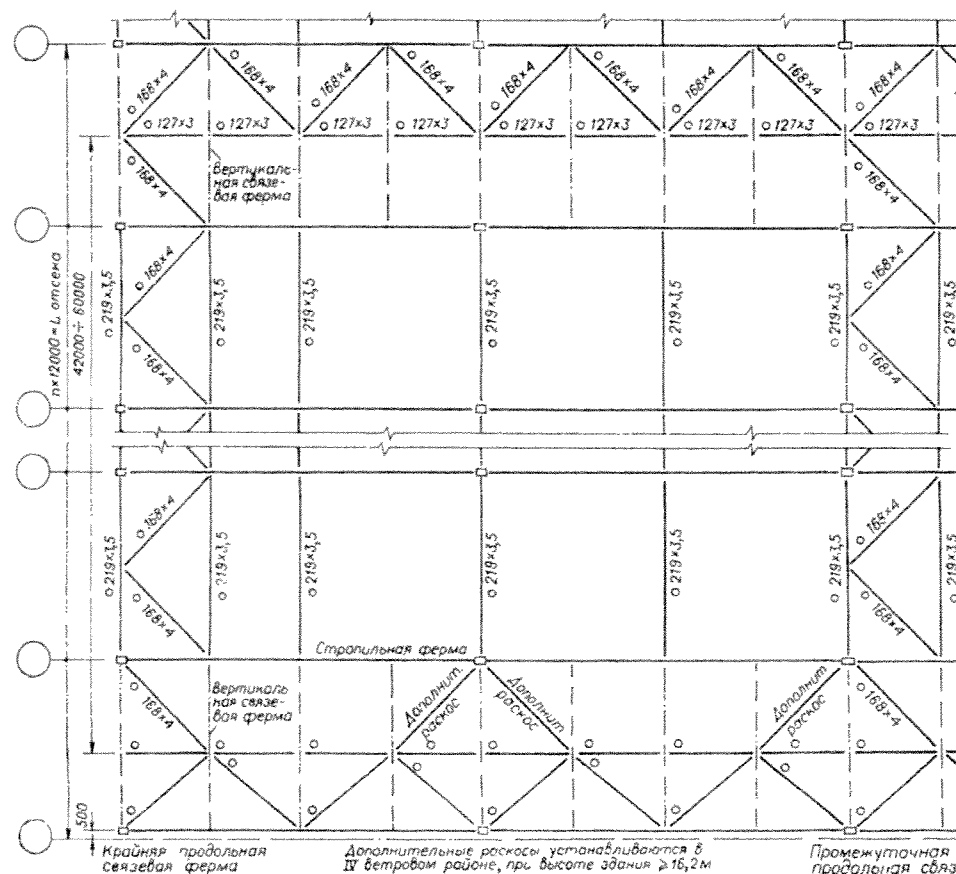
3-3 ПЛАН РЕШЕТЧАТЫХ ПРОГОНОВ И СВЯЗЕЙ В УРОВНЕ ВЕРХНЕГО ПОЯСА СТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ



СТАЛЬНЫЕ РЕШЕТЧАТЫЕ ПРОГОНЫ, ПРОЛЕТОМ 12 М
10.5 (525)
(СЕРИЯ 1.462-5)



4-4 ПЛАН СВЯЗЕЙ УСИЛЕННОГО ТИПА В УРОВНЕ НИЖНЕГО ПОЯСА СТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ



Фермы пролетом 18 м поставляются одной от-правочной маркой; фермы пролетом 24 и 30 м — двумя отправочными марками с монтажным стыком по оси симметрии.

Надпорные стойки имеют высоту сечения: крайние 200 мм + привязка, средние 2×200 мм. Они конструируются из двутавров соответствующего профиля. Высота надпорных стоек складывается из высоты ферм 2900 мм, высоты подъема оси нижнего пояса над оголовком колонны 280 мм и высоты подъема плоскости опирания прогонов над осью верхнего пояса ферм 120 и 200 мм соответственно при диаметрах труб верхнего пояса до 127 мм и более. Отсюда полная высота надпорных стоек 3300 или 3380 мм. Плоскость опирания прогонов фиксируется опорными столиками, размещенными в узлах стропильных ферм.

Подстропильные фермы треугольного очертания крепятся непосредственно к стенкам двутавров средних надпорных стоек. Отсюда их номинальная длина на 10 мм менее шага колонн. Средние стойки подстропильных ферм выполнены из прокатного двутавра с подвеской в виде сварного двутавра. Для опирания стропильных ферм на отметке верха колонн эта подвеска снабжена двумя столиками.

Стропильные фермы из электросварных труб могут располагаться с шагом 12 м, перекрываемым решетчатыми прогонами. Они рассчитаны на облегченную конструкцию крыш из стального профилированного настила с утеплителем из пенополистирола (расчетная нагрузка до 400 кгс/см²).

Распорки и связи выполняются также из трубчатых элементов.

Все монтажные узлы на опорах ферм крепятся болтами М20 и М24 нормальной точности с последующей сваркой. Для осуществления болтовых соединений трубчатые элементы сплющиваются и завариваются либо в них ввариваются на концах плоские фасонки с ребрами жесткости и заглушками. К поясам ферм привариваются открьлки. Для образования монтажного допуска в соответствующих местах предусматривается устройство овальных отверстий.

Покрытия с фермами из электросварных труб отличаются от аналогичных покрытий с фермами из горячекатаных профилей относительной простотой конструкции. Стержни ферм, связей и распорок цельные, узлы бесфасоночные. Соответственно сокращаются их заводская и построечная трудоемкость и удельный расход стали.

Лист 2.12. Связи по стальным колоннам

Продольную устойчивость каркаса обеспечивают связи: надкрановые, располагаемые в крайних шагах температурного отсека (и в средних, если этого требует система связей покрытия), и подкрановые, располагаемые в среднем шаге температурного отсека.

Для надкрановых связей применяются два типа схем: V-образные и в виде связевых фермочек с параллельными поясами. Последние устанавливаются по средним рядам колонн при крановом габарите до 3,7 м.

При отсутствии проходов надкрановые связи одноплоскостные, расположенные в плоскости продольных осей здания; при наличии проходов —

двухплоскостные, расположенные в плоскостях полок двутавра — шейки колонны и соединенные решеткой.

Основная схема подкрановых связей — крестовая. По крайним рядам колонн с шагом 6 м при высоте более 8,5 м крестовина сдвигается. По средним рядам могут применяться порталные связи при необходимости устройства проходов или установок оборудования между колоннами.

Подкрановые связи по двухветвевым колоннам располагаются в плоскости катков крана. Следовательно, по крайним рядам они одноплоскостные, по средним — двухплоскостные с соединительной решеткой из прокатных уголков. Подкрановые связи по колоннам постоянного сечения с высотой стенки менее 900 мм одноплоскостные, расположенные в плоскости продольных осей здания. При высоте стенки двутавра 900 мм связи двухплоскостные, расположенные в плоскостях полок двутавра и соединенные решеткой.

Листы 2.13; 2.14. Связи по стальным стропильным фермам с шагом 6 и 12 м

Ветровые и сейсмические силы, воздействующие на покрытие и верхнюю часть торцовых стен и направленные вдоль пролетов здания, передаются системой связей покрытия на систему продольных вертикальных связей по колоннам. Система связей покрытия также обеспечивает развязку сжатых поясов «из плоскости» стропильных ферм. Те же силы, направленные поперек пролетов здания при одинаковом шаге крайних и средних колонн, воспринимаются непосредственно поперечными рамами каркаса. В ином случае с промежуточных колонн крайнего ряда они передаются на поперечные рамы продольными горизонтальными связевыми фермами, расположенными в уровне нижних поясов стропильных ферм.

Система связей покрытия соединяет в пространственный элемент попарно стропильные связевые фермы по краям, а при необходимости — и в середине температурного отсека, и связывает между собой эти пространственные элементы вдоль здания для восприятия горизонтальных усилий любого направления.

Связевые стропильные фермы соединяются: в плоскости нижних поясов — распорками и раскосами, образующими горизонтальные фермы, и растяжками с интервалом 6 м по всей длине здания; в плоскости верхних поясов — распорками и раскосами в середине пролета только в подфонарном пространстве; в вертикальных плоскостях — вертикальными связями через 6 м.

В многопролетных зданиях обычного режима работы, без подстропильных ферм, с опорными кранами грузоподъемностью до 20 т горизонтальные фермы располагаются в торцах температурного отсека длиной до 96 м и через 42—60 м — при большей длине.

При изменении любого из указанных выше параметров поперечные горизонтальные фермы дополняются продольными, расположенными вдоль колонн по краям здания и через 2—3 пролета.

Панели связевых ферм, в которых подвешены крановые пути, усиливаются по нижнему поясу тормозными балками из швеллера № 18.

Кроме показанного на чертежах сортамента из электросварных труб, система связей может быть выполнена из замкнутых гнутосварных, горячекатаных и гнутых профилей.

Ребристые железобетонные плиты укладываются непосредственно на узловые накладки верхнего пояса стропильных ферм и привариваются к ним не менее чем в трех точках каждая. Связанный проволочными скрутками и замоноличенный бетоном марки 200 настил из железобетонных ребристых плит образует жесткий диск, участвующий в распределении воздействующих на перекрытие горизонтальных сил.

Стальной профилированный настил укладывается на расположенные в узлах стропильных ферм с интервалом 3 м прогоны. Для шага стропильных ферм 6 м принимаются прогоны сплошного сечения из горячекатаных швеллеров № 20—24. Двенадцатиметровый шаг перекрывают решетчатые трехпанельные прогоны с верхним поясом из двух швеллеров № 10—16 и решеткой из холодногнутых швеллеров с высотой стенки 160 мм. К прогонам, предназначенным для установки в ендове, поверху привариваются полосы, уширяющие и усиливающие полку.

В местах перепада высоты здания (из-за образования снежных мешков) и в других местах, где несущая способность настила с пролетом 3 м менее возрастающей по местным причинам расчетной нагрузки, прогоны устанавливаются через 1,5 м. Стропильные фермы в этих местах соответственно усиливаются дополнительными шпренгелями.

Листы 2.15; 2.16. Блоки конвейерной сборки для покрытий (общий вид, элементы и узлы)

Блоки стальных покрытий одноэтажных зданий для конвейерной сборки и укрупненного монтажа разработаны размерами в плане 24×12 и 30×12 м. Они предназначены для перекрытия одноэтажных зданий сплошной застройки без фонарей и с продольными светоаэрационными фонарями. Шаг крайних и средних колонн 12 м, пролеты 24 и 30 м. Пролеты оборудуются подвесными кранами грузоподъемностью до 5 т или опорными мостовыми кранами грузоподъемностью до 75 т легкого и среднего режима работы. При опорных кранах большей грузоподъемности блоки могут применяться с усиленными сечениями связей по нижним поясам и опорным узлам подстропильных ферм на колоннах.

В зависимости от положения в плане здания и размещения светоаэрационных фонарей применяются четыре разновидности блока: 1) блок с фонарем — основной; 2) блок бесфонарный — у торца температурного отсека; 3) блок с торцовым фонарем; 4) блок с торцовым фонарем у торца температурного отсека.

Несущие конструкции блока рассчитаны на восприятие всех монтажных нагрузок. Эти конструкции состоят из двух стропильных ферм, смещенных с поперечных осей здания на 3 м, двух подстропильных ферм, фонарных ферм и панелей, прогонов и системы связей. Блок опирается на колонны шарнирно через подстропильные фермы, смещенные с продольных осей здания на 0,2 м. Кровля укладывается по стальному оцинкованному профилированному настилу.

В связи со смещением стропильных ферм фахверковые колонны конструируются без надставок уменьшенного сечения.

Стропильные фермы идентичны принятым в серии 1.460—4. Пояса параллельные, уклон 1,5%, высота на опоре по обушкам уголков 3,15 м. Номинальная длина ферм на 0,73 м короче пролета за счет укорачивания крайних панелей.

Подстропильные фермы с параллельными поясами пролетом рядовая 12 м и концевая, у торца температурного отсека, 11,5 м, высотой по обушкам 3,35 м. Стойки из сварных двутавров с опорными столиками для крепления стропильных ферм. Обушки нижних поясов стропильных и подстропильных ферм расположены в одном уровне.

Светоаэрационные фонари шириной 12 м и высотой остекления $2 \times 1,25$ м идентичны фонарям серии 1.464—13. Фонарные переплеты и механизмы для открывания переплетов выполняются по чертежам соответствующих серий с необходимой корректировкой.

Двухконсольные прогоны (3 + 6 + 3 м) заготавливаются из холодногнутых или горячекатаных швеллеров и прибалчиваются к стропильным и фонарным фермам.

Система связей блока состоит из вертикальных и горизонтальных связей и распорок. Связи могут быть выполнены из электросварных труб, холодногнутых замкнутых или горячекатаных профилей. Крепления связей: по верхним поясам ферм — на болтах нормальной точности М20, по нижним поясам — так же или на сварке, в зависимости от действующих усилий.

Стальной оцинкованный профилированный настил с высотой профиля 60 и 79 мм (в зависимости от величины снегового покрова) укладывается с расчетным пролетом 3 м и крепится к прогонам, фонарной панели и подстропильной ферме самонарезающими болтами. При максимальных снеговых нагрузках настилы с высотой профиля 79 мм укладываются только по стропильным фермам, так как с крыши над фонарем часть снега сдувается в межфонарное пространство.

Предельные размеры температурных отсеков зданий идентичны принятым для железобетонного или стального каркаса, в соответствии с материалом колонн. Продольные температурные швы решаются на двух колоннах со вставкой шириной 1 м. При этом в блоках, примыкающих к шву, профилированный настил свешивается за ось подстропильной фермы примерно на 0,7 м.

При больших площадях покрытий (200 блоков и более) конвейерная сборка блоков и укрупненный монтаж позволяют существенно снизить трудоемкость строительно-монтажных работ, улучшить их качество и значительно сократить сроки строительства за счет повышения производительности труда. В этом случае монтаж наиболее трудоемкой части здания ведется в стабильных, близких к заводским условиях.

Площадка для сборки блоков или предназначенное для этого отапливаемое помещение в зимних условиях размещаются в одном из торцов здания. Блоки собираются поточным методом и выпускаются в полной заводской готовности, включая устройство кровли, монтаж воздуховодов и других инженерных сетей, расположенных в межферменном пространстве. Готовые блоки перево-

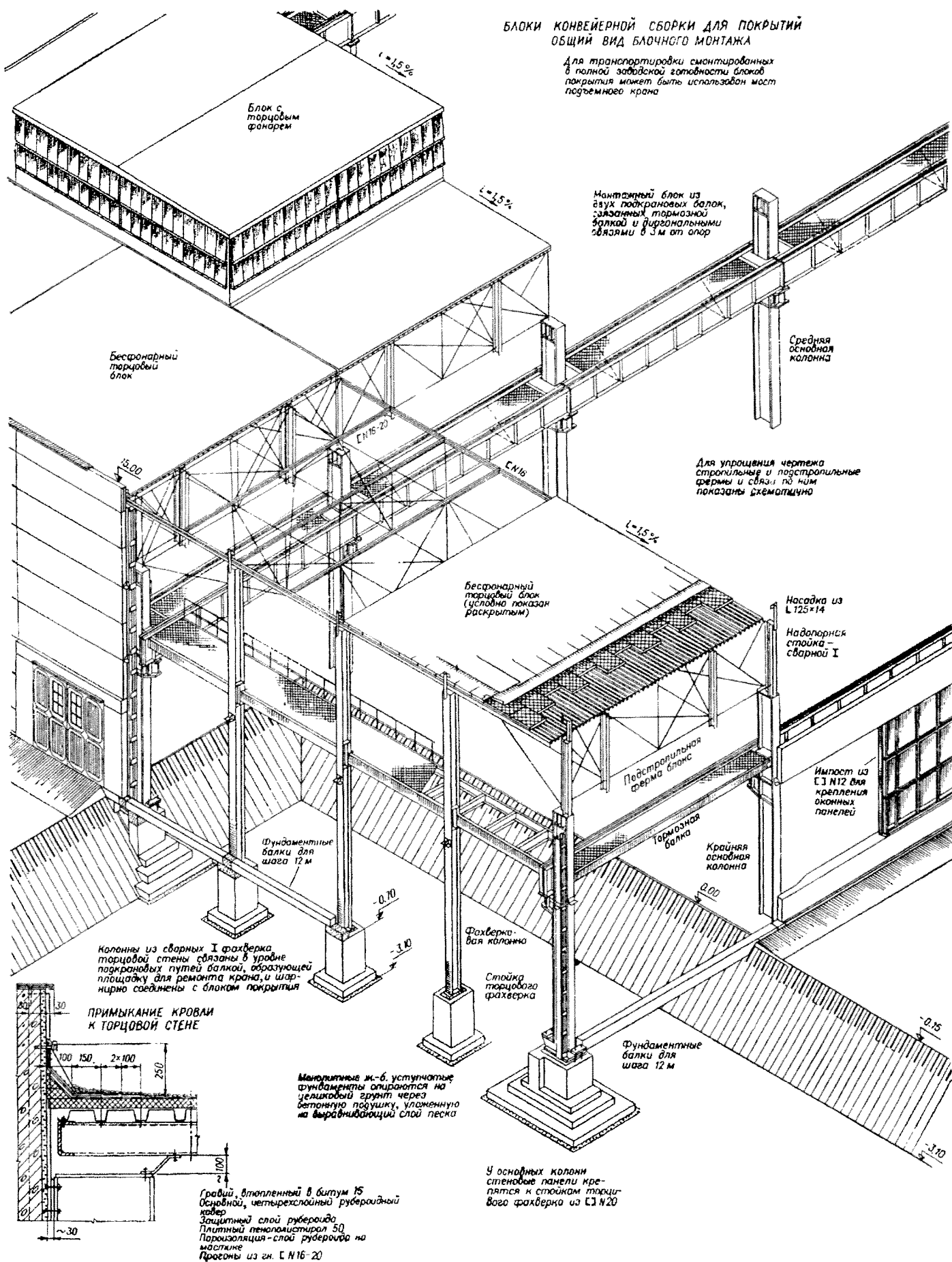
БЛОКИ КОНВЕЙЕРНОЙ СБОРКИ ДЛЯ ПОКРЫТИЙ ОБЩИЙ ВИД БЛОЧНОГО МОНТАЖА

Для транспортировки смонтированных в полной заводской готовности блоков покрытия может быть использован мост попутного крана

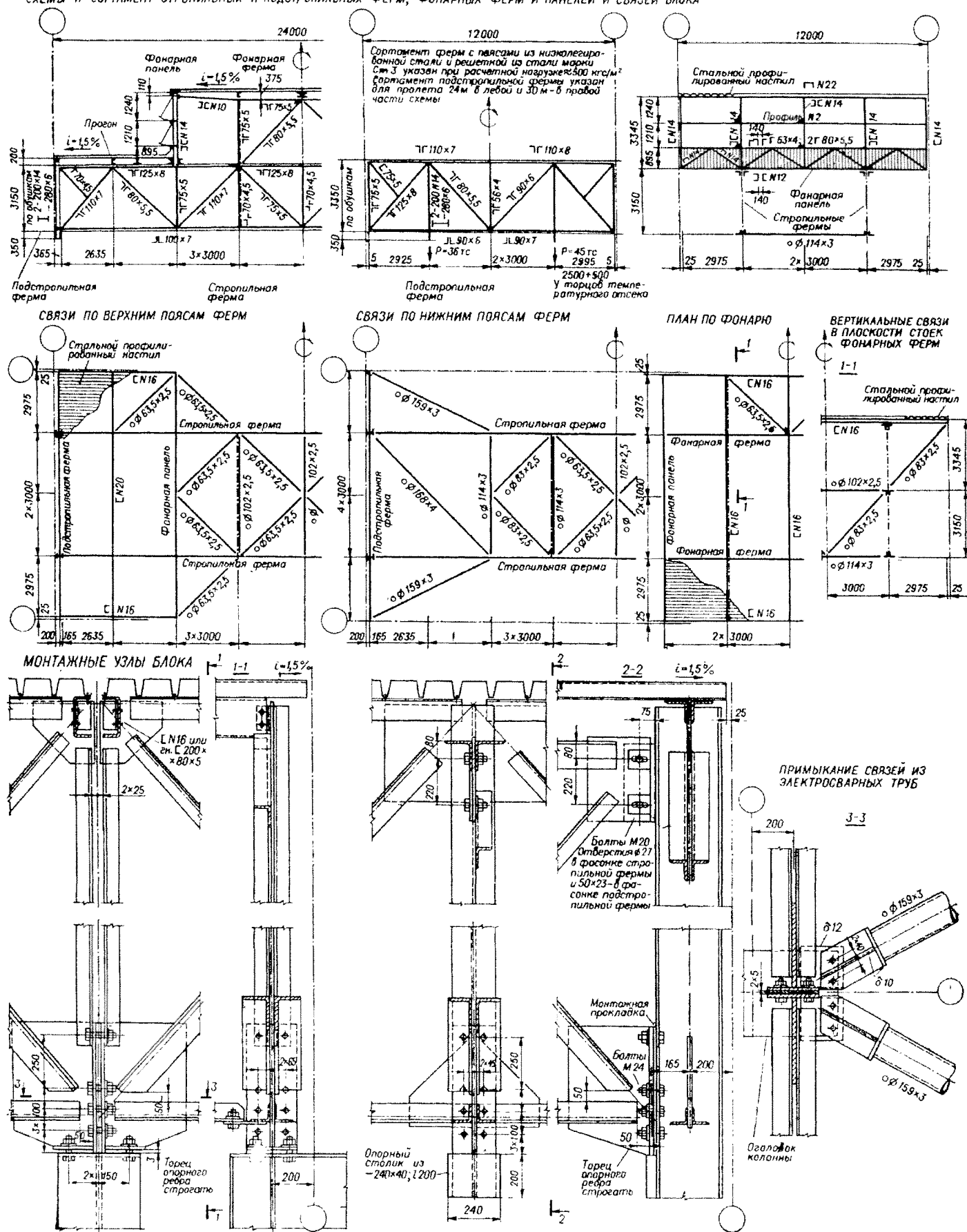
Монтажный блок из двух подкрановых балок, связанных тормозной балкой и диагональными связями в 3 м от опор

Средняя основная колонна

Для упрощения чертежа стропильные и подстропильные фермы и связи по ним показаны схематично



БЛОКИ КОНВЕЙЕРНОЙ СБОРКИ ДЛЯ ПОКРЫТИЙ — ЭЛЕМЕНТЫ И УЗЛЫ
СХЕМЫ И СОРТАМЕНТ СТОПИЛЬНЫХ И ПОДСТОПИЛЬНЫХ ФЕРМ, ФОНАРНЫХ ФЕРМ И ПАНЕЛЕЙ И СВЯЗЕЙ БЛОКА



ПОКРЫТИЕ ПО ПРИЗМАТИЧЕСКИМ ФЕРМАМ ИЗ ЭЛЕКТРОСВАРНЫХ ТРУБ ПРОЛОТОМ 30 М, ОБРАЗУЮЩИМ КАРКАС ТРЕУГОЛЬНОГО ФОНАРЯ
ДЕТАЛИ КРЫШИ И ФОНАРЯ

СТЫК ОТПРАВНЫХ МАРОК ФЕРМЫ

Стальной оцинкованный фартук.
Антисептированная доска 210×54.
Деревянные бабышки 130×60; 1200
через 750; между ними утеплитель
L 140×90×10.
Винты М10; 1200, через 750
с оцинкованной головкой
и резиновыми шайбами

Стальной оцинкованный фартук
С N 22.
Антисептированная доска 140×40
Винты М10; 1100 с оцинкованной
головкой и резиновыми шайбами

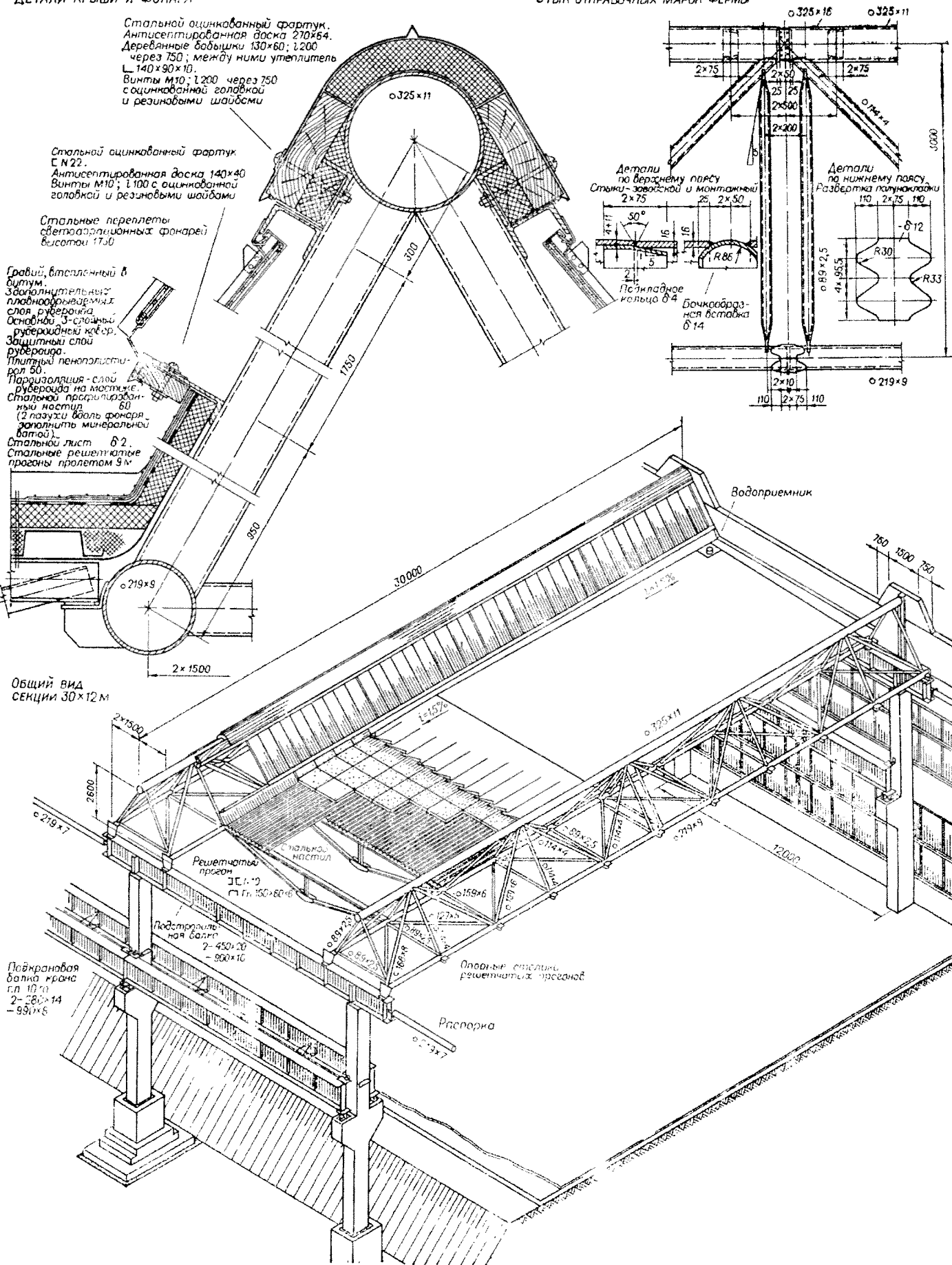
Стальные перелеты
светотрационных фонарей
высотой 1730

Гравий, вбитый в
битум.
Заполнительный
площадный слой
рубероида.
Основной 3-слойный
рубероидный ковер.
Защитный слой
рубероида.
Плитный пенополисти-
рол 50.

Пароизоляция - слой
рубероида на мастике.
Стальной приваренный
настил
60
(2 пазухи балки фонаря
заполнить минеральной
ватой).
Стальной лист
82.
Стальные решетчатые
прогоны, пролетом 9 м

Общий вид
секции 30×12 м

Покрывная
балка, крана
сп. 1070
2-280×14
- 990×6



зятся наземным транспортом к торцу собираемого пролета, а затем поднимаются и устанавливаются на мост опорного крана. На нем они доставляются вдоль пролета к месту установки в поддомкращенном состоянии.

В пролетах без опорных кранов блоки могут быть доставлены на место установки наземным транспортом. Затем они поднимаются и разворачиваются в проектное положение.

Удельный расход стали, включая массу профилированного настила, примерно 70 кг/м^2 . Масса блока при пролете 24 м — около 20 т, при пролете 30 м — 25 т. Блоки монтируются при посредстве башенных кранов, передвигающихся вдоль торца здания, или самоходных кранов соответствующей грузоподъемности.

Пространственная неизменяемость блока в период его сборки на конвейере, транспортировки и монтажа обеспечивается системой горизонтальных и вертикальных связей, которые затем становятся рабочими связями покрытия.

Лист 2.17. Одноэтажное здание с малоуклонной кровлей, перекрытое призматическими фермами из электросварных труб

Здание, секция которого показана на рассматриваемом листе, запроектировано ленинградским институтом «Промстройпроект» для завода алюминиевых конструкций. Сетка колонн $30 \times 12 \text{ м}$

перекрывается расположенными через один шаг стальными продольными балками двутаврового сечения и опирающимися на них соосно колоннам призматическими стальными фермами из электросварных труб. Конфигурация фермы в виде призмы с равносторонним треугольником в основании (длина стороны 3 м) позволяет устанавливать непосредственно на ней переплеты светоаэрационного фонаря.

Межферменное пространство перекрывается профилированным настилом по решетчатым прогонам. В узлах нижних поясов ферм прогоны опираются на приваренные к трубе столики. Продольные балки связываются между собой распорками и обеспечивают стабильную работу конструкций при различных комбинациях нагрузок. Фермы изготавливаются на заводе в виде двух симметричных отправочных марок, свариваемых перед установкой в зоне действия монтажных кранов. Призматические фермы представляют собой промежуточный вариант между плоскими фермами и пространственными конструкциями. Они в известной мере сочетают положительные качества этих принципиально различных схем. Им присуща большая степень заводской готовности, простота монтажа и пространственная устойчивость элемента сборки.

Фонари треугольного очертания позволяют хорошо осветить средние пролеты зданий и уменьшают на 25% поверхность кровли.

Глава 3

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЙ КАРКАС ОДНОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

Лист 3.01 Железобетонные колонны прямоугольного сечения

Лист 3.02. Железобетонные двухветвевые колонны

Каркас одноэтажного здания с покрытием из плоских элементов состоит из поперечных рам, образованных защемленными в фундаментах колоннами и шарнирно опирающимися на колонны стропильными фермами или балками. В продольном направлении рамы связаны подкрановыми балками, балками-распорками, подстропильными фермами, жестким диском покрытия и в необходимых случаях — стальными связями. Жесткий диск образуют плиты покрытия, приваренные к стропильным фермам или балкам с последующим замоноличиванием швов.

Унифицированные железобетонные колонны, показанные на рассматриваемых листах, предназначены для одноэтажных зданий с сеткой разбивочных осей до $12 \times 36 \text{ м}$, бескрановых и с опорными кранами грузоподъемностью до 50 т.

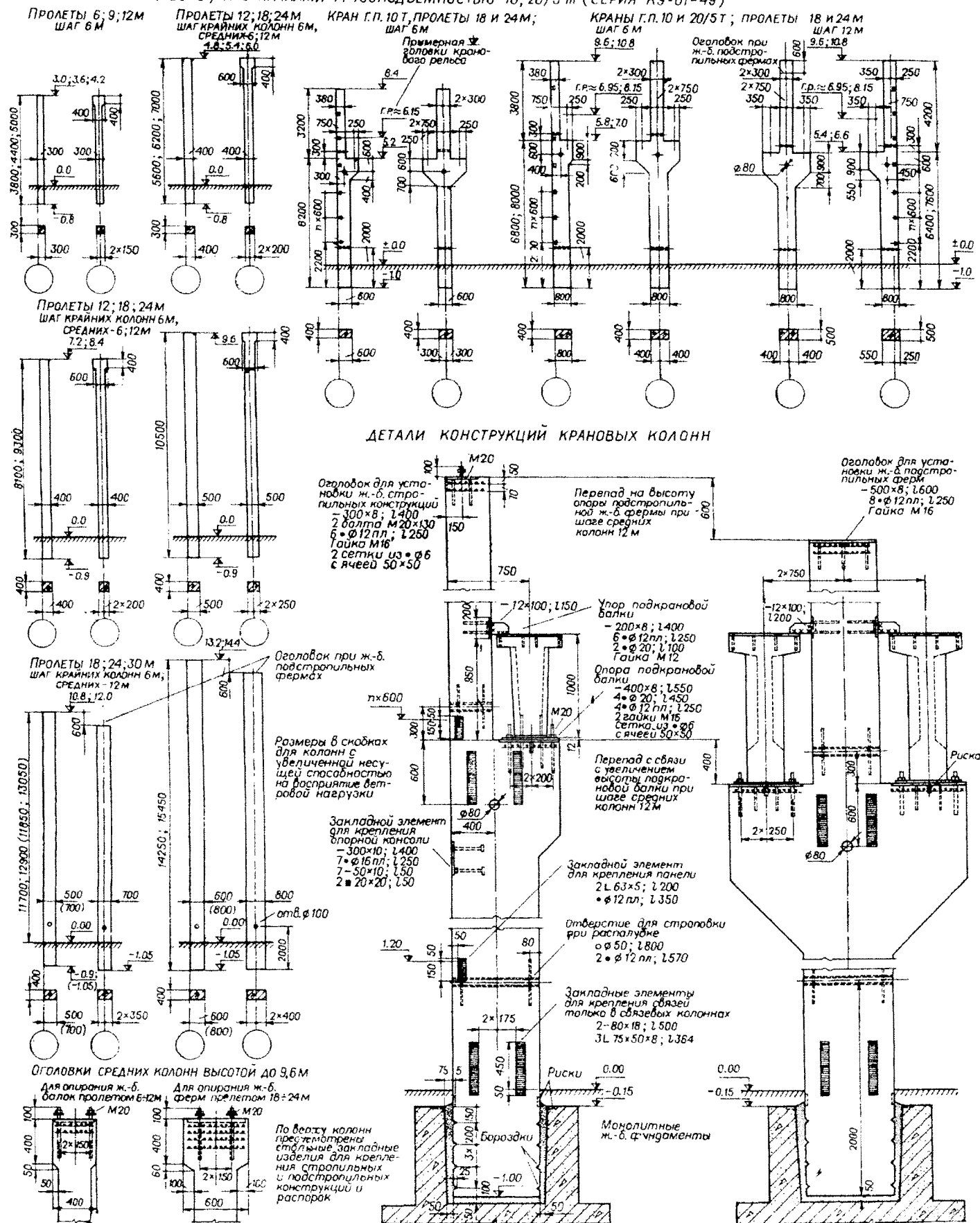
Колонны прямоугольного сечения применяются в бескрановых зданиях высотой до 9,6 м (серия 1.423—3) и $10,8 \div 14,4 \text{ м}$ (серия 1.423—5) и в зданиях высотой до 10,8 м с опорными кранами грузоподъемностью до 20 т (серия КЭ-01-49). В зданиях высотой до 18 м с опорными кранами грузо-

подъемностью 30—50 т подкрановая часть колонн двухветвевая (серия КЭ-01-52). Ветви связаны горизонтальными распорками через интервал 1,5—3 м.

По положению в здании колонны подразделяются на крайние и средние. К крайним колоннам с наружной стороны примыкают стеновые ограждения. Крайние колонны, в свою очередь, подразделяются на основные, воспринимающие нагрузки от стен, кранов и конструкций покрытия, и фахверковые, служащие только для крепления стен. Железобетонные или стальные фахверковые колонны (см. листы 2.05; 3.10) устанавливаются в торцах здания и между основными колоннами у продольных стен при шаге основных колонн 12 м и 6-метровых стеновых панелях. В ряду выделяются связевые колонны, соединенные стальными вертикальными связями для восприятия горизонтальных сил.

Колонны армируются сварными или вязаными каркасами и формируются из бетона марки 200 при прямоугольном сечении, марки 300—400 — двухветвевые. Закладные элементы, заанкеренные в бетон или приваренные для фиксации положения к рабочей арматуре, имеются во всех колоннах в местах опирания стропильных конструкций и подкрановых балок, в крайних колоннах — на уровне

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОЛОННЫ ПРЯМОУГОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ ДЛЯ ЗДАНИЙ БЕЗ ОПОРНЫХ КРАНОВ ВЫСОТОЙ 3,0÷9,6 М И 10,6÷14,4 М (СЕРИЯ 1.423-3 И 1.423-5) И С КРАНАМИ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ 10; 20/5 т (СЕРИЯ КЗ-01-49)



КРАНЫ Г.П. 30/6 и 50/10Т; ПРОЛЕТЫ 24 и 30 М
ШАГ 6М ШАГ 12М ШАГ 12М



швов стеновых панелей, в связевых колоннах — в местах примыкания продольных связей. Закладные стальные трубы диаметром 50—70 мм образуют отверстия, используемые для строповки при распалубке и монтаже.

Закладные элементы в местах опирания подкрановых балок и стропильных конструкций состоят из стального листа с пропущенными сквозь него анкерными болтами. Бетон под ними усиливается косвенным армированием сетками. Для установки железобетонных подстропильных ферм оголовки колонн снижаются на 0,6 м и выполняются без анкерных болтов. Стык осуществляется потолочным сварным швом. При стальных фермах и подкрановых балках опорные закладные элементы несколько видоизменяются — лист усиливается плитой, рассчитанной на сосредоточенное давление опорных ребер, и меняется расстановка анкерных болтов. Стальные подстропильные фермы крепятся к стальным надпорным стойкам (см. листы 2.07; 2.08).

Для соединения с фундаментом колонна заводится в стакан на глубину до 0,85 м при прямоугольном сечении и до 1,20 м — при двухветвевом. В этих пределах для связи с бетоном замоноличивания ствол колонны снабжается горизонтальными бороздками. В двухветвевых колоннах нижняя распорка высотой 0,2 м, заводимая в стакан, имеет отверстия $0,2 \times 0,2$ м, используемые при бетонировании стыка. При дальнейшем совершенствовании конструкции (см. лист 3.04) представляется целесообразным нижнюю распорку опустить на дно стакана для лучшей заделки и удобства бетонирования стыка.

Установка колонн выполняется самоходными подъемными кранами. К подъемному тросу колонна присоединяется вставленными в отверстия для строповки захватами. Для временного крепления и рихтовки колонн применяются устанавливаемые над стаканом стальные кондукторы с ручными домкратами или расклинка ствола в стакане и расчалка оголовка инвентарными приспособлениями. Инструментальная выверка колонн производится в двух направлениях по рискам, нанесенным на их поверхности. Стыки замоноличиваются бетоном марки стыкуемых элементов. Временные крепления снимаются после того, как бетон замоноличивания наберет 70% расчетной прочности.

Лист 3.03. Цилиндрические колонны из центрифугированного железобетона

Колонны из центрифугированного железобетона применяются в настоящее время в экспериментальном порядке для зданий без опорных кранов и с кранами грузоподъемностью до 30 т, в промышленных сооружениях — в виде опор под эстакады различного назначения, транспортные галереи, силосы и другие емкости. Их внедрение позволяет по предварительным расчетам уменьшить расход бетона на 30—50% и стали — на 20—30% за счет эффективности кольцевого сечения в статическом отношении и повышения прочности центрифугированного бетона в 1,5—2 раза по сравнению с вибрированным. Полностью механизированная технология изготовления обеспечивает высокое качество проработки бетона и чисто-

ту наружных поверхностей. Экономия достигается и за счет уменьшения количества типоразмеров опалубных форм.

Одновременно внедряются и менее металлоемкие способы сопряжений каркаса и ограждений.

Типовое сопряжение железобетонных балок и стропильных ферм с колоннами на стальных прокладных листах, закрепляемых анкерными болтами, связано с изготовлением сложных закладных деталей, требующих токарной обработки.

Показанный на чертежах стык основан на применении двух соединительных стержней, привариваемых к закладным деталям на боковых гранях консоли или оголовка колонны и опоры балки или фермы. Рихтовка элементов осуществляется за счет выравнивающего слоя из цементного раствора или сухой цементно-песчаной смеси. Обеспечивается шарнирное опирание несущих конструкций. Металлоемкость стыка снижается примерно на 40%.

Соединение панели с железобетонной колонной без монтажной сварки производится посредством изогнутого в двух плоскостях крюка из стержня $\varnothing 16$ мм, заведенного в наклонное отверстие $\varnothing 18—20$ мм в колонне и паз в панели. Конец крюка, заводимый в колонну, предварительно смазывается цементным раствором или клеящей мастикой. Паз панели заполняется цементным раствором. Неточность взаимного расположения компенсируется за счет ширины и глубины паза панели. К стальным элементам каркаса крюк приваривается. Монтажные узлы соединения панели с железобетонной колонной прямоугольного сечения и стальной колонной показаны на листе 3.04.

Дыро- и пазообразователи выполняются из капролона и крепятся к стальным формам. Незначительность сцепления с бетоном и более высокий коэффициент линейного расширения капролона позволяют легко извлекать дырообразователи из бетона и обеспечивают гладкую поверхность отверстий.

Предлагаемое соединение значительно сокращает монтажную сварку. Соединение скрыто — лучше защищено от коррозии и не нарушает архитектуры интерьера. Металлоемкость соединения снижается примерно на 65%. Ускоряется возведение здания.

Все показанные конструкции разработаны в Государственном проектно-институте № 1 Госстроя СССР.* В совокупности они направлены на дальнейшее совершенствование сборного железобетона. Их надежность должна быть проверена практикой.

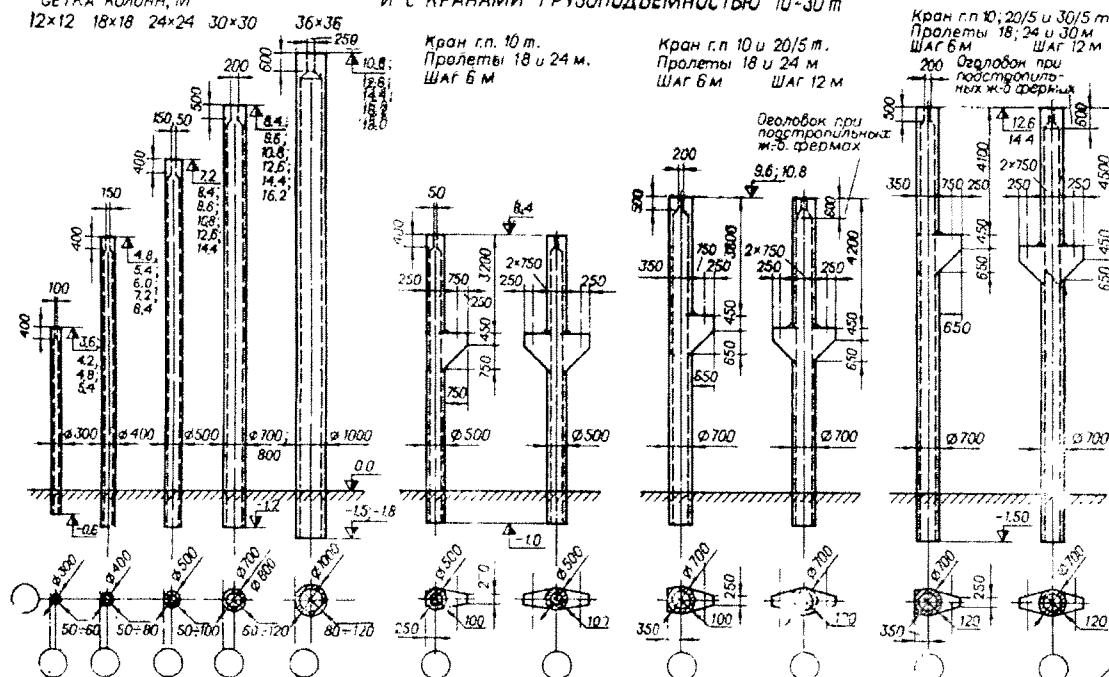
Лист 3.04. Железобетонные двухветвевые колонны с проходом в уровне крановых путей

Колонны применяются в случае необходимости устройства проходов для постоянного наблюдения за состоянием крановых путей при высоте здания до 14,4 м, пролете до 36 м, шаге по крайним колоннам 6 или 12 м, по средним колоннам — 12 м, грузоподъемности опорных кранов до 30 т. Привязка наружной грани крайних колонн к оси здания

* Крепление балок и ферм к колонне — авторское свидетельство № 490916 на имя инж. Р. А. Гершанка. Соединение панелей с колонной без монтажной сварки — авторское свидетельство № 412362 на имя инж. Р. А. Гершанка и Л. Б. Перлина.

ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ КОЛОННЫ ИЗ ЦЕНТРИФУГИРОВАННОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА ДЛЯ ЗДАНИЙ БЕЗ ОПОРНЫХ КРАНОВ
И С КРАНАМИ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ 10-30 т

СЕТКА КОЛОНН, м
12×12 18×18 24×24 30×30 36×36

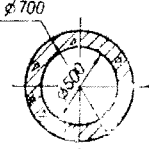
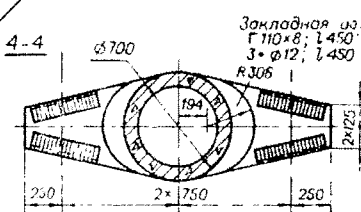
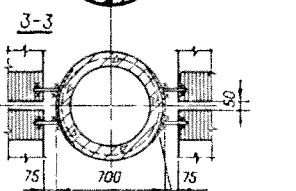
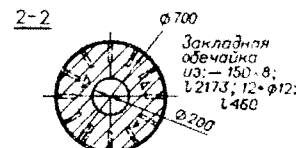
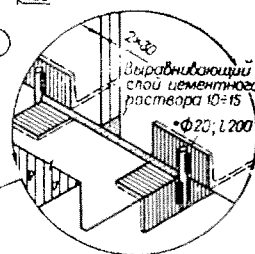
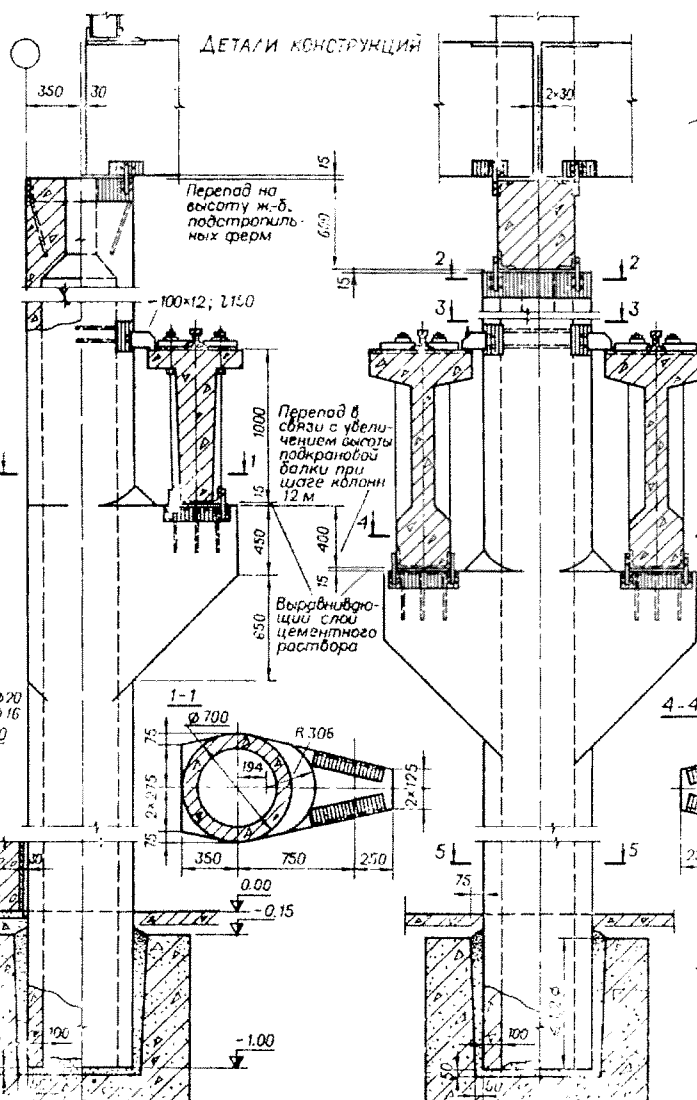
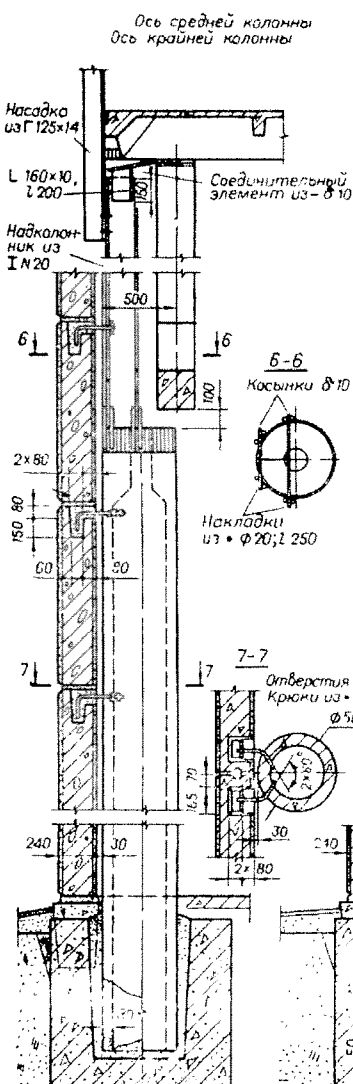


При железобетонных подстропильных фермах оголовок снижается на 600 мм.

При шаге крайних колонн 12 м подкрановая консоль опускается на 400 мм.

В связи с особенностями конструкции привязка крайних колонн равно радиусу цилиндра.

Все сопряжения железобетонных конструкций каркаса показаны на соединительных стержнях, привариваемых к закладным элементам; крепления панелей к колоннам — без монтажной сварки.





500 мм, оси кранов к оси здания — 1000 мм. Для проходов в шейке колонны устроены лазы размером 400×2200 мм.

Колонна формируется из бетона марки 300—400. Ветви ствола и шейки армируются сварными каркасами; подкрановый, промежуточные и нижний ригели — вязаной арматурой, собираемой из отдельных стержней. Колонны снабжены закладными элементами для распалубки и крепления инвентарных монтажных приспособлений, опирания стальных или железобетонных подкрановых балок и стропильных конструкций, опирания и навески стеновых панелей и крепления стальных связей.

На поверхности колонн наносятся риски, совмещающиеся при установке с соответствующими разбивочными осями. Для улучшения условий замоноличивания в фундамент нижняя часть боковых граней колонны снабжена зубцами, образующими бетонные шпонки. При значительных ветровых усилиях поверхность стакана в подколоники насаживается.

Лист 3.05. Стальные связи железобетонного каркаса

В поперечном направлении устойчивость зданий обеспечивается жесткостью заделанных в фундамент колонн и жестким диском покрытия, в продольном направлении — дополнительно стальными связями, устанавливаемыми по всем рядам между колоннами и опорами стропильных конструкций.

Межколонные стальные связи располагаются в среднем шаге температурного отсека в бескрановых зданиях при высоте помещений от 10,8 м в пределах надземной высоты колонн; в зданиях с опорными кранами — при любой высоте помещений в пределах высоты подкрановой части колонн. По схеме стальные связи подразделяются на крестовые и порталные. Крестовые связи обычно устанавливают в вытянутых по вертикали прямоугольниках, характерных для шага 6 м; порталные — в вытянутых по горизонтали прямоугольниках, характерных для шага 12 м. Рядовые колонны соединяются со связевыми колоннами распорками, проходящими по их верху в бескрановых зданиях, или подкрановыми балками — в зданиях с опорными кранами.

Иначе говоря, распорки по верху колонн устанавливаются при отсутствии подстропильных конструкций в бескрановых зданиях с высотой помещения от 10,8 м.

Крайние подстропильные фермы связываются стальными распорками с верхними поясами стропильных ферм дополнительно к связи, обеспечиваемой диском покрытия. В торцах фонарных проемов фермы для обеспечения устойчивости верхнего пояса развязываются горизонтальными крестовыми связями. Рядовые фермы соединяются со связевыми фермами проходящими по коньку распорками.

В зданиях с опорными кранами тяжелого режима работы или другим оборудованием, вызывающим колебания конструкции, в торцовых шагах отсека нижний пояс стропильных балок и ферм в середине пролета дополнительно развязывается растяжками и вертикальными связями. Горизонтальные усилия от подвесных однобалочных кранов

передаются системой жестких связей на колонны или специальные конструкции.

Стержни связей конструируются из парных горячекатаных профилей, свариваемых накладками и узловыми фасонками. К закладным элементам в железобетонных изделиях связи присоединяются на болтах с последующей сваркой.

Лист 3.06. Железобетонные подкрановые балки и крановые пути по ним

Железобетонные подкрановые балки применяются в зданиях с опорными кранами грузоподъемностью до 30 т, с шагом основных колонн 6 и 12 м.

Балки — таврового сечения с утолщением на опорах вертикальной стенкой высотой от 0,8 до 1,4 м. Они армируются сварными каркасами, а по нижнему поясу — одним из трех видов преднапряженной стали: упрочненными вытяжкой стержнями периодического профиля, пакетом струн из высокопрочной проволоки периодического профиля и прядями, скрученными из высокопрочной проволоки.

Подкрановые балки в основном изготавливаются на протяжных стендах длиной до 100 м и более аналогично балкам стропильных конструкций. Напряженная арматура натягивается на упоры, расположенные в концах стенда, до установки каркасов ненапряженной арматуры. Изделия разделяются двойными диафрагмами, между которыми производится резка напряженной арматуры, после того как бетон наберет 70% расчетной прочности. В настоящее время разработаны подкрановые балки со стержневой арматурой, напрягаемой электротермическим способом «на стальную форму».

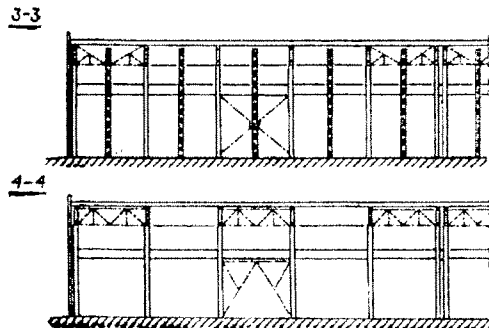
Балки формируются из бетона марки 300—500. Плоскость верхней грани, являющаяся в дальнейшем основанием для упругой прокладки, при бетонировании выравнивается виброрейкой.

По месту в здании балки подразделяются на торцовые — у торцовых стен, рядовые и температурные — у деформационных швов. Они отличаются друг от друга наличием и расположением закладных элементов. Закладные пластины располагаются в местах опирания на колонны и установки концевых упоров, трубки — в отверстиях для крепления рельсов и троллей.

Монтаж подкрановых балок ведется самоходными кранами. Захваты пропускаются через отверстия для крепления рельсов. При установке балок допускается смещение их осей на 5 мм по вертикали и горизонтали относительно оси кранового рельса с перепадами до 2 мм в стыках.

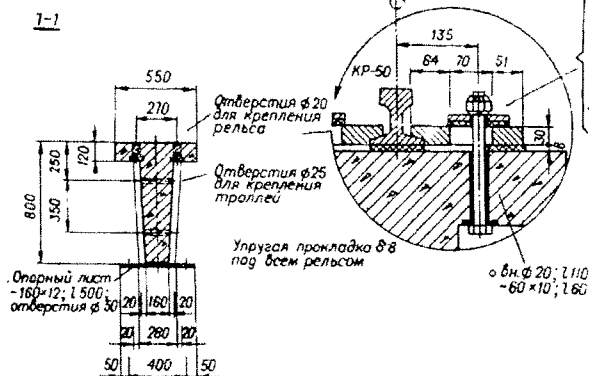
Крепление подкрановой балки к консоли колонны производится на анкерных болтах, пропущенных сквозь опорный лист, предварительно приваренный к нижней закладной пластине, а к шейке колонны — путем приварки вертикального листа к закладным пластинам. Болтовые соединения после рихтовки завариваются.

Рельс в виде сварной плети на длину температурного отсека укладывается на упругой прокладке из прорезиненной ткани типа транспортерных лент толщиной 8—10 мм с двусторонней резиновой обкладкой и закрепляется парными лапками на зашплинтованных болтах. Стык рельсов над де-



ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПОДКРАНОВЫЕ БАЛКИ И КРАНОВЫЕ ПУТИ ДЛЯ КРАНОВ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ 10-30 т
ПРИ ШАГЕ КОЛОНН 6 И 12 М (СЕРИИ КЭ-01-50 И 51)

КРАН ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ 10 т, ПРОЛЕТЫ ДО 24 М, ШАГ КОЛОНН 6 М, ВЫСОТА ЗДАНИЯ 8,4 М

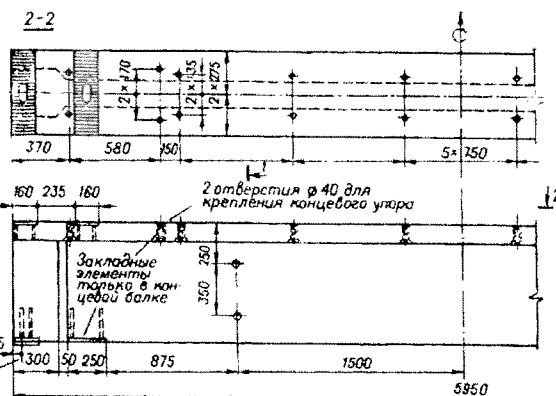


Болт со шплинтом $M 20 \times 50$; $L 220$
Пружинная шайба
Шайба - 90×8 ; $L 100$
Упругая прокладка 90×8 ; $L 100$
Лапка - 90×30 ; $L 185$
Упругая прокладка 70×8 ; $L 90$

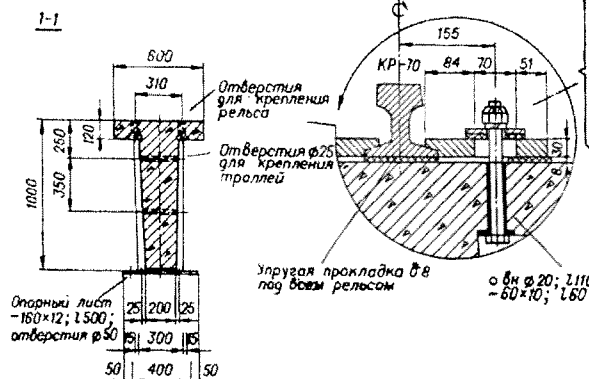
Закладные элементы для крепления к колонне:
- 160×10 ; $L 548$
8 - $\phi 10$; $L 110$
- 140×12 ; $L 278$
4 - $\phi 10$; $L 200$

Ось отверстия $\phi 30$ в опорном листе

2-2



КРАН ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ 10-30 т, ПРОЛЕТЫ ДО 30 М, ШАГ КОЛОНН 6 М, ВЫСОТА ЗДАНИЯ 9,6-18,0 М

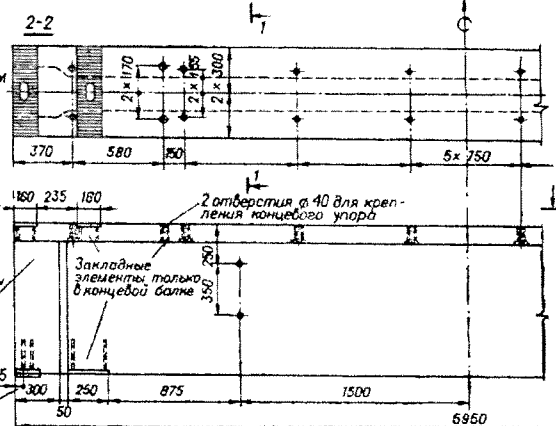


Болт со шплинтом $M 20 \times 50$; $L 220$
Пружинная шайба
Шайба - 90×8 ; $L 100$
Упругая прокладка 90×8 ; $L 100$
Лапка - 90×30 ; $L 205$
Упругая прокладка 70×8 ; $L 90$

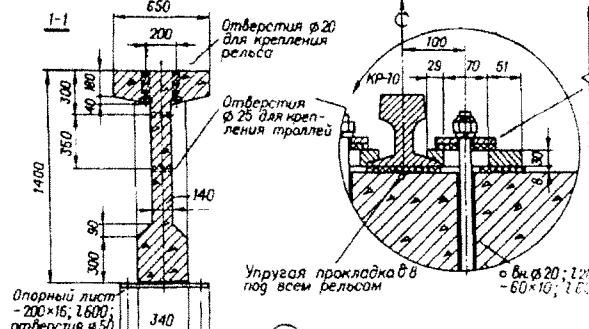
Закладные элементы для крепления к колонне:
- 160×10 ; $L 598$
8 - $\phi 10$; $L 110$
- 140×12 ; $L 298$
4 - $\phi 10$; $L 200$

Ось отверстия $\phi 30$ в опорном листе

2-2



КРАН ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ 10-30 т, ПРОЛЕТЫ ДО 30 М, ШАГ КОЛОНН 12 М, ВЫСОТА ЗДАНИЯ 9,6-18,0 М

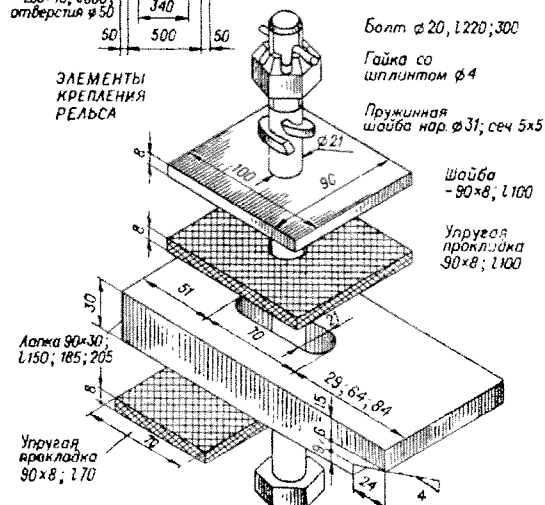
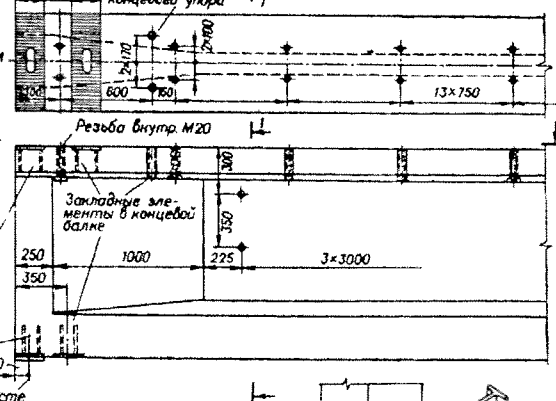


Болт со шплинтом $M 20 \times 52$; $L 330$
Пружинная шайба
Шайба - 90×8 ; $L 100$
Упругая прокладка 90×8 ; $L 100$
Лапка - 90×30 ; $L 160$
Упругая прокладка 70×8 ; $L 90$

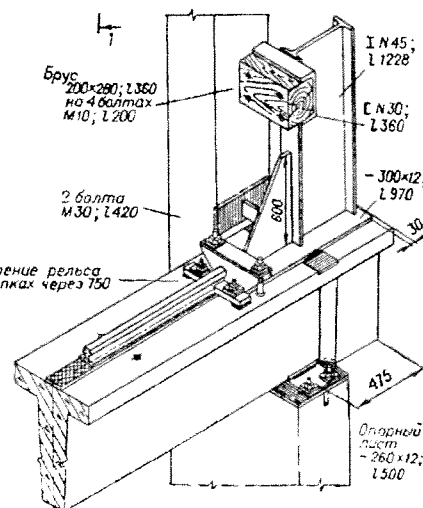
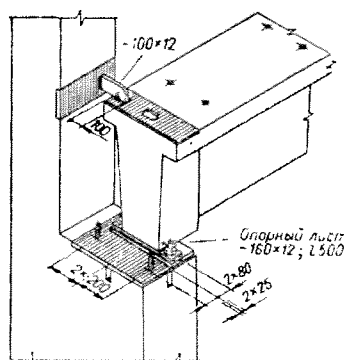
Закладные элементы для крепления к колонне:
- 200×12 ; $L 648$
8 - $\phi 10$; $L 168$
- 200×16 ; $L 338$
4 - $\phi 10$; $L 200$

Ось отверстия $\phi 50$ в опорном листе

2-2

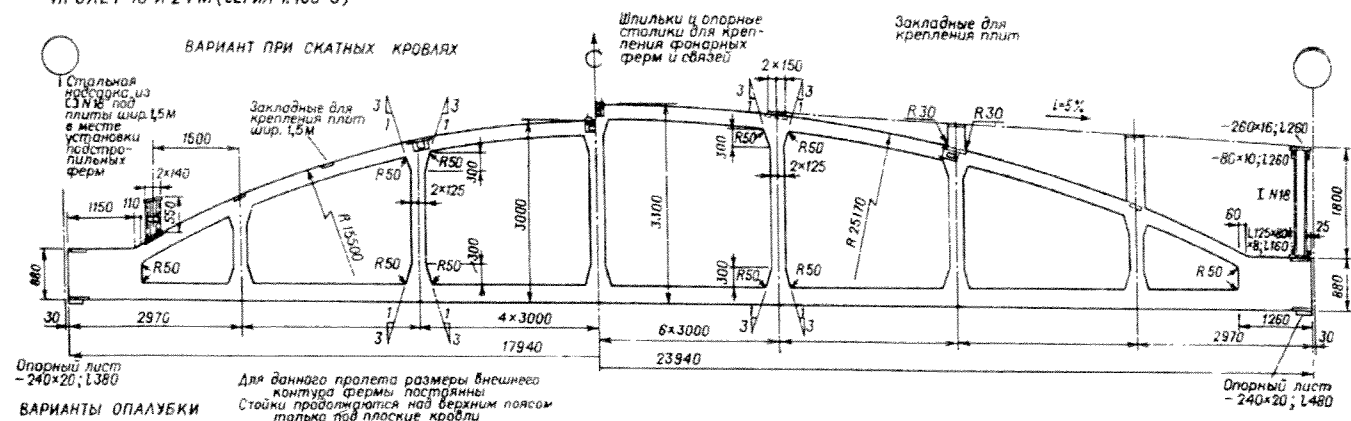


КРЕПЛЕНИЕ РЯДОВОЙ И КОНЦЕВОЙ БАЛКИ, КОНЦЕВОЙ УПОР

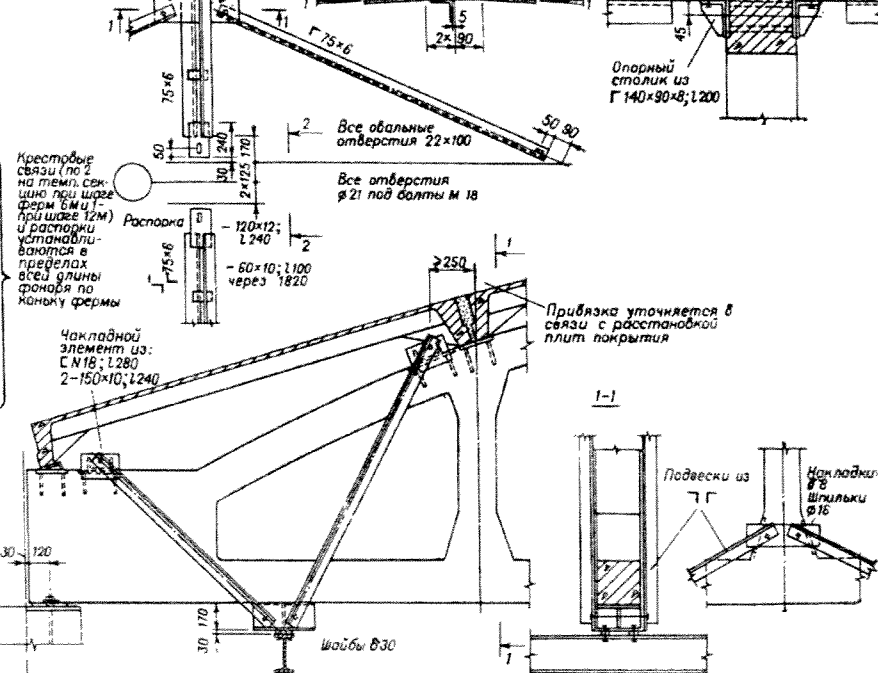
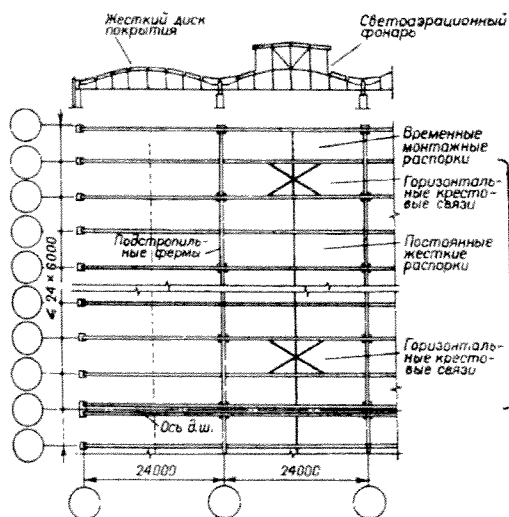


ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ БЕЗРАСКОСНЫЕ ФЕРМЫ ДЛЯ ПЛОСКИХ И СКАТНЫХ КРОВЕЛЬ, ПРОЛЕТ 18 И 24 М (СЕРИЯ 1.463-3)

ВАРИАНТ ПРИ МАЛОУКЛОННЫХ КРОВЛЯХ

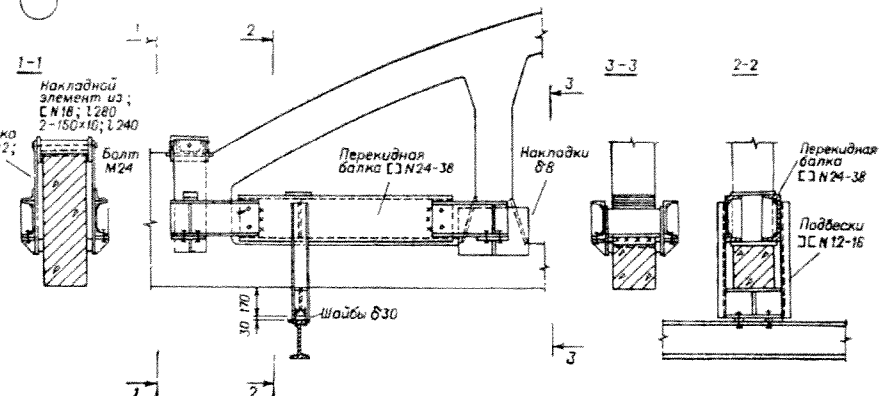
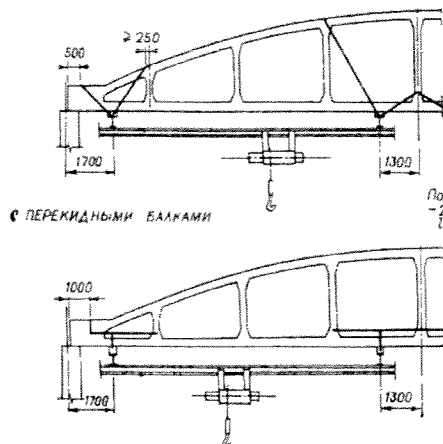


ПРИМЕР СХЕМЫ ПОКРЫТИЯ, ДЕТАЛИ СВЯЗЕЙ И КРЕПЛЕНИЙ



ПРИМЕРЫ СХЕМ И ДЕТАЛИ ПОДВЕСКИ КРАНОВ

С ГИБКИМИ ПОДВЕСКАМИ



формационным швом обжимается стальными накладками фигурного профиля. Чтобы отказаться от использования рельсовых путей, в настоящее время проводятся опыты по эксплуатации кранов грузоподъемностью до 30 т на катках с пневматическими шинами, перемещающихся непосредственно по балкам.

Для предотвращения возможного тарана краном торцевой стены на торцовых балках устанавливаются стальные концевые упоры, страхующие здание в случае отказа автоматических тормозных устройств. При кранах грузоподъемностью до 30 т они двутаврового сечения с буфером из бруса.

Лист 3.07. Железобетонные стропильные балки и подстропильные фермы

Лист 3.08. Железобетонные стропильные безраскосные фермы

Лист 3.09. Основные монтажные узлы железобетонного каркаса

Все конструкции, несущие покрытие, подразделяются на стропильные и подстропильные. Стропильные конструкции перекрывают пролет и, подобно стропилам, непосредственно поддерживают настил кровли. Подстропильные конструкции перекрывают 12; 18-метровые шаги колонн и образуют промежуточные опоры для расположенных с 6-метровым шагом стропильных конструкций.

По схеме восприятия внешних и распределению внутренних усилий эти конструкции подразделяются на балки и фермы.

Балка — одноэлементная конструкция, загружаемая по всему пролету. Изгибающие моменты вызывают в ее сечениях разнозначные нормальные усилия, увеличивающиеся к крайним волокнам.

Ферма — составная стержневая конструкция, загружаемая только в соединяющих стержни узлах. Узловая нагрузка вызывает однозначные нормальные усилия в стержнях и позволяет полностью использовать их сечение. В последнее время наиболее рациональными для сборного железобетона признаны безраскосные фермы с круговым очертанием верхнего пояса. Собственная масса фермы в 1,5—2 раза меньше массы балки с примерно обратными соотношениями по высоте в середине пролета. Таким образом, экономия материала в несущей конструкции вызывает увеличение площади обстраиваемых ее стен.

Унифицированные железобетонные балки применяются в покрытиях пролетом до 18 м. Шаг стропильных балок 6 и 12 м. При технологической целесообразности местного увеличения шага средних колонн до 12 м стропильные балки с шагом 6 м устанавливаются на железобетонные или стальные подстропильные балки, проектируемые индивидуально. Унифицированные железобетонные фермы применяются в покрытиях пролетом 18—24 м. Шаг стропильных ферм 6 и 12 м. При шаге средних колонн 12; 18 м стропильные фермы с шагом 6 м устанавливаются на подстропильные фермы.

Для предотвращения стока гидроизоляционных мастик уклон рубероидных кровель рекомендуется ограничивать 8%. Этим определяется уклон верхнего пояса стропильных балок. В безраскосных фермах с круговым очертанием 5%-ный уклон

кровли обеспечивается выпущенными из верхнего пояса «рожками».

Стропильные конструкции воспринимают равномерно распределенную нагрузку от массы покрытия и снежного покрова (550—850 кг/м²) и сосредоточенную нагрузку от фонарных ферм и подвесных кранов. Опорное давление, передаваемое ими на подстропильные конструкции, колеблется в пределах 50—150 т.

Подстропильные фермы, примыкающие к торцовым стенам и деформационным швам, несколько укорачиваются соответственно шагу колонн.

Стропильные и подстропильные конструкции изготавливаются на заводах сборного железобетона. Все они преднапряженные. Арматура нижнего пояса (упрочненные вытяжкой стержни периодического профиля, пакеты струн, пучки или витые пряди из высокопрочной проволоки) натягивается «на упоры», «на бетон» или «на стальную форму».

Для всех стропильных ферм одного пролета приняты одинаковые размеры внешнего контура, что позволяет изготавливать их в единой опалубной форме со сменными вкладышами. Верхний пояс ферм очерчен по окружности. Высота опорных узлов 0,9 м (1,5 модуля). До уровня крыши они надстраиваются стальными надпорными стойками.

Очертание подстропильных ферм трапецидальное, с одним или двумя «окнами» для установки стропильных ферм соответственно при шаге колонн 12 или 18 м. Подстропильные фермы для шага 18 м в настоящее время применяются в экспериментальном порядке. Высота опорных узлов подстропильных ферм 0,6 м (1 модуль).

Перед установкой к опорным узлам стропильных конструкций привариваются опорные листы. Монтажное крепление осуществляется на анкерных болтах; затем опорные листы привариваются к оголовкам колонн. Подстропильные фермы непосредственно привариваются к оголовкам колонн. Крепление стропильных ферм к подстропильным аналогично креплению их к колоннам.

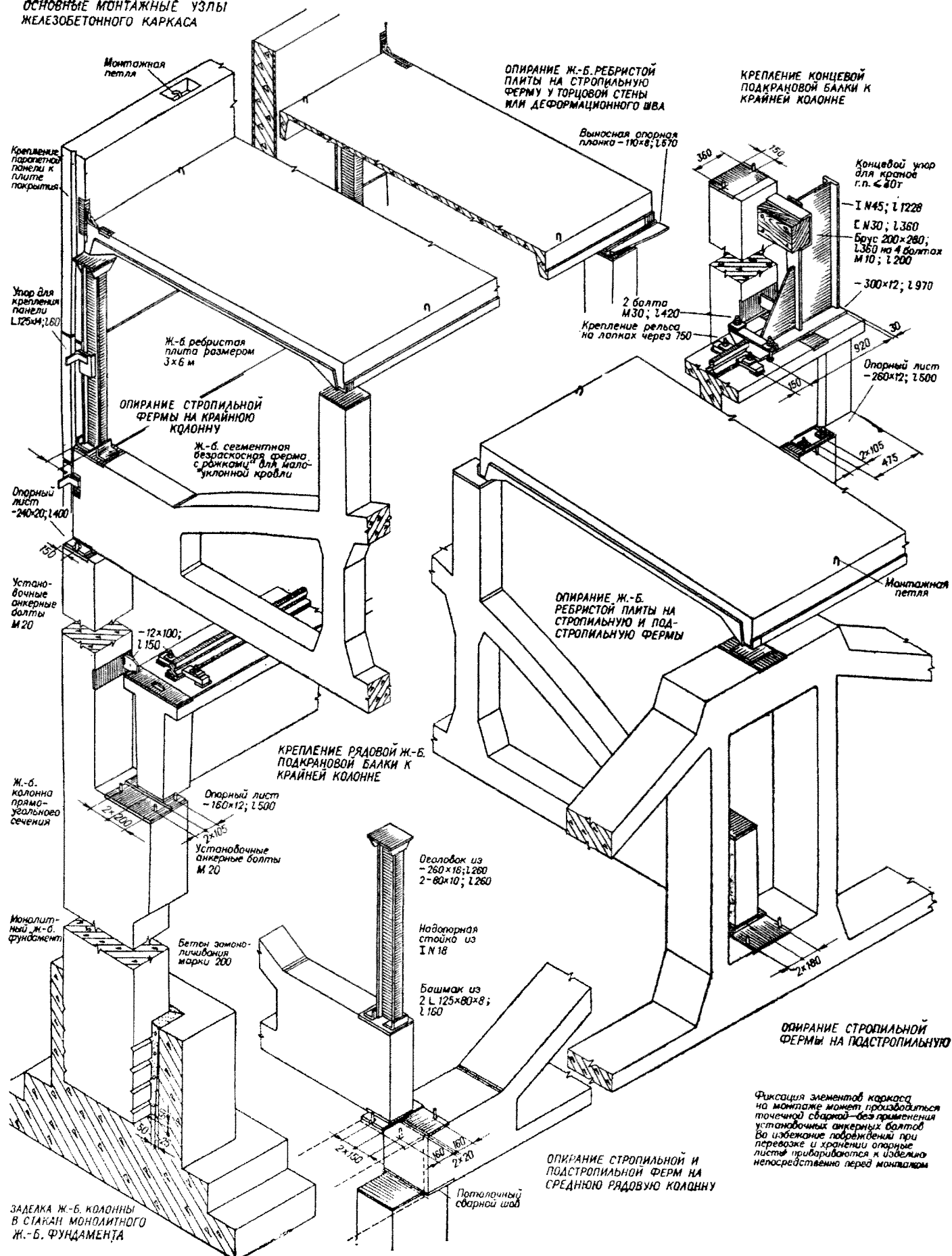
Общая устойчивость ферм и покрытия в процессе эксплуатации здания обеспечивается жестким диском монолитного настила и связями. Ребристые плиты, составляющие настил, привариваются к закладным элементам верхнего пояса ферм не менее чем в трех точках каждая. Для обеспечения устойчивости в период монтажа устанавливаются инвентарные монтажные связи, снимаемые по мере приварки плит покрытия.

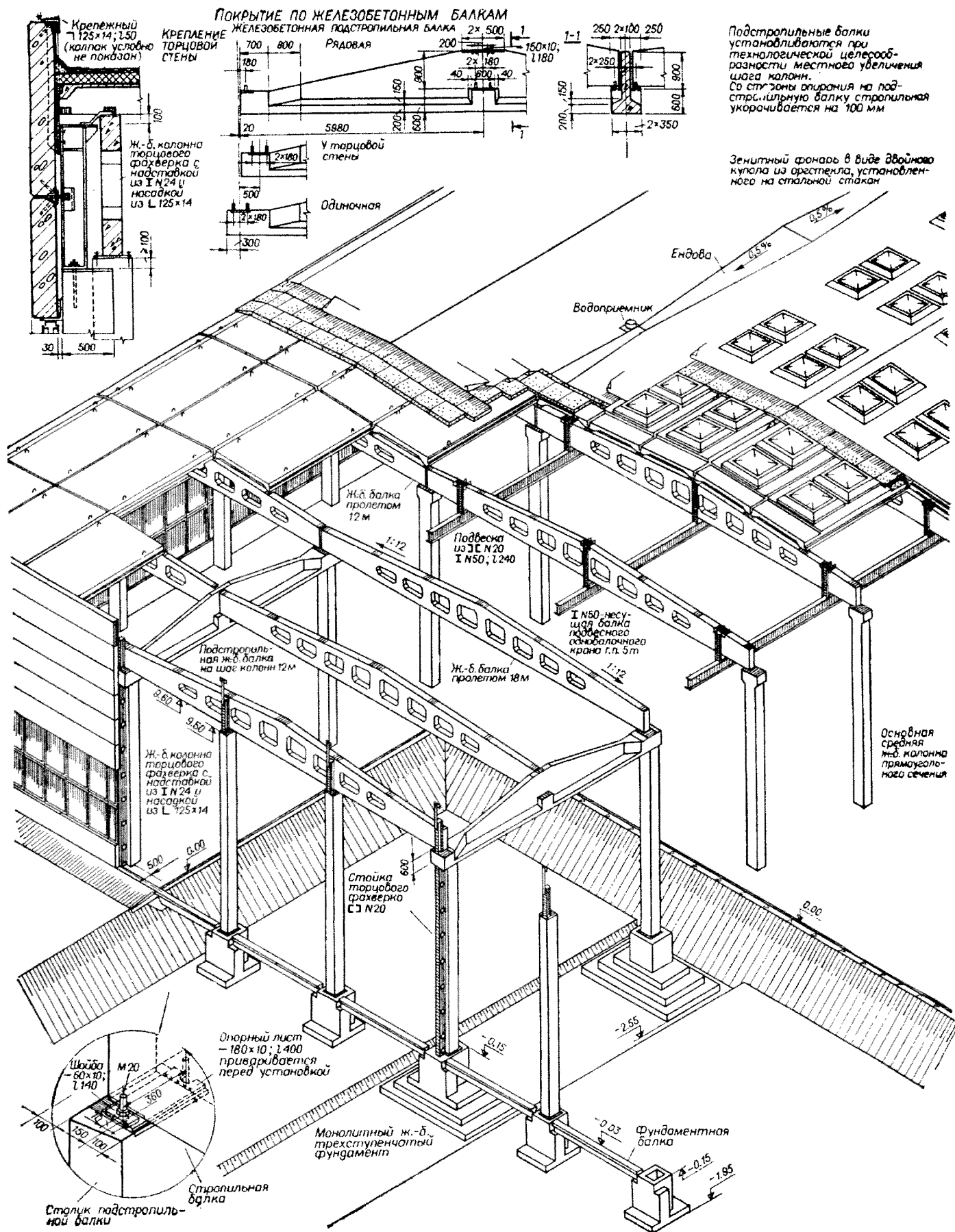
Несущие балки подвесных однобалочных кранов крепятся на болтах к обоймам из стального проката, приваренным к закладным элементам в верхнем поясе балок или в узлах ферм. Для распределения нагрузки между узлами ферм в нижней части обоймы расположены перекидные балки.

Лист 3.10. Одноэтажное здание, перекрытое железобетонными балками

Пролеты рассматриваемого здания сплошной застройкой оборудованы подвесными электрическими кранами грузоподъемностью до 5 т. Основной каркас образуется железобетонными колоннами прямоугольного сечения, расположенными с шагом 6 м и перекрытыми железобетонными решетчатыми стропильными балками для скатной кровли пролетом 12 и 18 м.

ОСНОВНЫЕ МОНТАЖНЫЕ УЗЛЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО КАРКАСА





При технологической необходимости местного увеличения шага колонн могут быть установлены подстропильные железобетонные или стальные балки. При этом со стороны опирания на железобетонную подстропильную балку стропильная укорачивается на 100 мм.

Торцовые железобетонные фахверковые колонны по площади сечения идентичны крайним основным колоннам, но укорочены на 100 мм. В уровне покрытия они надстраиваются надставками и насадками из горячекатаных профилей для крепления парпетных панелей. Верх надставки шарнирно связан с диском покрытия. Смещенная на 0,5 м стропильная балка отделена от фахверка и не воспринимает горизонтальных усилий.

Несущие балки подвесных кранов подвешены к стропильным балкам покрытия. Средние пролеты освещаются через спаренные зенитные фонари из оргстекла (см. лист 8.04). Зенитные фонари устанавливаются на ребристые железобетонные плиты с утолщенными полками в местах световых проемов.

Лист 3.11. Секция одноэтажного здания с техническим чердаком, перекрытая железобетонными фермами

Здание, секция которого показана на рассматриваемом листе, представляет собой прямоугольный корпус ткацкой фабрики с шагом средних колонн 18 м, пролетом 24 м и высотой до низа стропильных конструкций 6 м. По условиям технологических процессов производственные помещения обеспечиваются постоянным температурно-влажностным режимом и уровнем освещенности. За исключением канализации, все инженерные сети проходят в межферменном пространстве, выделенном в технический чердак.

Складские, обслуживающие, бытовые и административные помещения встроены в основной корпус в трех уровнях (подвал, уровень чистого пола и антресоли) и расположены вдоль наружных стен и поперечной стены, разграничивающей отдельные цехи. Шаг колонн перекрыт железобетонными подстропильными фермами, пролет — железобетонными безраскосными фермами с «рожками». К нижнему поясу стропильных ферм подвешен потолок.

Продольная устойчивость стропильной системы по средним рядам колонн обеспечивается подстропильными фермами, жестким диском покрытия и дополнительными распорками, связывающими верхние пояса стропильных и подстропильных ферм в крайних шагах температурного отсека.

Расположенный над ткацким цехом подвесной потолок уменьшает объем кондиционируемого воздуха, снижает уровень шума и защищает производственные помещения от пыли, накапливающейся в межферменном пространстве. Он выполнен из перфорированных алюминиевых кассет размером в плане $0,6 \times 0,6$ м, подвешенных к каркасу из стальных уголков. Кассеты заполнены звукопоглотителем. В потолок вмонтированы светильники размером $0,6 \times 1,8$ м с люминесцентными лампами. Для обслуживания инженерных сетей над потолком предусмотрены ходовые мостики из просечно-вытяжного стального настила. Отделенный подвесным потолком технический чердак используется для разводки воздуховодов — стальных труб,

подвешенных к верхнему поясу стропильных ферм.

Ограждение подвесным потолком межферменного пространства улучшает гигиенические, акустические и эстетические качества интерьера промышленного здания, создавая новые возможности для выразительных архитектурных решений.

Лист 3.12. Одноэтажное здание с малоуклонной кровлей, перекрытое железобетонными фермами

В рассматриваемом здании сплошной застройки принят комбинированный шаг — 6 м по крайним и 12 м по средним рядам колонн. Крайний пролет 18 м, средние 24 м. Шаг перекрыт железобетонными подстропильными фермами, пролеты — железобетонными безраскосными стропильными фермами с «рожками».

Продольная устойчивость каркаса дополнительно обеспечивается показанными на чертеже стальными крестовыми связями в среднем шаге крайнего ряда и расположенными вне поля чертежа стальными порталными связями в среднем шаге средних рядов.

Устойчивость ферм в процессе эксплуатации здания обеспечивается диском покрытия и стальными связями, устанавливаемыми в плоскости верхнего пояса в фонарных проемах. Они состоят из крестовых связей, расположенных при 6-метровом шаге ферм у торцов фонаря, и соединяющих фермы по коньку распорок.

В зданиях тяжелого режима работы и при опорных кранах тяжелого режима работы и непрерывного действия нижний пояс ферм развязывается в середине пролета вертикальными связями, установленными в торцовых шагах, и соединяющими их растяжками. В период монтажа все фермы связываются по коньку инвентарными стальными распорками, снимаемыми после приварки плит покрытия.

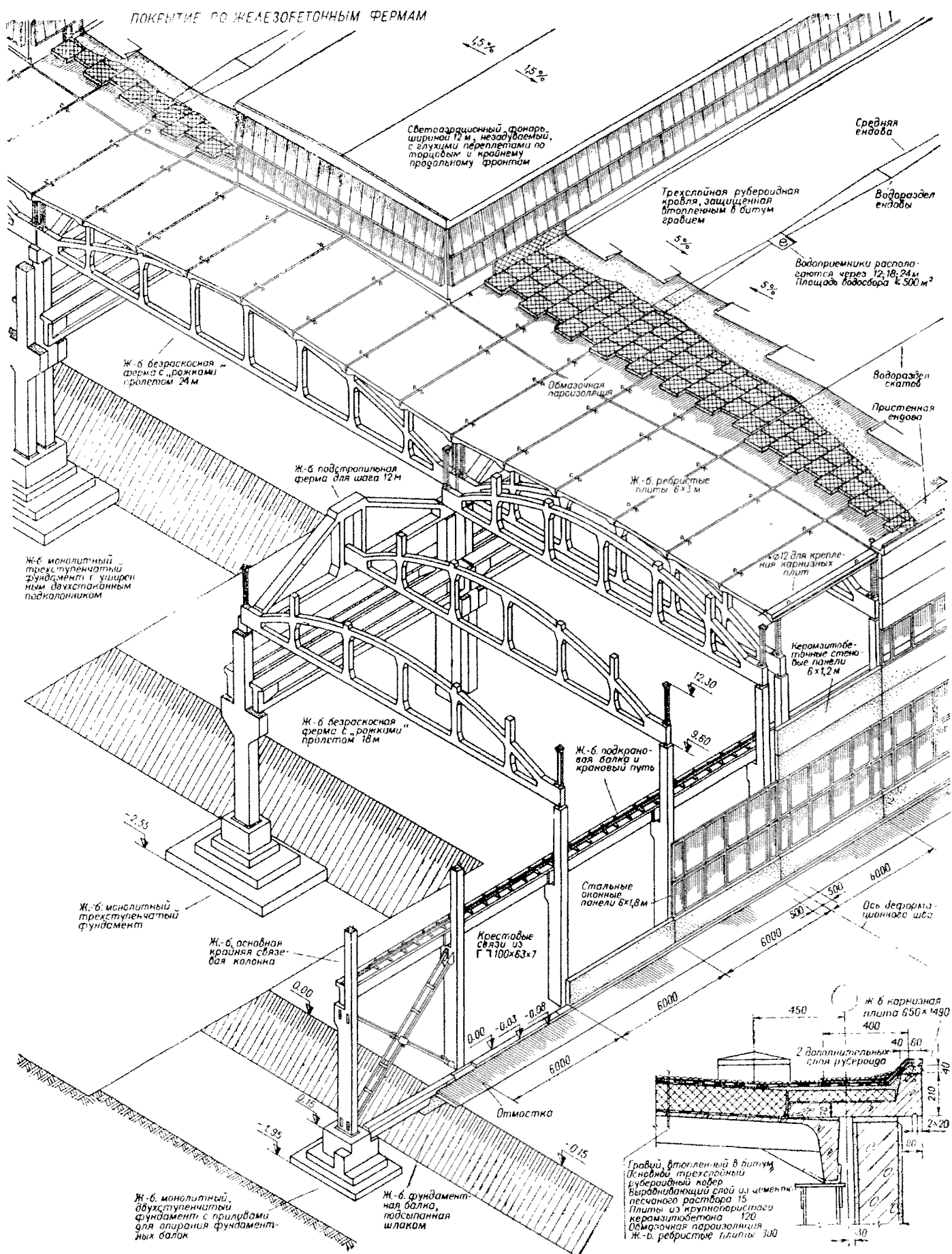
Средние пролеты освещаются естественным светом через продольные светоаэрационные фонари. Стальные фермы и панели каркаса фонарей привариваются к закладным элементам верхнего пояса стропильных ферм. Их продольная устойчивость обеспечивается расположенными в крайних фонарных ячейках стальными связями, установленными в плоскости стоек фонарных ферм и покрытия фонаря.

Стекающая по скатам кровли вода собирается в ендовах и отводится через расположенные с интервалом 12 м водоприемники в ливневую канализацию по стоякам из чугунных труб.

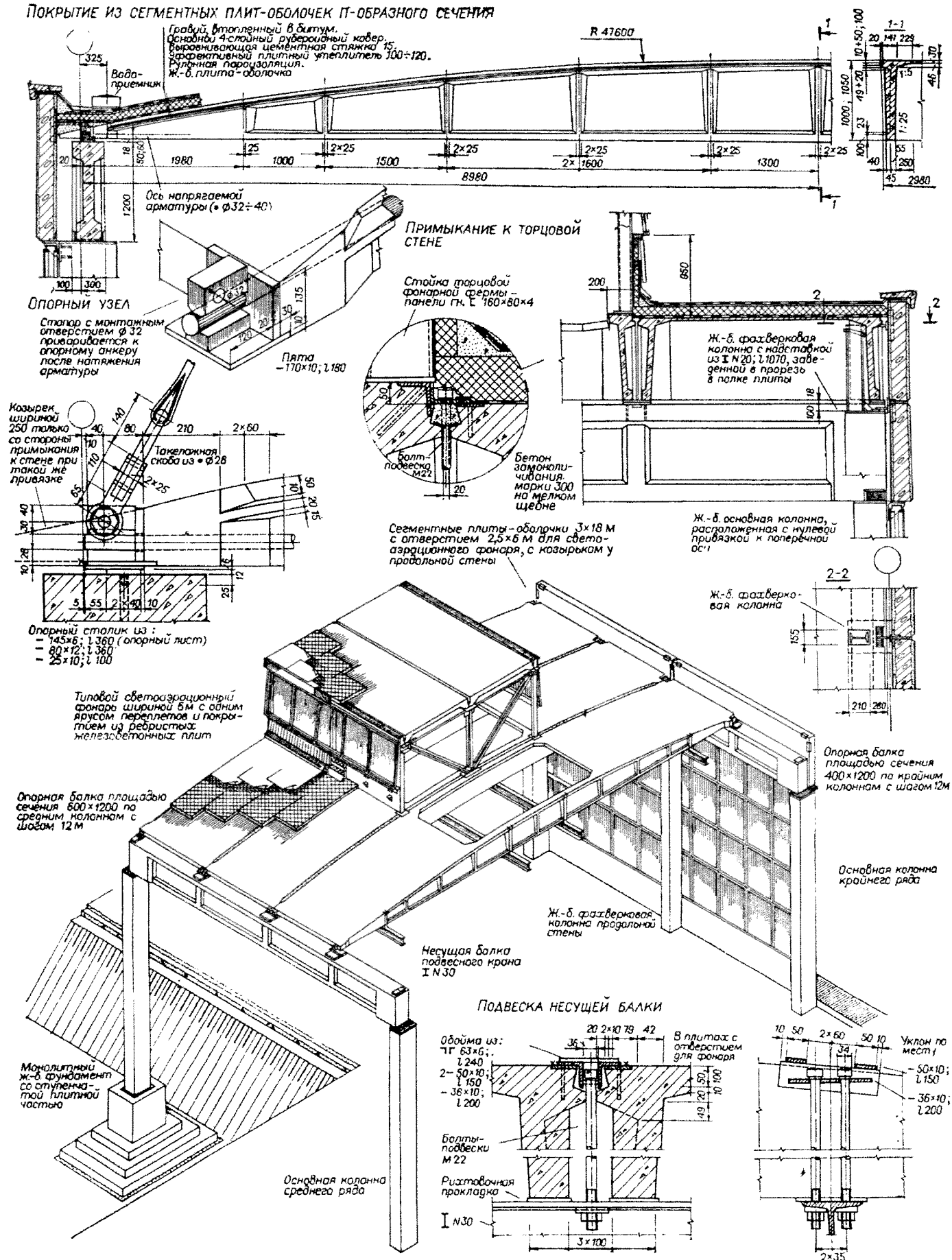
Лист 3.13. Одноэтажное здание, перекрытое плитами-оболочками

Сегментная плита-оболочка П-образного сечения, номенклатурным размером 3×18 м, представляет собой короткий цилиндрический свод-оболочку с двумя боковыми ребрами-диафрагмами сегментного очертания. Высота плиты на опоре 140—145 мм, в шельге свода 1000—1050 мм. Толщина оболочки в пролете 30 мм. Толщина стенки бокового ребра 40 мм. Внутренняя поверхность бокового ребра имеет уклон 1:25, наружная усилена ребрами жесткости с интервалом до 1,6 м.





ПОКРЫТИЕ ИЗ СЕГМЕНТНЫХ ПЛИТ-ОБОЛОЧЕК П-ОБРАЗНОГО СЕЧЕНИЯ



Плита-оболочка формируется из бетона марки 400. Основная арматура плиты-оболочки состоит из двух преднапряженных стержней, расположенных в нижней зоне ребер и образующих затяжки свода, торцевой арматуры ребер и сварной сетки в оболочке. Плита опирается на нижележащие конструкции четырьмя стальными пятнами, расположенными в ее углах и обеспечивающими заankerивание затяжек. Опираие плит в пролете не допускается.

В оболочке могут быть предусмотрены отверстия:

для свежоаэрационных либо аэрационных фонарей размером $6 \times 2,5$ м — в средней части (участки оболочки и боковые ребра, прилегающие к отверстию, в этом случае усиливаются);

для водоприемника $\varnothing 152$ мм — по продольной оси на расстоянии 195 мм от грани;

для наставок фахверковых колонн размером 210×155 мм — касательно к внутренней плоскости ребер на расстоянии 6 м от грани.

Плиты, устанавливаемые в крайних пролетах с шагом основных колонн 12 м и привязкой «250», изготавливаются с козырьком, перекрывающим зазор до стеновых панелей. Козырек исключает применение доборных плит.

Плиты-оболочки устанавливаются поперек пролета на продольные балки для шага колонн 6 и 12 м. Продольные балки для шага колонн 6 м — прямоугольного сечения, высотой 600 мм и шириной 250 мм по крайним и 500 мм — по средним рядам; для шага 12 м — двутаврового сечения высотой 1200 мм и шириной верхнего тавра 400 мм по крайним и 600 мм — по средним рядам.

Плиты-оболочки опираются на продольные балки через опорные столики с листовыми шарнирами. Жесткое крепление, создающее защемление плит-оболочек, не допускается.

Поперечные и продольные деформационные швы решаются на спаренных колоннах, аналогично перекрытиям по балкам и фермам. При опирании плит-оболочек на антифрикционные прокладки продольный деформационный шов может быть решен на одном ряду колонн и перекрывающих их балок.

Замоноличенное бетоном марки 300 на мелком гравии перекрытие из плит-оболочек образует диск покрытия, играющий роль ригеля в поперечной раме каркаса и в силу своей пространственной

жесткости способный воспринимать горизонтальные усилия от ветра и подвесных кранов. Далее через жесткие соединения продольных балок с колоннами эти усилия передаются на весь каркас и должны быть учтены в расчетах сопряжений.

Привязка колонн крайнего продольного ряда — «0» при 6-метровом шаге колонн и «250» — при 12-метровом шаге. Привязка колонн торцового фахверка к поперечной оси — «0». Во избежание опирания в пролете плиты-оболочки у торца здания эти колонны укорачиваются на 100 мм относительно основных. Шарнирное опирание фахверковых колонн на диск покрытия происходит посредством наставки из двутавра № 20, заводимой в отверстие в плите-оболочке.

Для крепления в уровне покрытия в торцовых парапетных панелях предусматриваются дополнительные закладные элементы.

Несущие балки подвесного крана подвешиваются к покрытию на сдвоенных болтах М22. Головки болтов закреплены в заведенных в швы обоямах.

Над плитами-оболочками с проемами устанавливается типовой светоаэрационный фонарь с покрытием из ребристых железобетонных плит. Высота фонарных ферм и панелей может быть в данном случае сокращена на 300 мм (на высоту плит типового покрытия).

Аналогично описанным выше призматическим фермам плиты-оболочки представляют собой промежуточный вариант между плоскими и пространственными железобетонными конструкциями, в известной мере сочетающими их положительные свойства. Они монтируются так же просто, как и плоские, а нагрузки воспринимаются как пространственные конструкции.

Применение плит-оболочек значительно сокращает количество марок и монтажных элементов покрытия, уменьшает его конструктивную высоту, а, следовательно, и площадь обстраивающих его стен; исключает ряд мелких доборных элементов в виде стоек торцового фахверка и доборных плит, перекрывающих образуемый привязкой зазор. В результате снижается построечная трудоемкость и сокращаются сроки монтажа здания.

Покрытия из плит-оболочек размером 3×18 и 3×24 м разработаны НИИЖБом. Удельные расходы стали и бетона в них близки к удельным расходам этих материалов в пространственных конструкциях.

Глава 4

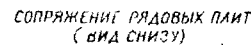
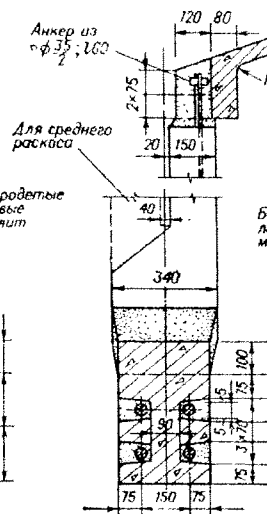
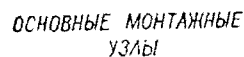
ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ПОКРЫТИЯ ОДНОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

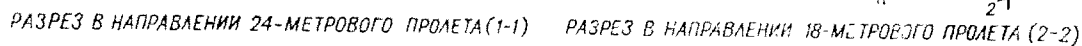
Лист 4.01. Сферические оболочки из плоских плит размером 3×3 м

Оболочки со сферической поверхностью могут собираться из плоских квадратных плит. Скорлупа оболочки в этом случае приобретает форму многогранника с ромбическими гранями, вписанного в сферическую поверхность. Квадраты плит

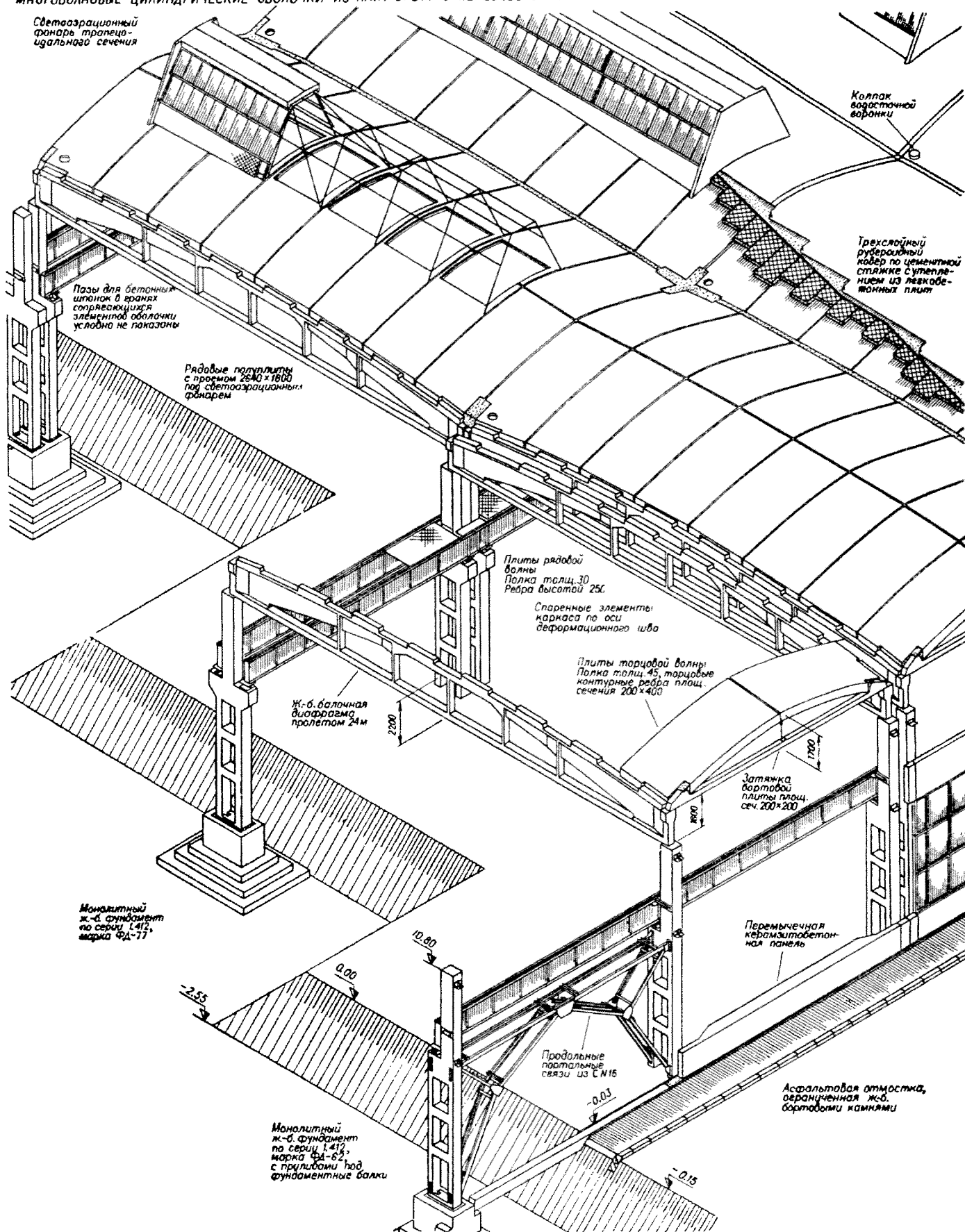
дополняются до ромбов за счет небольших изменений в ширине швов.

Плиты размером в плане 3×3 м с диагональными ребрами высотой 0,2 м подразделяются на рядовые, угловые и крайние. Угловые и крайние плиты по контуру оболочки снабжены усиленными контурными ребрами. Бортовые элементы в виде сегментных ферм состоят из верхнего пояса,





МНОВОВОЛНОВЫЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ ОБОЛОЧКИ ИЗ ПЛИТ 3x6 М С ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМИ БОРТОВЫМИ БАЛКАМИ





образованного контурными ребрами плит, нижнего пояса — затяжки из пучков высокопрочной арматуры в железобетонной обойме — и раскосов.

Сборка оболочки производится на стальных кружалах, перемещаемых в собранном виде из пролета в пролет. При монтаже плиты устанавливаются на кружала в проектное положение и соединяются между собой путем сварки выпусков арматуры и замоноличивания швов. Контурные ребра связываются петлевыми стыками.

Нижняя часть фермы собирается на монтажной площадке, подводится под оболочку и соединяется с верхним поясом путем замоноличивания петлевых выпусков в пазах контурных ребер.

Бортовые фермы смежных оболочек объединяются общей затяжкой.

Элементы сборки рассматриваемой оболочки просты по форме и транспортабельны, но относительно мелкогабаритны, что вызывает необходимость в металлоемких стальных кружалах.

При дальнейшей разработке конструкций и методов производства работ, включающих наземную укрупнительную сборку элементов купола, указанные недостатки частично устраняются.

Лист 4.02. Сферические оболочки из плит размером 3Х6 м

Оболочки размером в плане 18×24 или 18×30 м представляют собой выпуклые многогранники, образованные системой цилиндрических сводов, вписанных в исходную тороидальную поверхность. Стрелы подъема и кривизна образующих дуг обусловлены максимальным уклоном рубероидной кровли 1:3 по краям оболочки. Совокупность оболочек образует многоволновое покрытие температурного отсека здания. Швы между смежными оболочками замоноличиваются только в опорной зоне на $1/7$ — $1/8$ пролета. Для обеспечения возможности краевых тангенциальных перемещений в средней части контура плиты смежных оболочек не соединяются. Конструкция работает по статической схеме «отдельно стоящей» оболочки.

Оболочка собирается из железобетонных ребристых плит основных, средних и контурных номинальным размером 3×6 м и доборных — крайних и средних номинальным размером $0,7 \times 6$ м и $0,4 \times 6$ м. Все плиты криволинейны в направлении наибольшего размера. Они снабжены контурными продольными и поперечными ребрами высотой соответственно 250 и 150 мм. Полки плит имеют толщину в средней части оболочки 30 мм, по контуру 40 мм и в доборных плитах 50 мм. В местах отверстий для зенитных фонарей или дефлекторов полки плит утолщены до 60 мм.

Сдвигающие усилия в швах между плитами воспринимаются бетонными шпонками, образующимися в пазах треугольного профиля.

При небольших площадях покрытий доборные плиты заменяются монолитными откылками в целях сокращения числа типоразмеров опалубных форм.

Конструкция основных плит предусматривает их укрупнительную сборку в арочные блоки размером 18×3 м, оснащенные инвентарной съемной шпренгельной затяжкой. Плиты арочного блока соединяются сваркой закладных элементов и замоноличиваются бетоном марки 300.

Жесткость оболочки обеспечивается расположенными по периметру стальными бортовыми фер-

мами сегментного очертания. В крайних панелях верхнего пояса ферм размещены стальные упоры, воспринимающие сдвигающие усилия от оболочки. Смежные оболочки опираются на одну бортовую ферму.

Монтаж оболочек начинается с установки бортовых ферм, устойчивость которых обеспечивается съемными монтажными креплениями. Затем укрупненные арочные блоки устанавливаются на бортовые фермы пролетом 24 или 30 м в направлении от 18-метровых бортовых ферм. Оболочка замыкается в шельге. Укрупненные арочные блоки привариваются к бортовым фермам, причем к средним бортовым фермам приваривается только оболочка, устанавливаемая первой. Блоки соседней оболочки скрепляются съемными монтажными креплениями с установленной ранее. Крепления снимаются после замоноличивания швов. Бетон замоноличивания также марки 300.

К оболочкам в направлении одного из пролетов могут быть подвешены крановые пути для подвесных кранов. Они включают в себя подвесной путь, жесткие подвески и связи. Жесткие подвески размещаются с шагом около 6 м и крепятся к оболочке на анкерных болтах, замоноличенных в швах между продольными ребрами основных плит или пропускаемых сквозь трубки, заложённые в ребра доборных плит. У торцов здания и в температурных швах подвеска путей производится к крайним бортовым фермам.

Конструкция сферических оболочек разработана и применена на экспериментальных объектах Государственным проектным институтом № 1 Госстроя СССР.

Лист 4.03. Многоволновые цилиндрические оболочки из плит размером 3 X 6 м

Лист 4.04. Многоволновые оболочки двойкой положительной кривизны из плит размером 3 X 6 м

Многоволновые оболочки могут применяться для зданий: с сеткой колонн от 12×24 до 18×36 м; бескрановых, с подвесными кранами грузоподъемностью до 5 т и опорными кранами грузоподъемностью до 50 т; с техническим этажом, расположенным над подвесным потолком; с пропуском крупногабаритных коммуникаций в уровне перекрытия в любом направлении; бесфонарных, с продольными светоаэрационными и зенитными световыми фонарями.

Оболочки рассчитаны на нагрузку 150; 650 и 850 кгс/м² проекции крыши, включая собственную массу конструкций. При увеличении расчетной нагрузки опалубные размеры элементов сохраняются, а армирование усиливается.

Волны оболочек подразделяются на рядовые и торцовые. Рядовые волны собираются в зависимости от шага колонн из двух или трех плит. В обоих случаях опалубные размеры крайних плит сохраняются. Плиты рядовых волн железобетонные цилиндрические с контурными ребрами. Толщина полки плит увеличивается от 30 мм в середине до 40 мм по контуру. Высота контурных ребер 250 мм. Плиты формируются из ненапряженного бетона марки 400. Подфонарные плиты выполняются с отверстиями в полке и для шага 12 м с дополнительными, окаймляющими отверстия ребрами. Рядовые волны стягиваются монтажной затяжкой.

Рядовые,
пирамидальные
элементы и
ребристые плиты

Сечение и армирование напорных ребристых плит и примыкающих к колонне секций напорных пирамидальных элементов усилены

Надпорядные
пирамидальные
элементы

СТЫК ПИРАМИДАЛЬНЫХ
ЭЛЕМЕНТОВ В ПРОЛЕТЕ

Technical drawing of a pyramidal support element (Спорный пирамидальный элемент) showing top and side views with dimensions and labels.

Top View Labels and Dimensions:

- Бетон замоноличивания (Concrete casting)
- Марки 300 (Grade 300)
- Отверстие $\phi 25-50$ для электропроводки (Opening $\phi 25-50$ for wiring)
- Приточный или вытяжной воздушный (Intake or exhaust air)
- Шпилька $\phi 20$ для подвески светильника (Bushing $\phi 20$ for light fixture suspension)
- Вентиляционная решетка $\phi 80$ (Ventilation grille $\phi 80$)
- Колонна (Column)
- Опорные ребристые плиты (Supporting ribbed slabs)
- Окаймляющая ребристая плита (Surrounding ribbed slab)
- Каркас из $\phi 3$ с ячейей 100×100 (Reinforcement cage from $\phi 3$ with 100×100 cells)
- Тканая сетка (Woven mesh)
- Каркас из $\phi 8$ с ячейей 130×150 (Reinforcement cage from $\phi 8$ with 130×150 cells)
- 2x25 (Reinforcement bars)
- 2x12.5 (Reinforcement bars)

Dimensions (mm):

- Overall width: 1500
- Overall height: 1500
- Top horizontal segments: 275, 275, 42, 240, 240, 42
- Right vertical segments: 15, 100, 50, 50, 100, 15
- Bottom horizontal segments: 50, 150, 150, 50
- Internal horizontal segments: 10, 52, 51, 150, 20, 1490, 40, 80, 80, 40, 190, 7
- Internal vertical segments: 25, 20, 15, 100, 50, 50, 100, 15, 190, 7, 150, 7
- Diagonal segments: 130, 130, 40, 113, 67, 185, 185, 30, 170, 30, 1500, 1500, 90, 90

Сторона А (Side A)

— 180x8; 2160
прибавлена к
арматурному
каркасу

-180x8;
2160

СТЫК ПИРАМИДАЛЬНЫХ
ЭЛЕМЕНТОВ НА КОЛОННЕ

Торцовые волны оболочек собираются из плит с толщиной полки от 40 до 55 мм, имеющих усиленное торцовое ребро, образующее в сборе с железобетонной затяжкой торцовую арочную диафрагму. Опалубочные размеры торцовых плит различны для балочных и арочных диафрагм и для шага 12 и 18 м.

Ширина швов между волнами изменяется в зависимости от геометрии оболочки от 40 до 195 мм. Глубина швов 120 мм при отсутствии и 250 мм при наличии подвесного кранового оборудования. Швы заполняются бетоном марки 400. Передача сдвигающих усилий в швах между волнами через бетонные шпонки, в сопряжениях оболочки с диафрагмой — через упоры, размещенные по верхнему поясу диафрагм и входящие в пазы в контурных ребрах плит.

Продольные диафрагмы, балочные для цилиндрических оболочек и арочные для оболочек двоякой кривизны, для пролета 24 м железобетонные, для пролетов 30 и 36 м — железобетонные или стальные, собираемые при необходимости транспортировки из двух половин.

Сборка оболочек начинается с укрупнительной сборки в зоне монтажного крана плит в торцовые и рядовые волны. Установка волн ведется самоходным краном грузоподъемностью 10 т «на себя», между предварительно установленными диафрагмами.

Светоаэрационные фонари трапециевидального сечения на цилиндрических оболочках прямоугольного очертания с открыванием по всей длине, на оболочках двоякой кривизны — ломаного очертания с открыванием только в средней секции. Расположение фонарей поперечное по отношению к пролету. Высота фонарей обеспечивает их незадуваемость. Длина фонарей на 6; 12 м менее пролета оболочек. Стальные конструкции фонарей выполнены в виде жестких рам, расположенных с шагом 3 м в плоскости швов между волнами. Рамы связаны между собой прогонами для подвески переплетов и связями.

Конструкция многоволновых оболочек разработана и внедрена в строительство ленинградским институтом «Промстройпроект».

Лист 4.05. Покрытие в виде регулярной структурной плиты из армоцементных элементов

Конструкция покрытия представляет собой плиту регулярной структуры, собранную из двух основных типовых элементов — пирамидального и ребристой плиты.

Пирамидальный элемент номинальным размером в плане 3×3 м и высотой 0,9 м отформован в виде четырех равносторонних пирамид. Пирамиды образуются армоцементными гранями, усиленными армированными ребрами и уширенной вершиной, диагонально расположенной относительно основания. Углы оснований и вершины пирамид снабжены закладными пластинами, приваренными к рабочей арматуре. Закладные детали служат для соединения пирамидальных элементов между собой и с ребристыми плитами. Для восприятия опорных реакций грани и ребра опирающихся на колонну пирамид усилены. В связи с принятой раскладкой разрезка пирамидальных элементов проходит по осям колонны и каждый

из четырех стыкуемых на ней элементов имеет одну усиленную пирамиду.

Рядовые ребристые плиты номинальным размером в плане $1,5 \times 1,5$ м с высотой окаймляющих ребер 0,1 м и толщиной полки 15 мм опираются срезанными углами на вершины пирамид. Усиленные надпорные ребристые плиты с высотой окаймляющих ребер 0,12 м и толщиной полки 25 мм опираются на вершины пирамид выпусками арматурных каркасов. Их ребра заходят на 20 мм в пазухи и образуют обжимающую вершину пирамиды обойму. Они раскладываются в зоне усиленных пирамид.

По периметру консолей опирающегося на колонны покрытия устанавливаются окаймляющие и угловые ребристые плиты Г-образного сечения.

Собранная плита высотой 1 м может перекрыть сетку колонн до 18×18 м или пролет 24 м.

Грани рядовых пирамид и полки плит армируются ткаными сетками, опорных — сетками из стержневой арматуры. Сборка пространственных каркасов ведется в специальных кондукторах. Бетонирование пирамидальных элементов осуществляется методом вибролитья в двойных стальных формах.

Монтаж покрытий производится укрупненными блоками номинальным размером до 3×12 м. При больших пролетах блоки устанавливаются в проектное положение на временные монтажные опоры, которые снимаются после замоноличивания плиты и достижения бетоном 70% расчетной прочности.

Пазухи между пирамидами используются для прокладки воздуховодов и других инженерных сетей.

Структурная плита, собранная из армоцементных элементов, может применяться для покрытия зальных помещений административных корпусов и отдельных павильонов промышленного комплекса.

Конструкция разработана в Ленинградском зональном научно-исследовательском институте типового и экспериментального проектирования (ЛенЗНИИЭП).

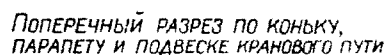
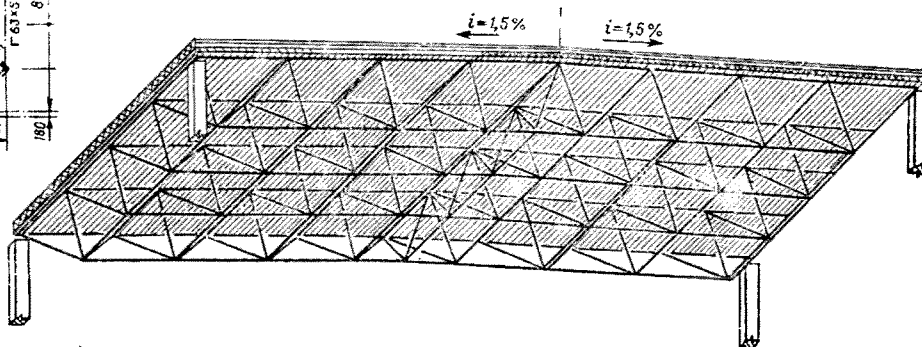
Лист 4.06. Пространственная стержневая система типа структуры из горячекатаных профилей

Пространственная стержневая система типа структуры из горячекатаных профилей собирается из типовых блоков для перекрытия зданий с сеткой колонн 12×18 и 12×24 м. По положению в здании блоки подразделяются на рядовые (средние) и примыкающие к стенам и продольным деформационным швам. Последние снабжены консолями для опирания профилированного настила.

Каждый блок покрытия представляет собой конструкцию, состоящую из линейных элементов — поясов и раскосов, и плоскостных элементов — торцовых ферм. Все элементы решетки между верхними и нижними поясами расположены в биссекторных плоскостях.

Центры опор блока смещены в обоих направлениях на 0,18 м от сетки осей здания. Продольные пояса системы расположены с интервалом 2,91 м. Отсюда высота блоков в осях продольных поясов 1,45 м. Высотный габарит конструкции в зависимости от профиля элементов примерно

Сортамент стержней указан при расчетной нагрузке $\approx 400 \text{ кгс/м}^2$ без подвешенного крана



Все фарфурки из
оцинкованной
красной стали

Костыли из-40x4
через 600
тика УМС-50
4 по всей

Антисептированная
доска 100х50

Гн С 400х100х4
пелынык плавю-
слыя руберойдс
2х103 150

Доборная полоска пенополистирола
Стальной оцинкованный лист $\delta 1$ $i=1,5\%$

Дополнительные
слои рубероида

2×100

$i=1,5\%$

Гравийная защита
Основной трехслойный рубероидный ковер
Защитный слой рубероида
Плитный пенополистирол 50
Рулонная пароизоляция
Стальной профилированный настил 60

ПРОДОЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ ПО ТОРЦОВОЙ СТЕНЕ
И ПОПЕРЕЧНОМУ ДЕФОРМАЦИОННОМУ ШВУ
(НА ОДНОЙ КОЛОННЕ)

Вариант устройства
паралетного фартука.
Доска 240×50 прибита к
заложенным в паралетную
панель прокам.
Костыли из — 40×4; 2150
через 600

5 дополнительных плавно-
образуемых слов рудероида.
Цилиндрические фартуки из
оцинкованной кровельной
стали
Между фартуками минеральная

Зазор перекрыт фартуком
и заполнен минеральной ватой

Заглушки из минеральной
ваты L250 в складках
матраса

8x1455+5x12000
Факверкова

Перемещение споры в направлении шага колонии обеспечивается прикладкой фторопластовой пленки

ОПОРНЫЙ

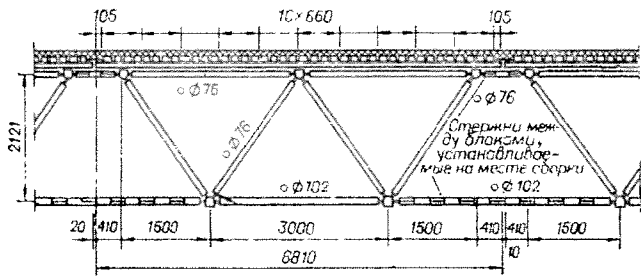
КОНСОЛЬ
W I N 12

СМК 144x20
2007.06.01

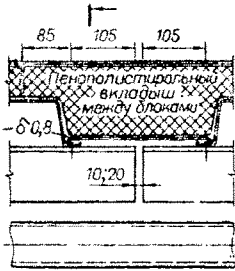
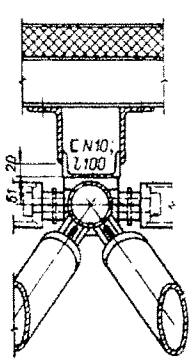
строюшки
об
мкерный
М. 100. М. 100

Фторопластовая пленка

ФРАГМЕНТ ПРОДОЛЬНОГО РАЗРЕЗА ПОКРЫТИЯ ЗДАНИЯ

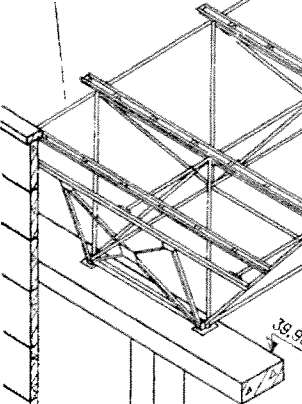


ВЕРХНИЙ УЗЕЛ И СТЫК БЛОКОВ

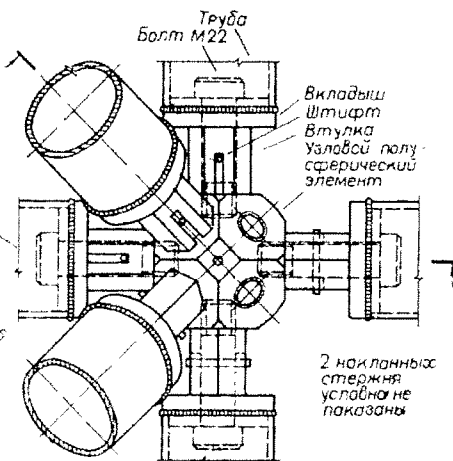


Прогон из Г 30х56х6; 16810; шаг 3000

Опорная рама из L 75х6 и L 50х5



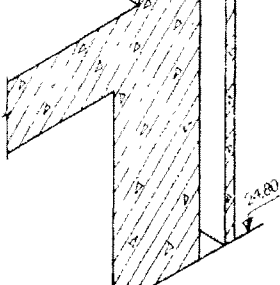
НИЖНИЙ УЗЕЛ



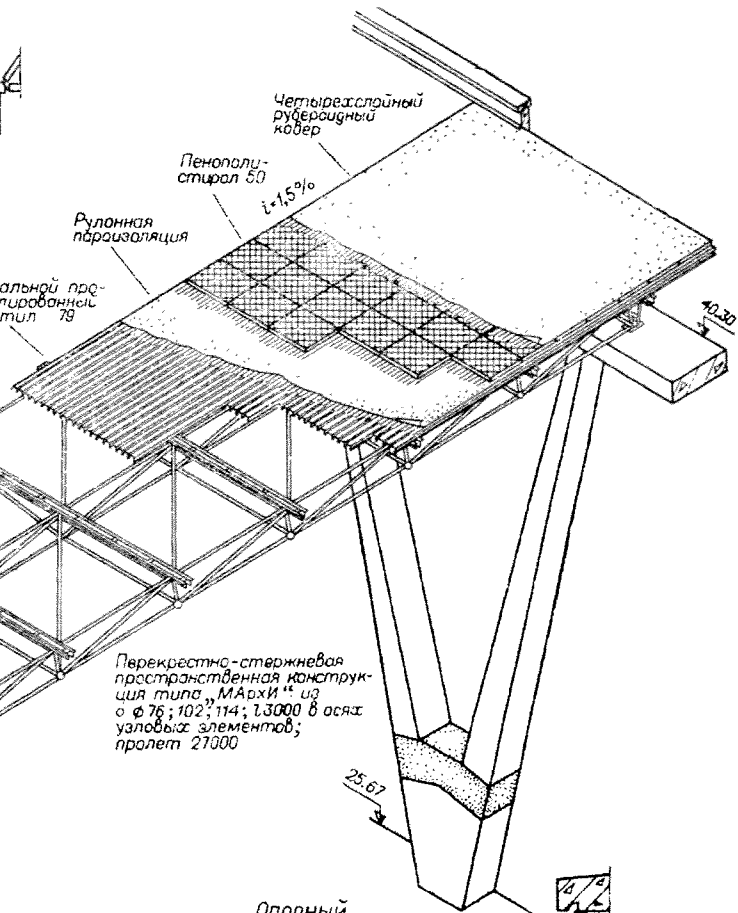
Стержень между блоками

33,45

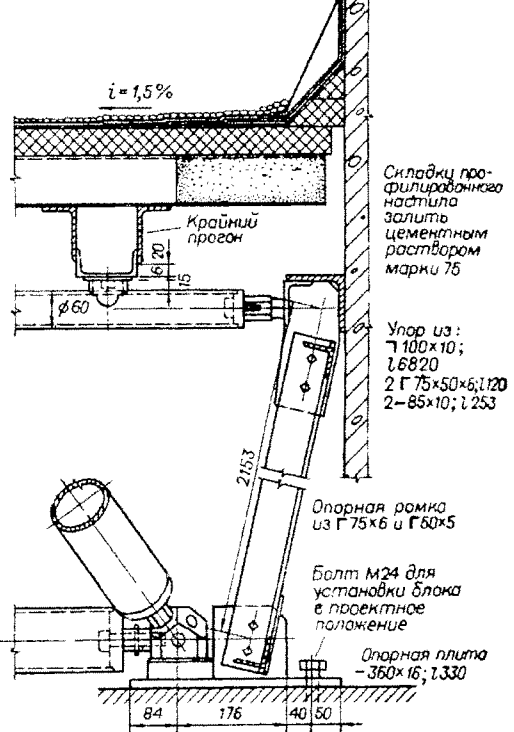
ВЕРХНИЙ БЪЕФ



ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТЕРЖНЕВАЯ СИСТЕМА ТИПА СТРУКТУРЫ ИЗ ЭЛЕКТРОСВАРНЫХ ТРУБ СБЛОКИРОВАННАЯ ДЛЯ КОНВЕЙЕРНОЙ СБОРКИ



Опорный узел



1,62—1,67 м. Верхние продольные пояса, выполненные из двутавров, служат опорой для профилированного стального настила. Все остальные элементы конструкции собираются из одиночных уголков.

Угловые соединения элементов блока на болтах нормальной точности. Необходимые фасонки привариваются. Узлы торцевой фермы сварные. Стык верхних поясов на фланцах, нижних — на накладках. Вертикальные составляющие усилия в стыке нижнего пояса, появляющиеся в месте его перелома по оси блока, воспринимаются расположенными в вертикальной плоскости подкосами, присоединенными к одной из половин блока.

Предельные размеры температурных отсеков здания 72×72 м. Поперечные деформационные швы между ними выполняются на одиночных колоннах; продольные — на парных колоннах со вставкой 1 м. В первом случае необходимая подвижность опоры достигается прокладкой фторопластовой пленки толщиной 0,4 мм. Пленка закрепляется на боковых гранях опорных плит и шайб анкерных болтов заведенной в паз проволочной скруткой с последующим обмятием углов пластины на длине 5 мм через 20 мм.

Внутри температурного отсека, в уровне верхних поясов, блоки связываются через 6 м болтовыми соединениями. Продольный температурный шов и привязки крайних колонн перекрываются консолями. Поперечный температурный шов в уровне кровли перекрывается гибкими цилиндрическими фартуками.

Кровля рубероидная по эффективному утеплителю, уложенному на профилированный стальной настил. В многопролетных зданиях с внутренними водостоками водоприемники располагаются у середины торцевой фермы. На крыше возможна установка световых — зенитных фонарей.

К блокам могут быть подвешены в обоих направлениях однобалочные электрические краны грузоподъемностью до 3,2 т. При необходимости нагрузки от подвесного транспорта распределяются на соседние узлы нижнего пояса посредством перекидных балок.

Элементы системы заготавливаются на заводах металлоконструкций и доставляются на монтажную площадку в контейнере. Для пакетировки элементов предусмотрены инвентарные стяжные болты и погрузочные рамки.

Лист 4.07. Пространственная стержневая система типа структуры из электросварных труб

Пространственные стержневые конструкции из стальных труб применяются в покрытиях зданий с сеткой колонн до 24×24 м и в междуэтажных перекрытиях с сеткой колонн до 9×9 м, под полезную нагрузку до $0,5 \text{ тс/м}^2$. Они состоят из совокупности наклонных соприкасающихся ферм, образующих решетчатую плиту. Решетчатая плита собирается из однотипных стержней и узловых элементов. При контурном опирании высота плиты от $1/10$ до $1/25$ пролета, при внутриконтурном опирании и в многопролетном варианте от $1/12$ до $1/40$ пролета.

Плоские поверхности решетчатой плиты удобны для устройства малоуклонных кровель и легких подвесных потолков. В межферменном простран-

стве размещаются воздуховоды и другие инженерные коммуникации.

В решении интерьеров применение пространственных стержневых систем обеспечивает «свободный» гибкий план с малым количеством опор, расположенных не по жесткой сетке. Отдельные опоры могут быть при необходимости смещены в соседние узлы системы. Четкий, логично воспринимаемый внешний вид открытых конструкций позволяет применять их без подвесных потолков и в перекрытиях общественных зданий.

Сборка конструкций на месте установки может производиться отдельными стержнями или укрупненным методом. В последнем случае внутренние узлы укрупненных монтажных марок сварные. Пространственные конструкции постерожневой сборки состоят из однотипных трубчатых элементов $\varnothing 57—102$ мм с толщиной стенок соответственно от 3,5 до 7 мм и длиной в центрах узлов (модулем) 1,5 или 3 м. Сочленяясь, они образуют равносторонние пирамиды на квадратном основании (пентаэдры).

Основу узлового соединения составляет универсальный полусферический элемент $\varnothing 100—120$ мм, имеющий радиальные нарезные отверстия, соосные стержням решетки. Он обеспечивает строгую центровку стержней.

Трубчатые стержни снабжены специальными наконечниками, состоящими из вкладыша, привариваемого к концу трубы, и болта со штифтом, продаваемого сквозь вкладыш и шестигранную втулку. Сопряжение стержня с узловым элементом осуществляется вращением втулки, ввинчивающей болт в соответствующее нарезное отверстие. Сопрягаемый стержень с «утопленными» внутрь болтами может быть введен между уже зафиксированными в пространстве узловыми элементами. После затяжки болтов соединение получает необходимую прочность, обеспечивающую передачу усилий в растянутых и сжатых стержнях.

Собранные плиты трубчато-стержневой конструкции опираются на колонны непосредственно в узлах соединений или через опорные пирамиды. В последнем случае узловые элементы в местах примыкания опорных пирамид — сферические.

Плиты, перекрывающие точечные здания, собираются на монтажной площадке. В связи с малой массой ($20—30 \text{ кг/м}^2$) смонтированные плиты поднимаются на проектную отметку самоходными кранами грузоподъемностью до 10 т. Плиты, перекрывающие протяженные пролеты, монтируются блоками шириной не менее двух модулей по верху. В проектном положении блоки свинчиваются между собой промежуточными стержнями.

Укрупненные монтажные марки со сварными узлами могут представлять собой равносторонние пирамиды на треугольном основании (тетраэдры), расположенные в плите вершиной вниз. Поверху они соединяются шарнирно, понизу — промежуточными стержнями. В другом варианте применяются сквозные, плоские либо пространственные фермы одного направления, соединенные промежуточными вставками.

Конструкция плиты в виде пространственной стержневой системы из стальных труб со сферическими узловыми элементами разработана и внедрена кафедрой конструкций гражданских зданий Московского архитектурного института.

МНОГОЭТАЖНЫЕ ЗДАНИЯ

Лист 5.01. Многоэтажное здание под полезную нагрузку на перекрытие до $2,5 \text{ тс/м}^2$

Лист 5.02. Элементы и монтажные узлы железобетонного каркаса здания под полезную нагрузку на перекрытие до $2,5 \text{ тс/м}^2$

Лист 5.03. Лестничная клетка здания под полезную нагрузку на перекрытие до $2,5 \text{ тс/м}^2$

Расходы основных материалов и трудоемкость монтажа на 1 м^2 производственной площади многоэтажного здания с сеткой колонн $6 \times 9 \text{ м}$ при статической полезной нагрузке перекрытия до $1,5 \text{ тс/м}^2$ в 1,5—2 раза больше, чем на 1 м^2 площади одноэтажного здания с сеткой колонн $12 \times 24 \text{ м}$ при неограниченной по характеру и величине полезной нагрузке пола.

Вместе с тем многоэтажные промышленные здания по совокупности всех затрат экономичнее одноэтажных: при потребности в значительных производственных площадях (от $10\,000 \text{ м}^2$)— вследствие компактного размещения технологического процесса; при расположении производства в городской черте— благодаря максимальному использованию стесненных участков; при развивающихся по вертикали технологических процессах— за счет исключения излишних коммуникаций, обслуживающих площадок и т. п.

Многоэтажные производственные здания распространены в легкой, пищевой, химической и электротехнической промышленности, в точном приборостроении и аналогичных, связанных с обработкой негрузоёмких деталей, производствах.

Основным потребностям указанных отраслей промышленности удовлетворяют спроектированные на основе межотраслевой унификации многоэтажные производственные здания из сборных железобетонных элементов с сеткой колонн $6 \times 9 \text{ м}$, при нагрузках на перекрытие до $1,5 \text{ тс/м}^2$ и $6 \times 6 \text{ м}$ — до $2,5 \text{ тс/м}^2$, с высотой этажей от 3,6 до 7,2 м, количеством этажей от двух до пяти и количеством пролетов от двух и более.

Каркасы этих зданий могут применяться и как этажерки под технологическую аппаратуру в зданиях павильонного типа и на открытых площадках.

Административно-вспомогательные и производственные здания с полезной нагрузкой на перекрытие до $1,25 \text{ тс/м}^2$, с сеткой колонн до $6 \times 6 \text{ м}$ и высотой до 12 этажей спроектированы на основе использования унифицированных железобетонных элементов, применяемых в многоэтажных общественных зданиях (см. листы 5.04—5.06).

Дальнейшее совершенствование конструкции в направлении увеличения пролета и шага колонн отражается в ряде экспериментальных строителей и проектов.

К их числу принадлежат здания, возводимые методом подъема этажей, с монолитными кессонированными плитами перекрытий и сеткой колонн $9 \times 9 \text{ м}$ (см. лист 5.07); перекрытия производственных этажей фермами пролетом до 18 м с рас-

положением в межферменном пространстве обслуживающих помещений (см. лист 5.08); перекрытия из железобетонных элементов со стальными шпренгелями пролетом до 12 м и здания с безбалочными перекрытиями, применяемые в пищевой промышленности.

Унифицированные габаритные схемы многоэтажных промышленных зданий с полезной нагрузкой на перекрытие до $2,5 \text{ тс/м}^2$ предусматривают сетку колонн 6×6 и $6 \times 9 \text{ м}$ и высоту этажей 3,6; 4,8 и 6 м. Дополнительные высоты: 7,2 м для первого этажа и верхнего этажа пролетом до 18 м, оборудованного подвесным краном, и 8,4 и 10,8 м для верхнего этажа пролетом до 18 м, оборудованного опорным краном грузоподъемностью 10 т при пролете нижних этажей 6 м. Допускаемые нагрузки на перекрытие при пролете 6 м— от 1 до $2,5 \text{ тс/м}^2$, при пролете 9 м— от 0,5 до $1,5 \text{ тс/м}^2$, рекомендуемое число этажей при пролете 6 м— от 3 до 5, при пролете 9 м— от 3 до 4. Ширина зданий— от 2 до 10 шестиметровых или 7 девятиметровых пролетов.

Каркас здания состоит из ряда многоярусных рам с жесткими узлами. В поперечном направлении рамные узлы образуют стыки ригелей с колоннами, осуществляемые посредством ванной сварки выпусков арматуры, сварки закладных деталей колонны и ригеля и замоноличивания всего узла. В продольном направлении устойчивость здания обеспечивается стальными связями, установленными в середине температурного отсека по каждому продольному ряду колонн.

Жесткость здания в продольном направлении может быть обеспечена дополнительными продольными монолитными или сборными ригелями. Монолитные ригели устраиваются на месте межколонных плит. Сборные продольные ригели устанавливаются на стальных столиках, привариваемых к закладным деталям колонн в уровне железобетонных консолей.

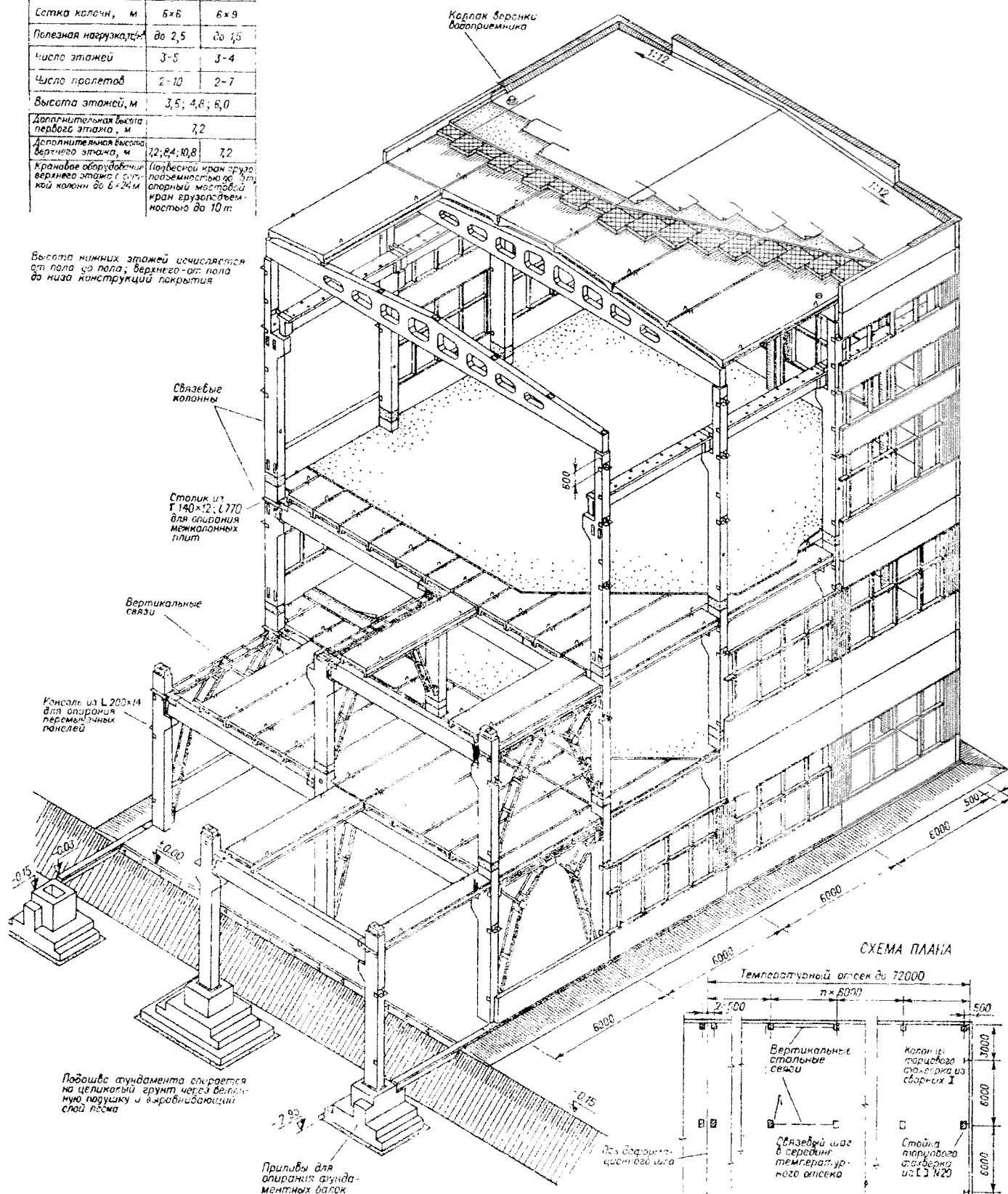
Колонны монтируются в основном из элементов высотой в два этажа. Разрезка колонн на два этажа вместо принятой ранее на один этаж позволяет вести монтажные работы без замоноличивания стыков на высоту до четырех этажей и исключает перерывы в работе, связанные с поэтажным замоноличиванием каркаса. Площадь сечения колонн $0,4 \times 0,4 \text{ м}$ для верхних и $0,4 \times 0,6 \text{ м}$ — для нижних этажей. Все консоли имеют одинаковый вынос. Для удобства монтажных работ стыки колонн расположены на 1 м (0,6 м при плитах, опирающихся по верху ригелей) выше верха плит перекрытия.

Высота всех ригелей 0,8 м. Ригели пролетом 9 м предварительно-напряженные. Полки ригелей высотой 0,4 м могут воспринять сосредоточенные нагрузки до 15 тс. При больших нагрузках от крупногабаритного провисающего оборудования плиты устанавливаются по верху ригелей прямоугольного сечения. Ширина основных плит 1,5 м, межколонных 0,75 м. Длина плит, укладываемых

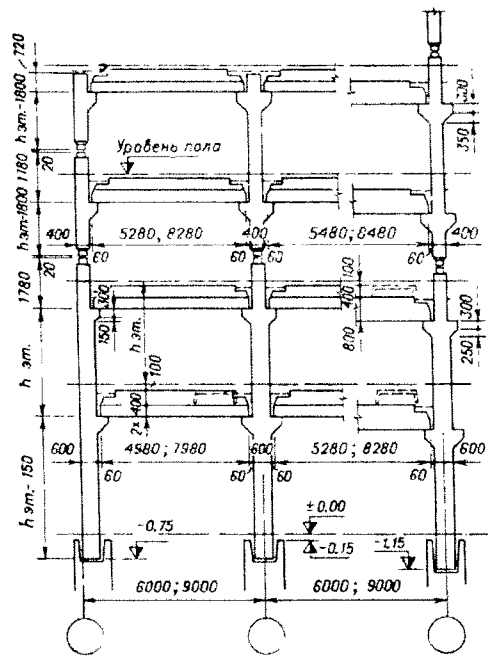
МНОГОЭТАЖНЫЕ ЗДАНИЯ ПОД ПОЛЕЗНУЮ НАГРУЗКУ НА ПЕРЕКРЫТИЕ ДО 2,5 тс/м² (СЕРИЯ ИИ-20)
ПАРАМЕТРЫ УНИФИЦИРОВАННЫХ СЕКЦИЙ

Сетка колесная, м	6×6	6×9
Полная нагрузка, т	до 2,5	до 1,5
Число этажей	3-5	3-4
Число пролетов	2-10	2-7
Высота этажей, м	3,5; 4,6; 6,0	
Дополнительная высота первого этажа, м		7,2
Дополнительная высота верхнего этажа, м	12; 24; 30,8	7,2
Крановое оборудование верхнего этажа (с грузоподъемностью до 6-24 т)		Полосный кран с грузоподъемностью до 10 т; опорный мостовой кран грузоподъемностью до 10 т.

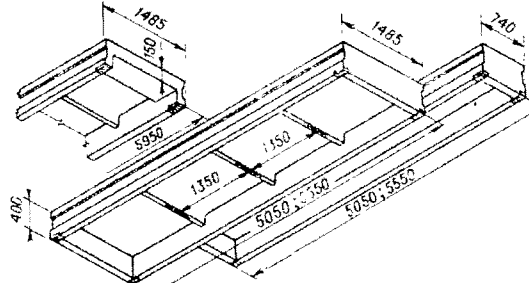
Высота нижних этажей исчисляется от пола до пола; верхнего - от пола до низа конструкций покрытия



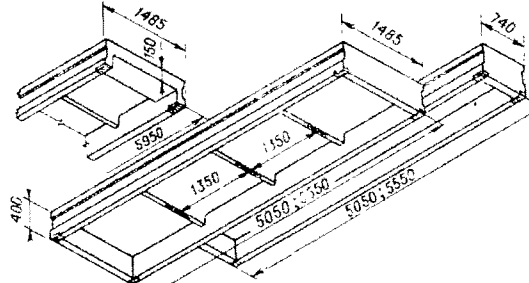
МНОГОЭТАЖНЫЕ ЗДАНИЯ ПОД ПОЛЕЗНУЮ НАГРУЗКУ НА ПЕРЕКРЫТИЕ ДО 2,5 ТС/М² (СЕРИЯ ИИ-20)
ГАБАРИТЫ КОЛОНН И РИГЕЛЕЙ



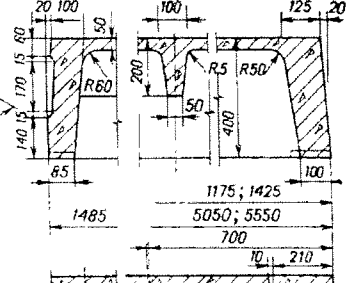
Плита, опирающаяся
по верху ригелей прямо-
угольного сечения



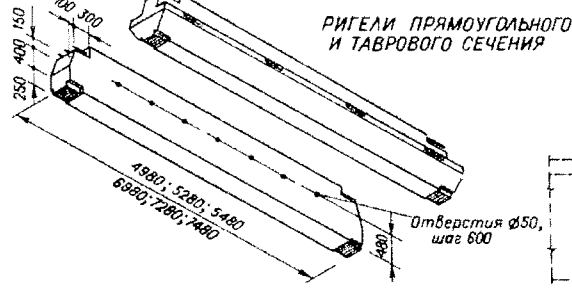
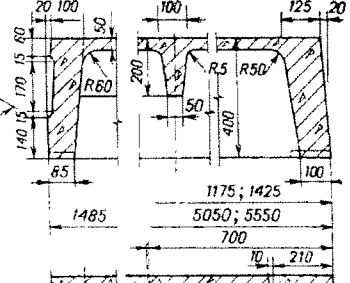
Плита, опирающаяся
на полки ригелей таб-
рового сечения



Краяняя
межколонная
плита



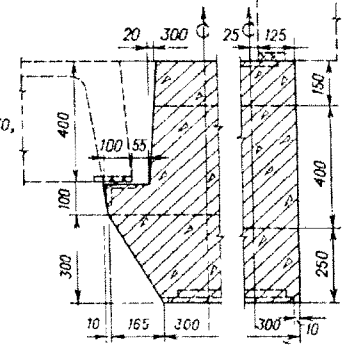
СЕЧЕНИЯ ПЛИТ



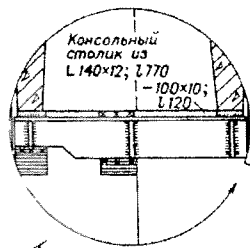
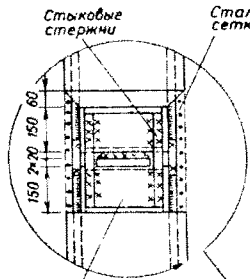
РИГЕЛИ ПРЯМОУГОЛЬНОГО
И ТАВРОВОГО СЕЧЕНИЯ

Вырезы в средних
межколонных плитах

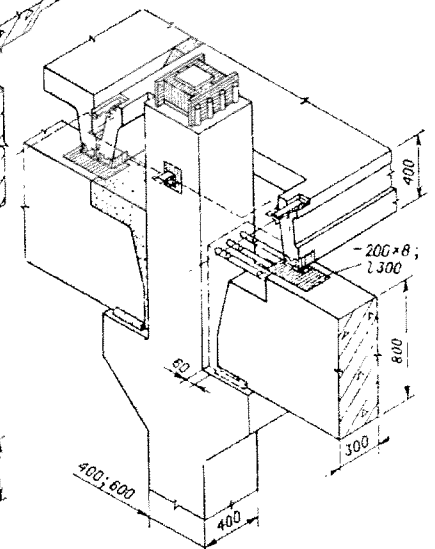
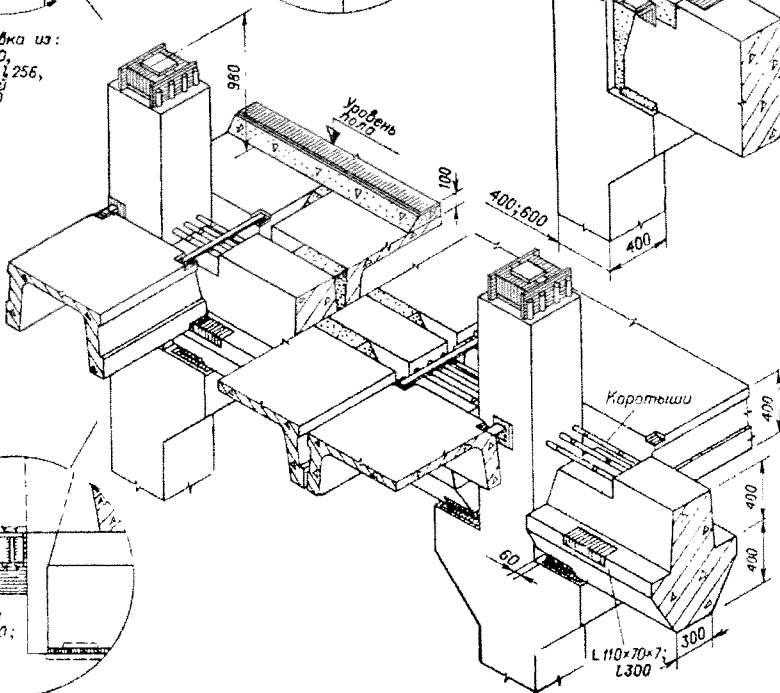
СЕЧЕНИЯ РИГЕЛЕЙ



ОСНОВНЫЕ МОНТАЖНЫЕ УЗЛЫ ПРИ ПЛИТАХ, ОПИРАЮЩИХСЯ НА ПОЛКИ И
ПО ВЕРХУ РИГЕЛЕЙ



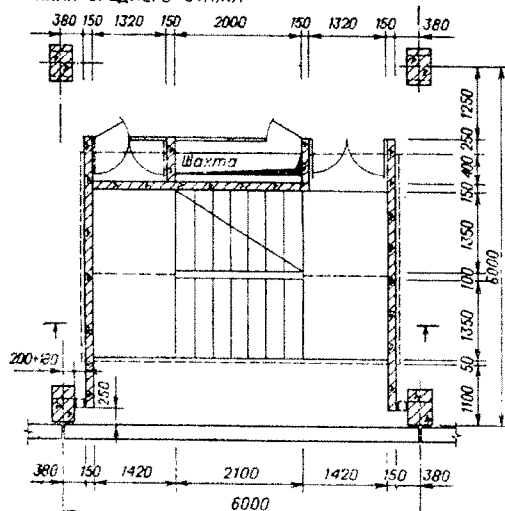
Обойма оваловка из:
2-150x12; L 360;
2 L 140x30x10; L 256,
центрирующей
прокладки Ø20



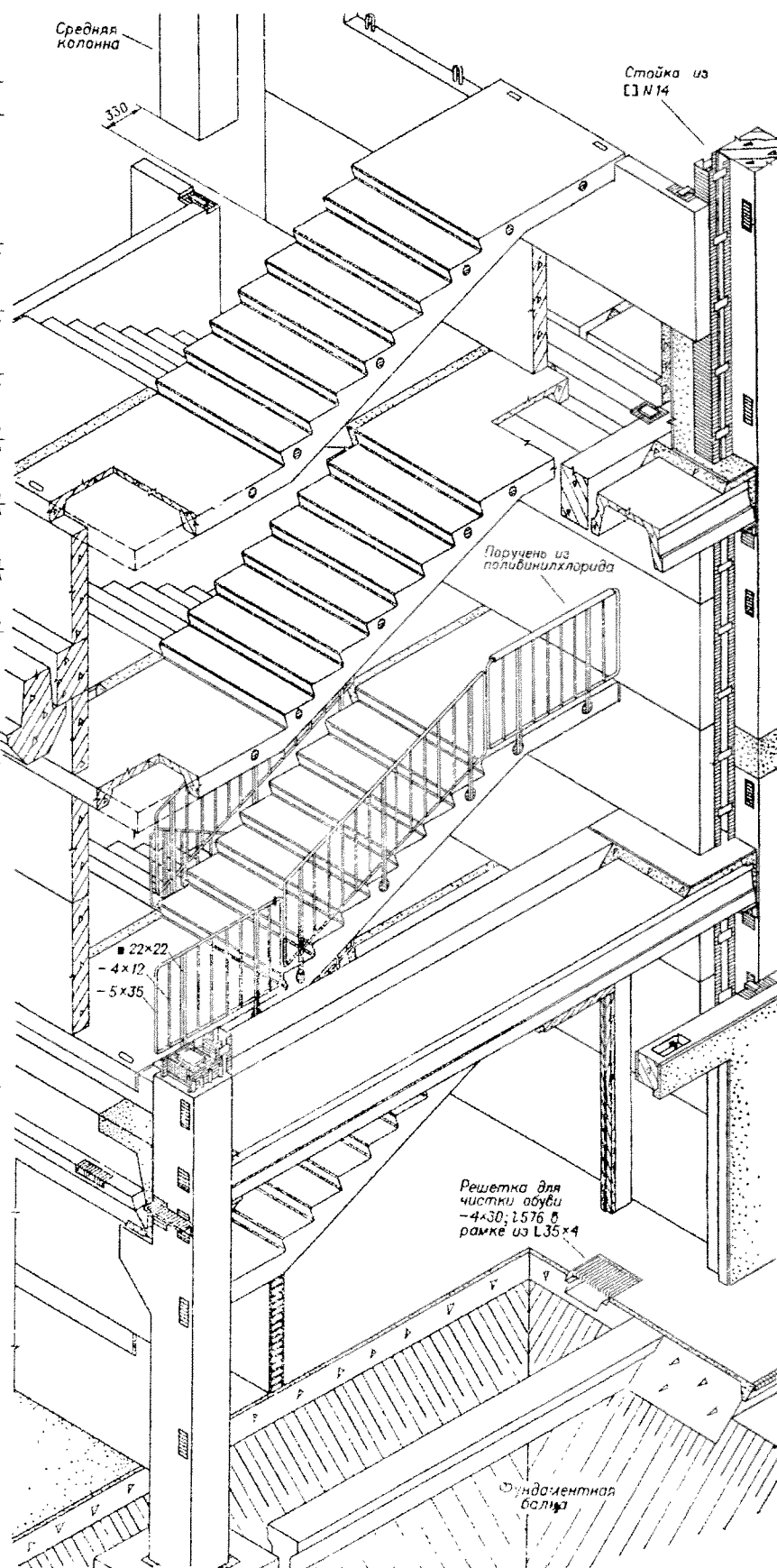
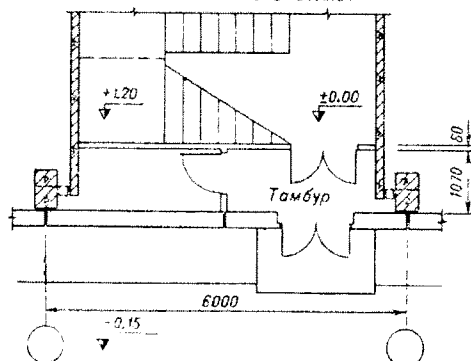
Перекрытия с плитами, опирающимися
по верху ригелей, применяются при
необходимости устройства больших
проемов для пропускающего оборудования

[illegible]

ПЛАН СРЕДНЕГО ЭТАЖА



ФРАГМЕНТ ПЛАНА ПЕРВОГО ЭТАЖА



по верху ригелей, 6 м, а на полки ригелей — 5,55 м и у торцов и деформационных швов — 5,05 м. Высота продольных ребер плит 0,4 м.

Плиты под нагрузки свыше 1,5 тс/м² предварительно-напряженные. Неразрезность настила в расчет не принимается. Она дает экономический эффект при нагрузках до 1,5 тс/м², но необходимое при этом замоноличивание стыков плит усложняет производство работ и снижает общий уровень сборности здания.

Конструкции верхних этажей с пролетами 12 и 18 м, оборудованными подвесным или опорным кранами, аналогичны одноэтажным зданиям.

Каркасы этажерок и средства обеспечения их жесткости идентичны принятым для многоэтажных зданий (см. лист 9.10).

Встроенная лестничная клетка предназначена для многоэтажного здания из унифицированных элементов с минимальной сеткой разбивочных осей 6×6 м. Шахта лестничной клетки не нарушает пространственной устойчивости каркаса, встраиваясь между элементами многоярусных рам — колоннами, ригелями и межколонными плитами перекрытий.

Лестничная клетка примыкает к наружной стене. Образующие ее поперечные панельные внутренние стены связаны в продольном направлении гнутыми лестничными маршами и замкнутым поэтажным балочным каркасом, опирающимся на полки ригелей.

Лестничные марши с высотой подъема 1,2 м кратны предусмотренным высотам этажей. При нечетном количестве маршей в пределах этажа поэтажные входные двери размещаются в обоих рядах площадок.

За лестничной клеткой размещается шахта для подъемников. В зданиях с сеткой колонн 6×9 м сечение шахты может быть увеличено для установки лифтов грузоподъемностью до 5 т.

Выход на крышу и машинное отделение лифта выполняются в кирпичных стенах и перекрываются укороченными плитами, обычно применяемыми у торцовых стен и деформационных швов.

Широкое распространение имеют лестнично-лифтовые узлы (лестницы, объединенные с пассажирскими и грузовыми лифтами), встраиваемые в кирпичных стенах между секциями многоэтажных зданий из унифицированных железобетонных элементов.

Лист 5.04. Многоэтажное здание под полезную нагрузку на перекрытие до 1,25 тс/м²

Лист 5.05. Элементы и монтажные узлы железобетонного каркаса здания под полезную нагрузку на перекрытие до 1,25 тс/м²

Лист 5.06. Лестничная клетка здания под полезную нагрузку на перекрытие до 1,25 тс/м²

Многоэтажные административно-вспомогательные и производственные здания с остовом из унифицированных железобетонных элементов, применяемых в общественных и жилых зданиях, возводятся с сеткой колонн 6×6; 6×4,5 и 6×3 м, с высотой этажей 3,3; 3,6 и 4,2 м, подвалами высотой 2,9 и 3,8 м и верхним техническим этажом высотой 2,4 м. Высота этажей в одном здании может быть различной в пределах указан-

ных вариантов. Ширина зданий в 2—3 пролета, например 6+6; 4,5+6+4,5; 6+3+6; 6+6+6 м. Наибольшая длина температурного отсека 60 м.

Конструкция каркаса запроектирована с частичным защемлением ригелей в колоннах. Практически принятое соединение можно считать шарнирным, так как узел сопряжения колонны с ригелем не способен воспринимать изгибающие моменты от ветровых нагрузок. Такой каркас не обладает рамными свойствами, а работает по связевой схеме. Все нагрузки, вызывающие горизонтальное перемещение остова, воспринимаются системой сквозных вертикальных диафрагм жесткости, связанных в пространственную коробчатую систему жесткими горизонтальными дисками перекрытий.

Сквозные диафрагмы образуются заполнением каркаса стенками жесткости из железобетонных панелей толщиной 140 мм. Панели шириной до 3,96 м соединяются между собой и с колоннами сваркой закладных элементов в вертикальных швах и сваркой выпусков арматуры с последующим замоноличиванием в горизонтальных стыках.

Диафрагмы жесткости располагаются «из плоскости» и в плоскости рам каркаса. В последнем случае составляющие их панели снабжены поверху полками для опирания плит перекрытий. Диафрагмы жесткости могут совмещаться со стенками лестничных клеток, лифтовых шахт и с разделительными перегородками помещений.

В отличие от других промышленных зданий все колонны рассматриваемого каркаса совмещаются своими геометрическими осями с сеткой осей здания. Такая привязка уменьшает количество типовых размеров элементов каркаса, но вызывает необходимость в доборных элементах панельных стен. Доборные элементы в данном случае выполнены в виде угловых панелей, навешиваемых у наружных углов и в деформационных швах здания.

Ригели рам каркаса могут располагаться в продольном и поперечном направлениях. Изменение направления ригелей возможно в любом месте здания. Оно обеспечивается трехконсольными колоннами с дополнительным стальным опорным столиком, приваренным к закладным деталям.

Деформационные швы между температурными отсеками и между отсеками различной высоты протяженных и многосъемных зданий осуществляются путем установки парных рам каркаса. Величина вставки в осевую сетку в месте деформационного шва 1040 мм — при толщине наружных стен 240 мм и 1200 мм — при толщине наружных стен 320 мм.

Колонны опираются на монолитные ступенчатые фундаменты, выполненные по чертежам серии 1.412 (см. листы 1.01, 1.02), или на фундаменты индивидуального проектирования через сборные железобетонные подколоники стаканного типа. Колонны сечением 400×400 мм (в зданиях высотой до 5 этажей применяются колонны сечением 300×300 мм) с консолями высотой и вылетом 150 мм для сопряжения с ригелем подразделяются: положением по высоте здания — на нижние, средние и верхние; положением в раме каркаса — на крайние и рядовые.

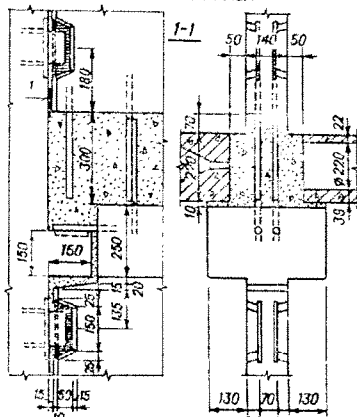
Нижние колонны подготовлены к стыку по высоте только сверху, верхние — только снизу,

МНОГОЭТАЖНЫЕ ЗДАНИЯ ПОД ПОЛЕЗНУЮ НАГРУЗКУ НА ПЕРЕКРЫТИЕ ДО $1,25 \text{ тс/м}^2$ (СЕРИЯ ИИ-04 СО СВЯЗЕВЫМ КАРКАСОМ)

ПАРАМЕТРЫ УНИФИЦИРОВАННЫХ СЕКЦИЙ

Сетка колонн, м	6x6, 6x4,5, 6x3
Полная нагрузка, тс/м ²	до 1,25
Число этажей	до 12
Число пролетов	2; 3
Высота этажей, м	3,3; 3,6; 4,2
Высота подвала, м	2,9; 3,2; 3,8
Высота безветного техни- ческого этажа, м	2,4
Длина температурного отсека, м	≤ 60

СТЫК СПЛОШНЫХ ДИАФРАГМ ЖЕСТИКОСТИ
В ПЛОСКОСТИ РАМ КАРКАСА



Диафрагмы
жесткости
в плоскости
рам каркаса

Керамзито-
бетонные
простеночные
панели

Керамзито-
бетонная
панель

Крайняя
средняя
колонна,
высотой на
2 этажа

Крайняя
средняя
колонна,
высотой на
1 этаж

ЖБ ригель с
двумя полками

Керамзито-
бетонная
цокольная
панель

Связевая-
межколонная
ЖБ плита

Стены крыльца из кирпича,
плита и козырек из
мачулинистого кирпича

Керамзито-
бетонные
угловые
панели

Крайняя
колонна

Монолитные ЖБ
фундаменты
по серии ИИ-02

СТЫК КОЛОНН

Продольные стержни
свариваются
в одной сварной;
стержни армируются
нахлестом из
хлестков из ЖБ;
шар вокруг трубы
заливается
цементом
марки 300.
Подбетонка заливается
бетоном
марки 200.

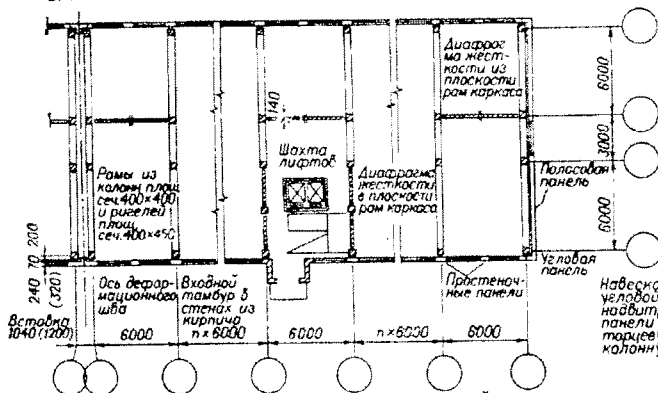


Важная
сварка

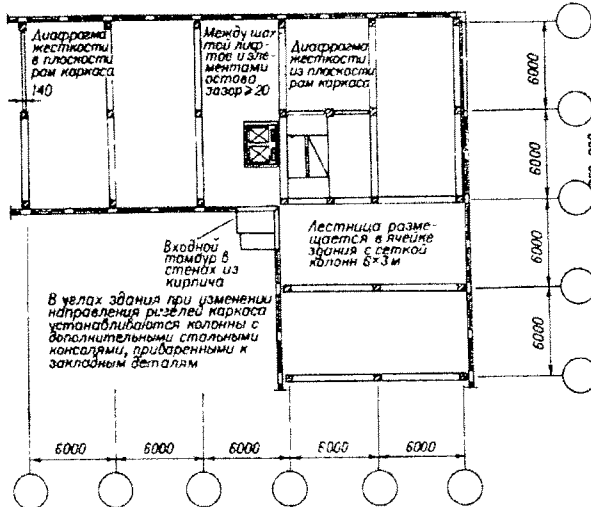
Величина
расстояния
от стержня
до стержня

МНОГОЭТАЖНЫЕ ЗДАНИЯ ПОД ПОЛЕЗНУЮ НАГРУЗКУ НА ПЕРЕКРЫТИЕ ДО $1,25 \text{ тс/м}^2$ (СЕРИЯ ИИ-04 СО СВЯЗЕВЫМ КАРКАСОМ)

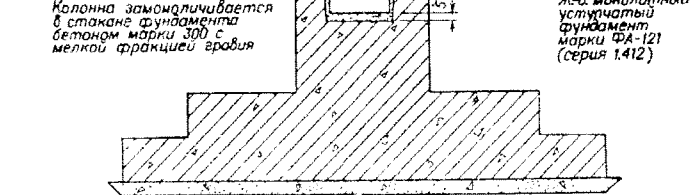
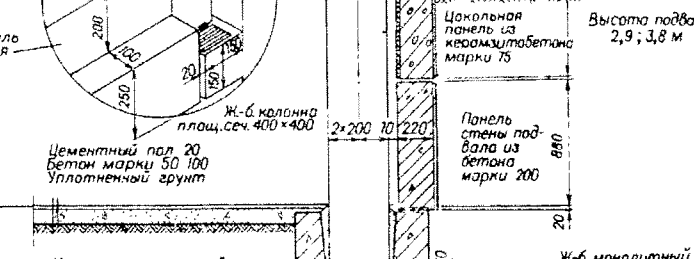
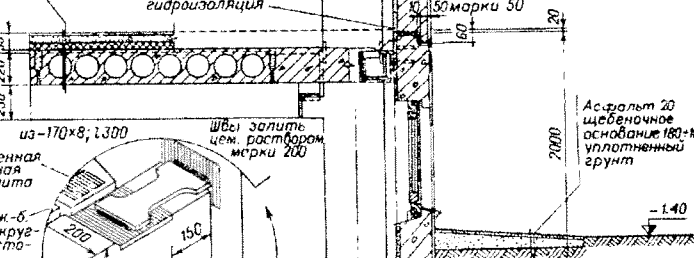
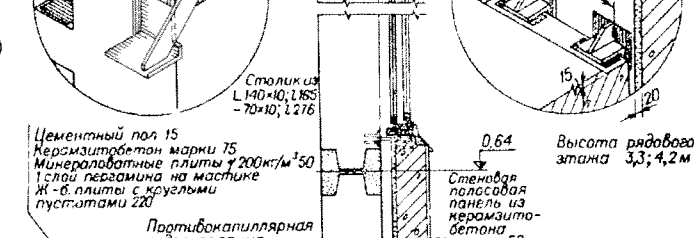
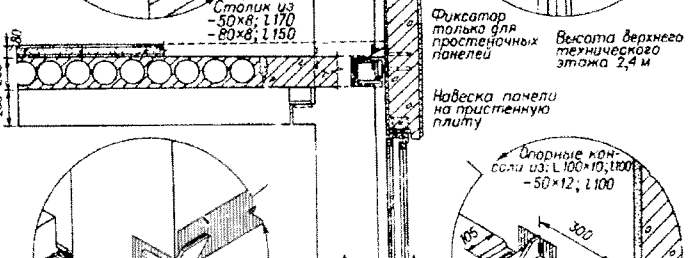
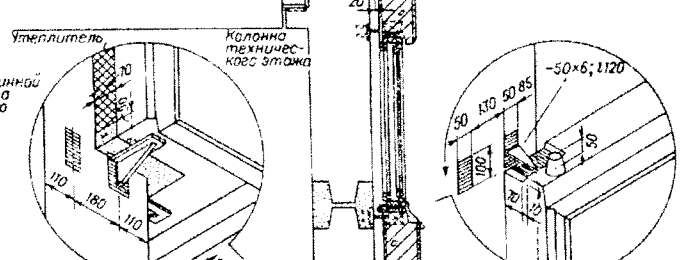
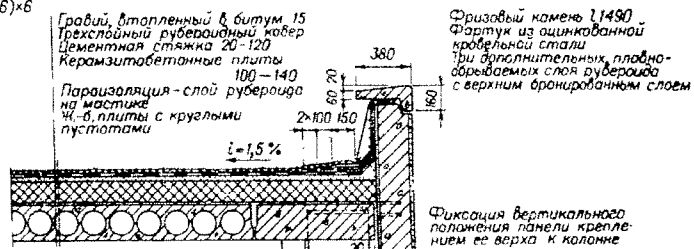
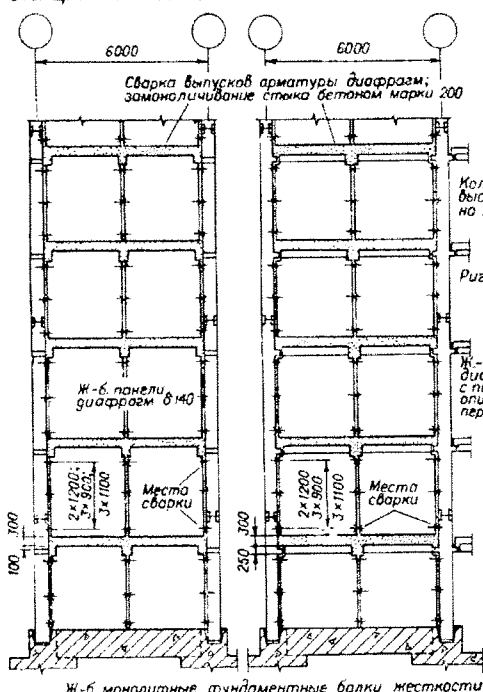
ВАРИАНТ КОМПОНОВКИ ПЛАСТИНАТОГО ЗДАНИЯ С СЕТКОЙ КОЛОНН (6+3+6)×6



ВАРИАНТ КОМПОНОВКИ УГЛОВОГО ЗДАНИЯ С СЕТКОЙ КОЛОНН (6+6)×6

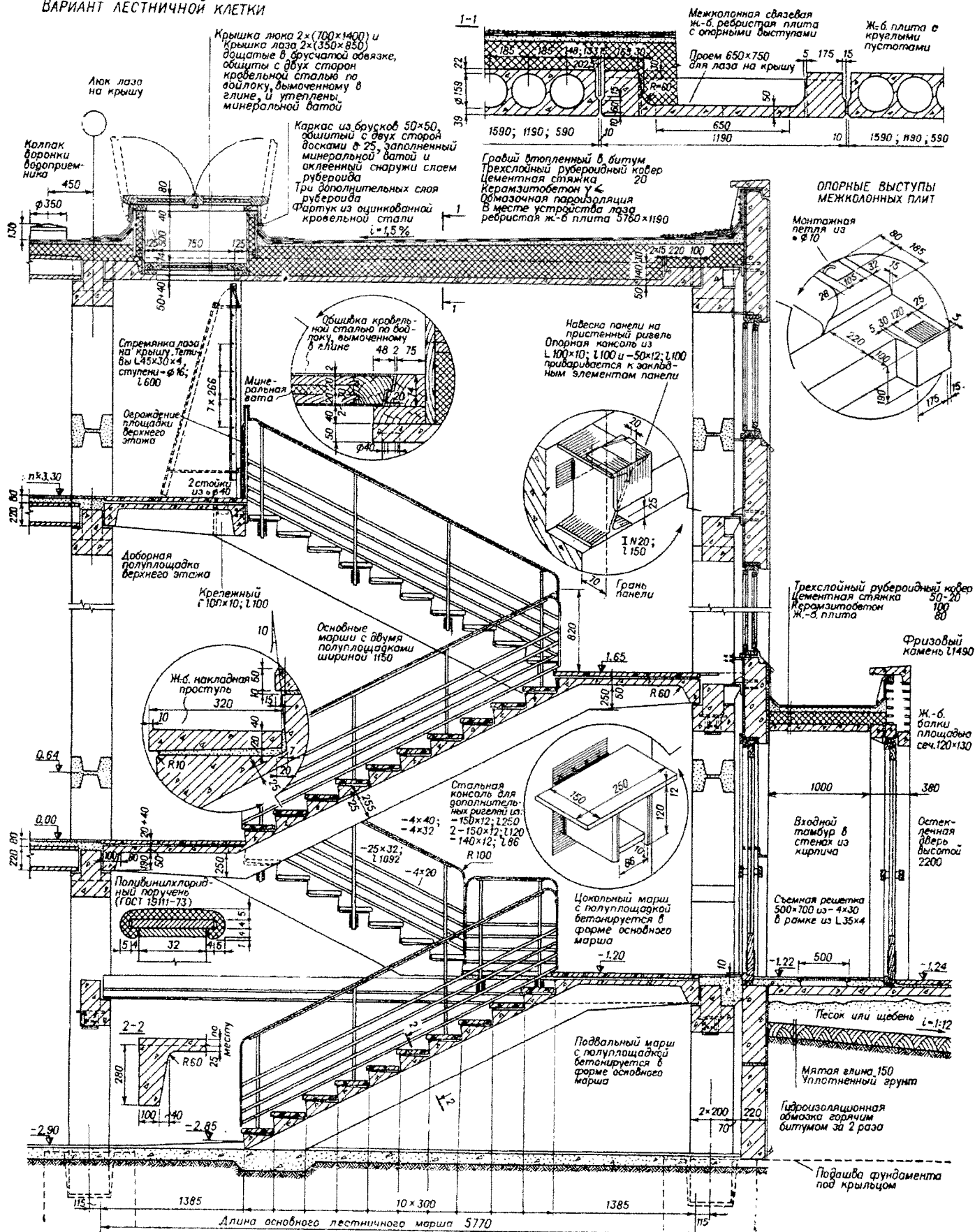


СХЕМЫ КРЕПЛЕНИЯ СКВОЗНЫХ ДИАФРАГМ ЖЕСТКОСТИ, СТОЯЩИХ ИЗ ПЛОСКОСТИ И В ПЛОСКОСТИ РАМ КАРКАСА



МНОГОЭТАЖНЫЕ ЗДАНИЯ ПОД ПОЛЕЗНУЮ НАГРУЗКУ НА ПЕРЕКРЫТИЕ ДО 125Тс/м² (СЕРИЯ ИИ-04 СО СВЯЗЕВЫМ КАРКАСОМ)

ВАРИАНТ ЛЕСТНИЧНОЙ КЛЕТКИ



средние — с обеих сторон. Средние колонны могут быть высотой в 1 и 2 этажа. Наличие средних колонн высотой в 1 этаж позволяет более гибко комбинировать этажность и высоту здания в связи с особенностями технологической схемы.

Крайние колонны одноконсольные, средние — двухконсольные. Связевые колонны — включенные в диафрагмы жесткости. Колонны, расположенные в месте перемены направления ригелей и в углах лестничных клеток, имеют закладные детали для сварки с панелями стенок жесткости и для приварки дополнительных консолей.

Для удобства ведения работ плоский безметалльный стык колонн располагается на 640 мм выше уровня пола перекрытия. Он осуществляется в ванной сваркой оголенных подрезкой бетона выпусков рабочей арматуры. Затем шов, проходящий по периметру центровочных выступов, зачеканивается цементно-песчаным раствором марки 300. Сваренные стержни соединяются монтажными хомутами из стали Ø8—10 мм. Подрезки заполняются бетоном марки 200.

Колонны соединяются с ригелем стыками со скрытой консолью. Ригели высотой 450 мм таврового сечения, с одной или двумя полками для опирания плит перекрытий, лестничных маршей и аналогичных элементов. Длина ригелей на 440 мм (340 мм при высоте зданий до 5 этажей) короче пролета, равного 6; 4,5 и 3 м. К закладным элементам колонны ригель приваривается в уровне верха консоли и верха ригеля. Верхняя сварка осуществляется швом «встык» при помощи упирающейся в закладной элемент колонны монтажной стальной «рыбки» («рыбка» поставляется вместе с ригелем). Затем швы заливаются цементным раствором марки 200.

Железобетонные панели стенок жесткости толщиной 140 мм, сплошные и с проемами, с одной или двумя полками для опирания перекрытий применяются при диафрагмах в плоскости рам каркаса. Панели предусмотрены для установки в пролетах трех размеров при трех вариантах высоты этажей. В связи с ограничением в массе монтажного элемента стенки жесткости для шестиметровых пролетов собираются из двух панелей. При диафрагмах «из плоскости» рам каркаса горизонтальный стык панелей располагается в прорези полки ребристых межколонных связевых плит.

По положению в перекрытии плиты подразделяются на рядовые — с круглыми пустотами, номинальной шириной 0,6; 1,2 и 1,6 м; связевые — ребристые, сплошные и с круглыми пустотами номинальной шириной 1 и 1,2 м; пристенные — сплошные, номинальной шириной 0,8 м. Длина плит на 240 мм короче шага рам, равного 6 и 3 м, высота — 220 мм.

Связевые и пристенные плиты связывают между собой колонны в перпендикулярном ригелям направлении. Ребристые связевые плиты устанавливаются в случае необходимости устройства отверстий для пропуска сквозных диафрагм жесткости, технологического оборудования и т. п. Связевые плиты опираются на полки ригелей двумя опорными выступами. В последнем варианте применяются многопустотные плиты — рядовые шириной 1,2 и 1,5 м и связевые и пристенные шириной 1,5 м. Раскладка плит значительно упрощена.

Жесткость диска перекрытия обеспечивается сваркой опорных выступов связевых и пристенных плит и замоноличиванием швов с растеклыми шпонками между всеми плитами.

Наружные панельные стены выполняются в системе полосовой разрезки из поясных и простеночных панелей. Низ поясной панели всегда располагается на 0,6 м ниже, а верх, исходя из освещенности рабочего места, желательно расположить на 0,9 м выше уровня чистого пола примыкающего к ней перекрытия. Таким образом, основная номинальная высота поясной панели определяется в 1,5 м. Соответственно высоте этажей высота оконных блоков определяется в 1,8; 2,1; 2,7 м. Ширина оконных блоков по ГОСТ 11214—65 обусловила две ширины простеночных панелей — 0,3 и 0,6 м. Они могут быть установлены против колонн и в середине шага. Возможно применение других типов оконных заполнений, рассчитанных на ленточное остекление.

В показанном варианте проекта керамзитобетонные поясные панели навешиваются на пристенные плиты перекрытий. Эти панели снабжены поверху фиксаторами для простеночных панелей. При ленточном остеклении фиксаторы срубаются. Во внутренних углах зданий поясные панели соответственно укорачиваются и обрезаются под углом 45°.

Панели наружных стен могут быть выполнены и из других материалов, например из ячеистых бетонов или многослойной конструкции с эффективным утеплителем. Выбор той или иной конструкции связан с возможностями местной строительной индустрии. В последнем варианте стеновые панели навешиваются непосредственно на колонны каркаса. Принятая система навески позволяет применять стеновые панели промышленных зданий, аналогичные выполняемым по чертежам серии 1.432, и разгружает пристенные плиты перекрытий.

Цокольные панели выполняются из керамзитобетона повышенной прочности. Панели подземной части толщиной 220 мм формируются из конструктивного бетона и рассчитаны на восприятие давления грунта.

Лестничные клетки или открытые лестницы располагаются в ячее сетки колонн 6 × 3 м. Гнутые лестничные марши номинальным пролетом 6 м, параллельные плитам, опираются в плоскости междуэтажных перекрытий на полки основных, а между ними — на полки дополнительных ригелей каркаса. При местном изменении направления ригелей лестничные марши могут располагаться и перпендикулярно плитам перекрытия.

Для высоты этажей 3,3 и 3,6 м лестницы двухмаршевые, при 4,2 м — трехмаршевые с поэтажными выходами в противоположных концах лестничной клетки. Цокольные и подвальные лестничные марши выполняются в форме основных маршей с вкладышами. Подвальный лестничный марш может быть набран и из отдельных ступеней, заделанных в кирпичные стены. Доборная полуплощадка верхнего этажа опирается на марш и стены лестничной клетки приваренными к ней крепежными элементами.

Конструкции лифтовых шахт, не совмещенных со стенками жесткости, должны быть отделены от каркаса и перекрытий швом шириной не менее

20 мм. Участки перекрытий, примыкающие к лифтовым шахтам, выполняются «по месту» из сборного или монолитного железобетона.

Лист 5.07. Многоэтажное здание, возводимое методом подъема этажей

Сущность метода подъема этажей заключается в замене подъемных кранов системой гидравлических подъемников, установленных на колоннах здания и поднимающих поочередно пакет забетонированных на уровне пола первого этажа плит перекрытий на проектные отметки.

Этот метод позволяет возводить индустриальным путем здания любой конфигурации, с различными по высоте этажами, с наклонными перекрытиями — пандусами, не нарушая рельефа и растительности непосредственно примыкающего участка, и проводить монтаж всех конструкций на уровне первого этажа.

В отличие от фундаментов обычных зданий, столбовые фундаменты зданий, сооружаемых методом подъема этажей, испытывают значительные горизонтальные усилия, достигающие наибольших значений при подъеме плиты покрытия. В этот период изгибающий момент в месте заделки колонн в фундаменты доходит до 10—15 тс · м. Стенки стакана и заделка колонны усиливаются для восприятия максимального момента. Конструктивно это усиление выполняется путем увеличения глубины заделки колонны и формования поверхности стакана и заделываемой части колонны с кольцевыми горизонтальными бороздами для образования бетонной шпонки. В большинстве случаев горизонтальные нагрузки передаются на жесткие стволы лестничных клеток, возводимые в скользящей опалубке.

Колонны устанавливаются с нанизанной на них по числу поднимаемых перекрытий пачкой стальных воротников (подъемных колец) и укрепленными на оголовках адапгерами — приспособлениями для крепления гидравлических подъемников и системы монтажных связей.

Некоторая неточность расположения колонн в плане здания не имеет значения для подъема бетонированных на месте плит; малейшее же отступление от отвесности вызывает перекосы и препятствует плавному подъему перекрытий. Отвесность установки колонн подвергается инструментальной проверке. В процессе установки оголовки колонн развязываются системой крестовых горизонтальных стальных связей, рассчитанной по углам здания консольно закрепленными растяжками, не мешающими подъему плит.

В период монтажа колонны работают как отдельно стоящие, шарнирно закрепленные поверху системой монтажных связей, а после приварки плит перекрытий — как стойки рам. Жесткость рамных узлов обеспечивается сваркой на стальных накладках. В первом случае изгибающие моменты от ветровой нагрузки имеют наибольшее значение. Предельная высота колонны по условиям гибкости равна $30\alpha : 0,7$, где α — наименьший размер сечения. При ширине сечения 0,4 м она составляет 17 м.

При возведении зданий, превышающих предельную гибкость колонн, производятся временное закрепление поднимаемых плит, наращивание колонн и перестановка гидродъемников.

В зарубежной практике при возведении зданий методом подъема этажей применялись стальные колонны трубчатого и двутаврового сечения.

Воротники служат для крепления винтовых тяг к поднимаемым плитам перекрытия, являются втулкой, скользящей по колонне в период подъема, и элементом монтажного и постоянного крепления плиты. Они изготавливаются в виде жестких стальных втулок, нанизываются на колонны и свариваются перед бетонированием с рабочей арматурой плит.

Замки воротников — точенные детали с совмещенными отверстиями различных диаметров — позволяют пропускать винтовые тяги сквозь установленные верхние плиты и закреплять их захватные гайки в поднимаемой плите.

Для свободного скольжения предусматривается зазор между втулкой и колонной 5—8 мм. Монтажное крепление перекрытия осуществляется на закладном стальном стержне, заведенном в отверстие поэтажной стальной обоймы колонны. Жесткость рамного узла после подъема обеспечивается сваркой указанных элементов посредством расположенных сверху и снизу коротышей из стальных уголков.

Плиты проектируются с двух- и трехметровыми консолями по периметру секции здания. Консоли служат для выравнивания пролетных и опорных моментов в плите и уменьшения их в колонне, размещения воротников и образования деформационных и монтажных швов. Расстояние между колоннами выбирается в пределах 6—12 м. При пролетах более 8 м плиты перекрытий кессонируются.

Кессоны длиной до 1,2 м образуются раскладкой коробок. При потребности в гладких потолках применяются вкладыши из легких бетонов.

Перед бетонированием пакета плит производится обратная засыпка фундаментов, уплотнение грунта и устройство пола первого этажа. Над полом первого этажа и каждой плитой после схватывания бетона укладывается разделительный слой из парафина и промасленной бумаги.

Армирование плит производится вязаными каркасами из арматуры периодического профиля и сварными сетками. В зарубежной практике применяется предварительное напряжение арматуры с натяжением на поддон, значительно снижающее расход стали.

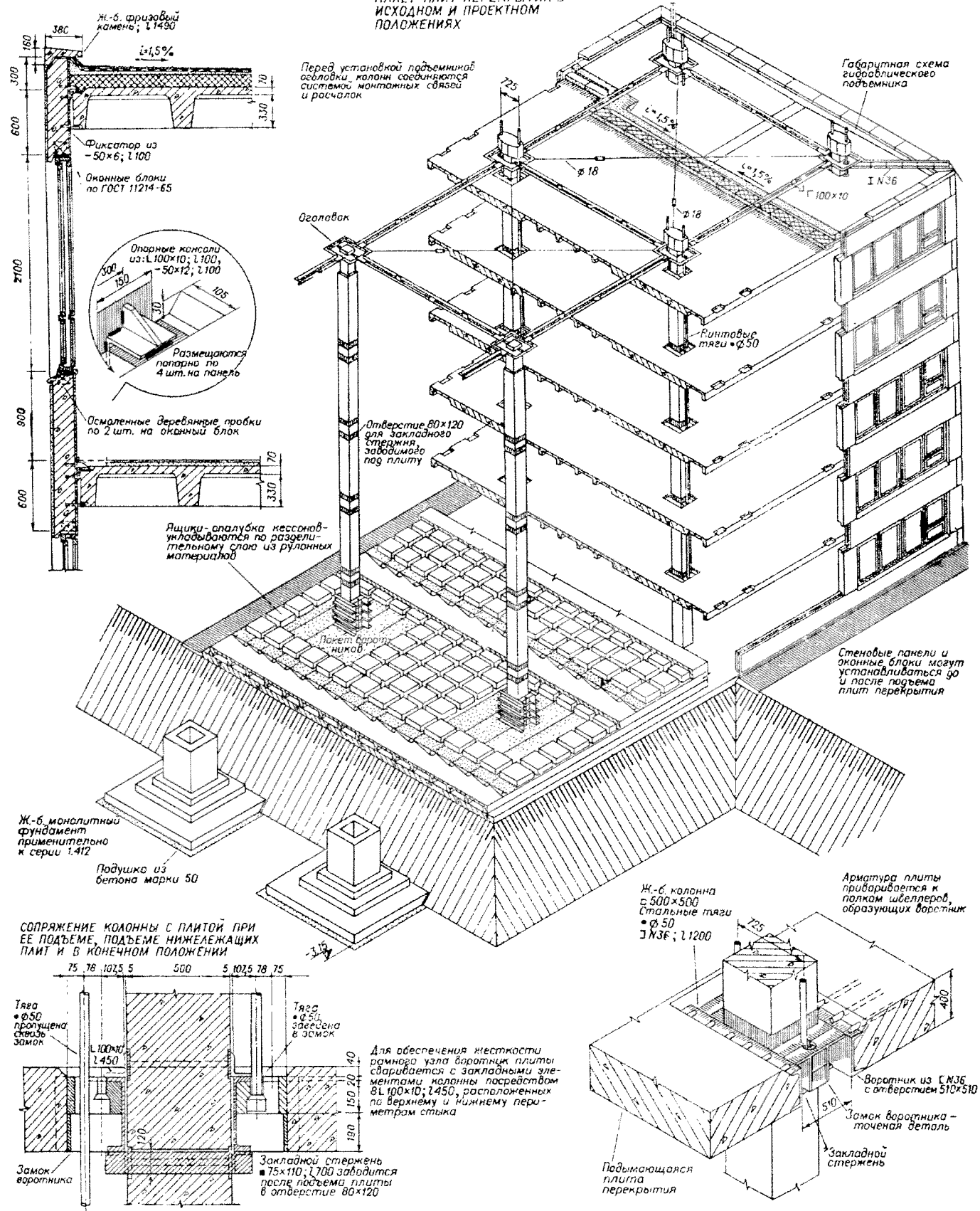
Одновременно монтируется система гидравлических подъемников. Средняя скорость подъема перекрытий 2,5 м/ч. Устройство рулонной кровли и монтаж стен могут производиться перед подъемом плит. Конструкция и крепление стеновых панелей аналогичны приведенным на листах 5.04—5.06.

Лестницы из железобетонных маршей, опирающихся непосредственно на плиты перекрытий, располагаются в специальных проемах. В большинстве случаев шахты лифтов и лестничных клеток возводятся для увеличения устойчивости здания.

Пандусы, предназначенные в гаражах и складах для въезда автомашин на верхние этажи, выполняются как отдельные секции плит перекрытия, бетонированные, поднимаемые и закрепляемые в наклонном положении. В сочетании с горизонтальными участками перекрытий они также увеличивают пространственную жесткость каркаса.

МНОГОЭТАЖНОЕ ЗДАНИЕ, ВОЗВОДИМОЕ МЕТОДОМ ПОДЪЕМА ЭТАЖЕЙ, ПОД ПОЛЕЗНУЮ НАГРУЗКУ НА ПЕРЕКРЫТИЕ ДО 0,5 ТС/М²

ПАКЕТ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЙ В
ИСХОДНОМ И ПРОЕКТНОМ
ПОЛОЖЕНИЯХ





Надежно обеспечивая общую устойчивость здания, включая антисейсмические требования, метод подъема этажей допускает свободную расстановку колонн, проходящих сквозь забетонированные на месте плиты. В промышленных зданиях эта конструктивная особенность позволяет производить выбор величины пролета, шага и высоты этажа наиболее экономично, соотносясь в основном с условиями размещения технологического оборудования.

Лист 5.08. Многоэтажное здание с межферменными этажами

Укрупненная сетка колонн позволяет более гибко размещать оборудование, увеличивая интенсивность использования площадей. Например, при переходе от пролета 6 м к пролету 12 м вместимость оборудования увеличивается на 8—10%.

В многоэтажных зданиях укрупненная сетка 6×12 ; 6×18 м достигается перекрытием производственных этажей безраскосными фермами. Межферменное пространство образует этажи высотой 3,6 м.

Межферменные этажи используются в обычных зданиях для размещения вспомогательных помещений — административных, бытовых, лабораторий, конструкторских бюро, вентиляционных камер и т. п.; в зданиях с повышенными требованиями к внутреннему климату, — кроме того, для прокладки различных инженерных коммуникаций, обслуживающих герметизированные производственные этажи.

Каркас рассматриваемого производственного здания состоит из колонн — крайних сечением $0,3 \times 0,6$ м и средних сечением $0,3 \times 0,8$ м, перекрытых безраскосными фермами пролетом 12 м.

Верхний этаж может быть перекрыт безраскосными железобетонными фермами пролетом 24 м и оборудован подвесным краном.

Плиты перекрытий, аналогичные рассмотренным на листах 5.01—5.03, опираются на полки поясов ферм. Сечение поясов тавровое с уступчатой поверхностью, образующей бетонную шпонку при замоноличивании швов. Арматура поясов напирягается электротермическим способом.

Продольная устойчивость каркаса обеспечивается стальными связями, устанавливаемыми поэтажно в первом по ходу монтажа шаге отсека, жесткими стыками межколонных плит и жесткостью дисков, образованных замоноличиванием перекрытий и покрытий.

Частичная неразрезанность замоноличенного настила достигается заведением в продольные швы между плитами арматурных каркасов, проходящих над поясами ферм. Поперечные швы армируются П-образными каркасами, приваренными перед монтажом к поясам ферм.

Светопрозрачные ленты стен выполнены из стекложелезобетонных панелей с открывающимися стальными фрамугами для проветривания. При соответствующем решении стыков между стекложелезобетонными панелями достигается надежная герметичность стен. Стеклоблоки обеспечивают равномерное естественное освещение рабочих мест.

Глава 6

СТЕНЫ

Лист 6.01. Железобетонные и легкобетонные панели при шаге колонн 6 м

Лист 6.02. Железобетонные и легкобетонные панели при шаге колонн 12 м

Стеновые панели предназначены для стен промышленных зданий с различным температурно-влажностным режимом. По положению в стене они подразделяются на рядовые; угловые удлиненные; перемычные, усиленные для восприятия ветровой нагрузки от оконных заполнений; подкарнизные и парапетные с дополнительными закладными элементами для крепления к покрытию и приварки карнизных плит; простеночные, устанавливаемые между отдельными оконными проемами.

По теплоизолирующим свойствам панели подразделяются на железобетонные для неотапливаемых зданий и легкобетонные для отапливаемых зданий.

В соответствии с шагом крайних колонн номинальная длина всех панелей, за исключением угловых и простеночных, принимается 6 и 12 м.

Железобетонные панели для неотапливаемых зданий с шагом колонн 6 м — плоские толщиной 70 мм, с предварительно-напряженным армирова-

нием. Номинальная высота 0,9; 1,2 и 1,8 м. Угловые панели удлиняются на 0,1 и 0,35 м соответственно при привязке стен «0» и «250».

Легкобетонные панели для отапливаемых зданий с шагом колонн 6 м — плоские, однослойные из автоклавных ячеистых бетонов марки 35 (объемная масса 700—800 кг/м³), керамзитовых аглопоритобетона марки 30 (объемная масса 900—1200 кг/м³), накрытые с обеих сторон фактурным слоем цементно-песчаного раствора толщиной 20 мм. Толщина панелей 160—300 мм, включая фактурные слои; номинальная высота 0,9; 1,2 и 1,8 м. Парапетные панели выполняются высотой только 0,9 и 1,2 м. Подкарнизные панели имеют дополнительную высоту 1,5 м. Угловые панели удлиняются привариваемыми к ним доборными угловыми блоками. Высота и толщина угловых блоков соответствуют размерам основной панели, длина равна толщине панели и величине привязки.

В зданиях высотой до 15 м с шагом крайних колонн 6 м могут быть применены крыши с наружным неорганизованным водостоком. Тогда в отапливаемых зданиях карнизы выполняются из керамзитобетонных плит с выносом 0,45 м; в

неотапливаемых зданиях — из стальных профилей, приваренных к подкарнизным панелям. Карнизный блок — подкарнизная панель и карнизная плита или стальной профиль — сваривается в зоне действия монтажного крана.

Железобетонные панели для неотапливаемых зданий с шагом колонн 12 м — ребристые, с высотой контурных ребер 300 мм и толщиной полки 30 мм. Арматура продольных ребер преднапряженная. Панели формируются из бетона марки 300, 400.

Легкобетонные панели для отапливаемых зданий с шагом колонн 12 м — плоские, однослойные, толщиной 200—300 мм, из керамзитобетона марки 75 (объемная масса 1000—1100 кг/м³ в сухом состоянии), накрытые с обеих сторон фактурным слоем цементно-песчаного раствора. Перемычечные панели усилены со стороны примыкания оконных заполнения горизонтальными ребрами.

Из принятых типоразмеров панелей могут выполняться две конструктивные схемы стены — навесная и самонесущая. Для первой характерны ленточные проемы остекления, для второй обязательны раздельные оконные проемы (см. лист 6.07).

В навесных стенах панели, расположенные над оконными проемами и внизу ярусов на глухих участках, опираются на стальные консоли, приваренные к колоннам. Высота первого яруса, в зависимости от собственной массы и несущей способности панелей, 12—24 м; высота последующих ярусов 4,8—6 м.

Нижняя панель первого яруса опирается на фундаментную балку по слою противокapиллярной гидроизоляции из цементно-песчаного раствора.

Раскладку панелей по высоте следует производить таким образом, чтобы один из горизонтальных швов располагался на 0,6 м ниже верха колонны. Этот шов разделяет панели, крепящиеся к колоннам и к конструкциям покрытия. Панели торцовой стены крепятся к стальным или железобетонным фахверковым колоннам и стойкам торцового фахверка, расположенным между основными колоннами и стеной.

Для размещения полки уголка, образующего консоль, в навесных стенах между колонной и панелями сохраняется зазор 30 мм. Все промежуточные панели ярусов связаны с колоннами или с конструкциями покрытий креплениями, допускающими небольшие перемещения стены относительно каркаса. Эти перемещения возникают в связи с летне-зимним перепадом температур наружного воздуха, неравномерной осадкой фундаментов и т. п.

Заполнение швов панельных стен, в особенности в помещениях с повышенной влажностью воздуха, осуществляется упругими синтетическими прокладками шириной 60—80 мм и герметизирующими мастиками. Толщина швов фиксируется жесткими прокладками 200 × 200 мм, размещенными по краям панели. Синтетические материалы и герметизирующие мастики компенсируют возможное изменение толщины межъярусных швов. При отсутствии синтетических материалов швы заполняются цементно-песчаным раствором. Однако в связи с работой кранов и температурными деформациями панелей цементный раствор со временем выкрашивается.

В случае применения панелей в зданиях с агрессивной средой и при относительной влажности внутреннего воздуха более 60% предусматриваются меры антикоррозионной защиты панелей и креплений. Взамен цементного раствора для внутреннего фактурного слоя панели применяется бетон марки 200 на мелком гравии. На внутренние поверхности наносится лакокрасочное покрытие. Стальные крепежные элементы и поверхности закладных деталей оцинковываются. В 12-метровых железобетонных панелях толщина полки увеличивается с 30 до 40 мм.

Лист 6.03. Сопряжения железобетонных панелей при шаге колонн 6 м

Лист 6.04. Сопряжения легкобетонных панелей при шаге колонн 6 м

Навесные панели в пределах ярусов крепятся к закладным элементам в железобетонных колоннах или непосредственно к стальным колоннам гибким стальным прутком с шайбой — фиксатором положения внутренней грани панелей. В стальных колоннах двутаврового сечения необходимая для крепления плоскость образуется приваренными к полкам уголками. Гибкость прутка допускает небольшие вертикальные перемещения панелей относительно каркаса.

При непосредственном примыкании элементов покрытия к стенам (надпорные стойки ферм, опорные грани железобетонных балок и т. п.) конструкция крепления панелей аналогична указанной выше. При разрыве между элементами покрытия и стеной на величину привязки к прутку приваривается жесткий посредник из уголка.

Парапетные панели и карнизные плиты могут быть связаны с плитами покрытия и посредством сцепа из крюка и петли, выполненных из арматурной стали. Доборные железобетонные плиты, перекрывающие образуемый величиной привязки разрыв, опираются на полку сквозного уголка, пристрелянного к парапетной панели, или ложатся на карнизные плиты.

Опорные консоли из уголков, привариваемые к колоннам на уровне надоконных и межъярусных швов, подразделяются на раздельные (марка РК) с диафрагмой, попадающей в шов между панелями, и транзитные (марка ТК) — без диафрагмы. Транзитные консоли устанавливаются на колоннах, смещенных с оси здания у торцовой стены и у поперечных деформационных швов.

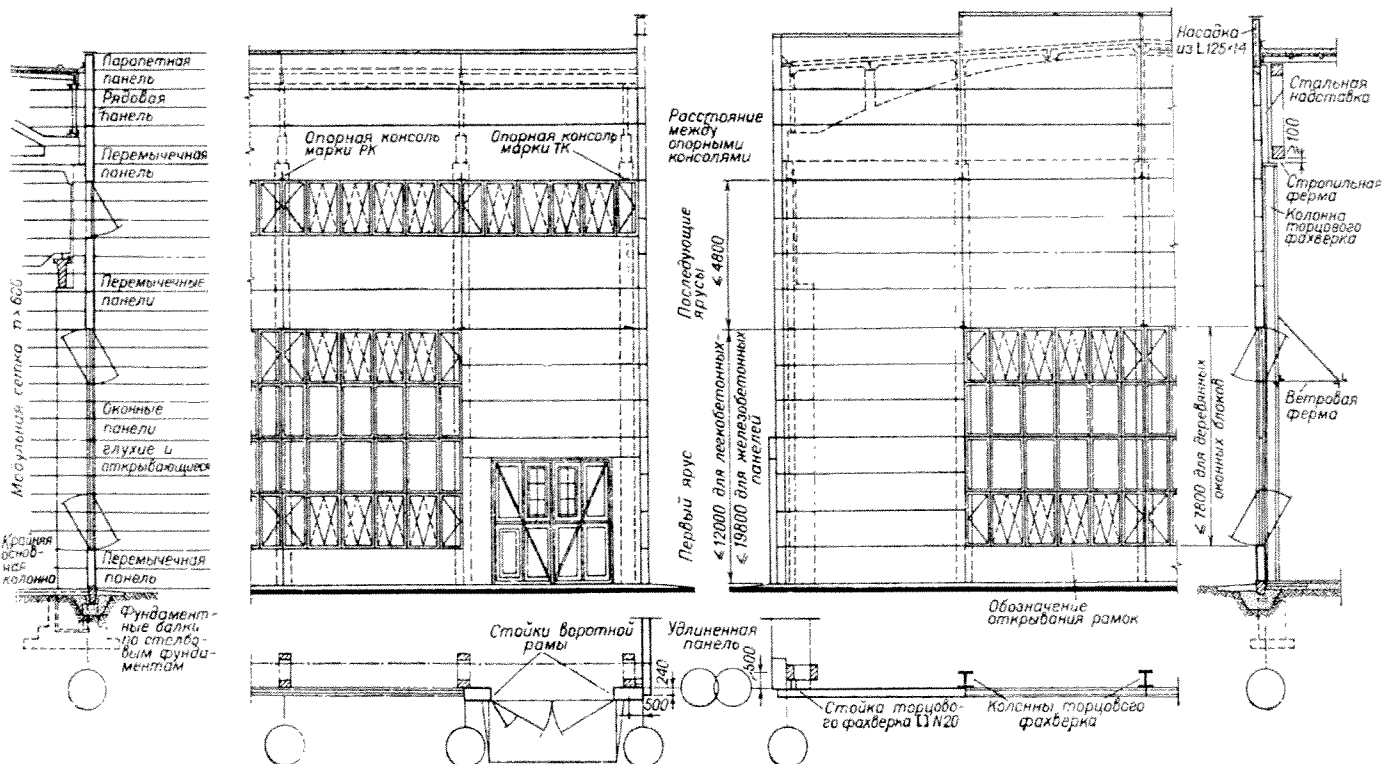
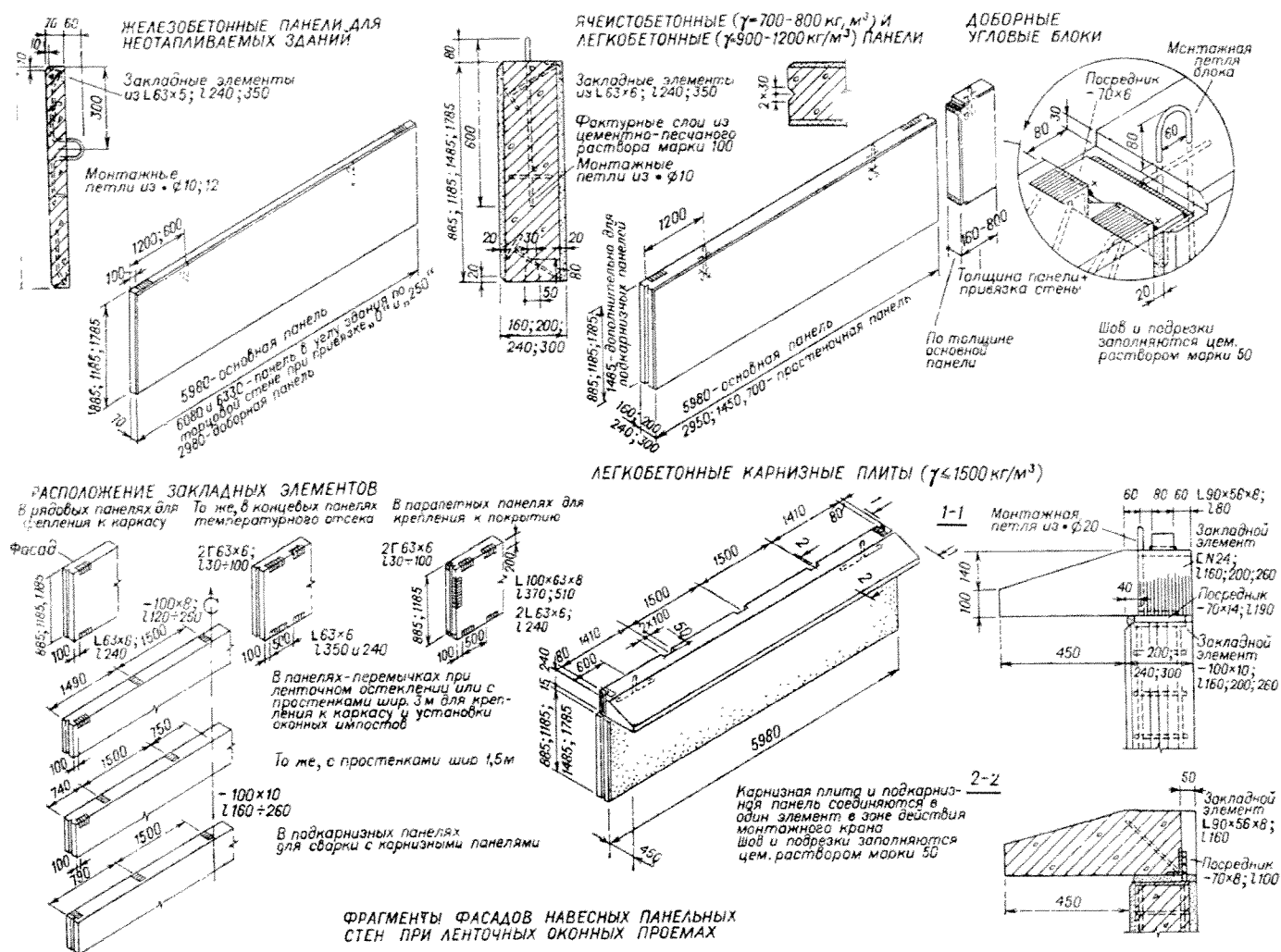
Внедряемые в настоящее время в практику сопряжения панелей с железобетонными колоннами без монтажной сварки показаны на листах 3.03; 3.04.

Лист 6.05. Сопряжения железобетонных панелей при шаге колонн 12 м

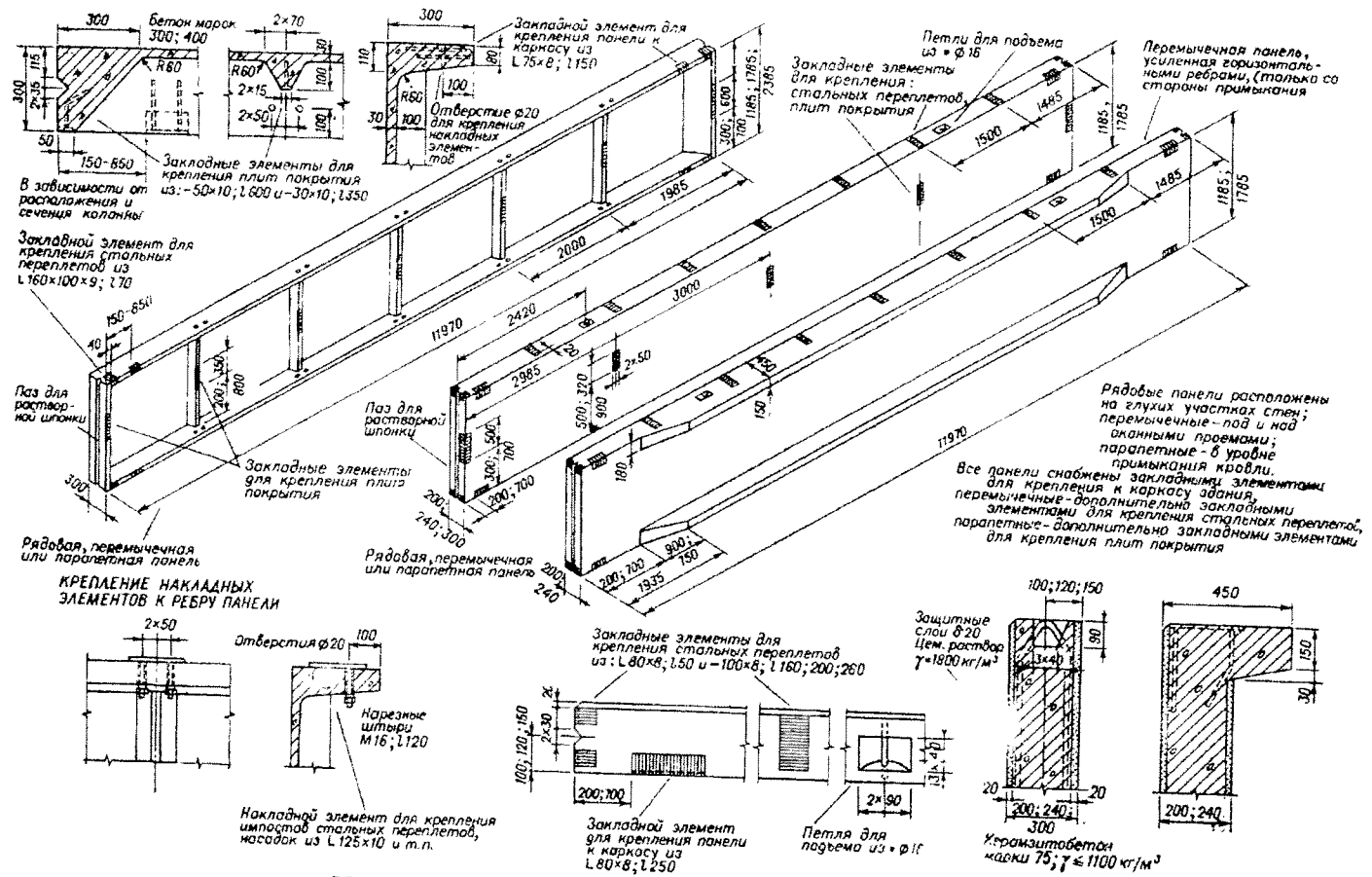
Лист 6.06. Сопряжения легкобетонных панелей при шаге колонн 12 м

В связи с большой массой панелей опорные консоли выполняются из уголков усиленного профиля. Крепление панелей в пределах яруса к каркасу здания образуется соединением из двух уголков, допускающим температурно-осадочные деформации в вертикальной плоскости.

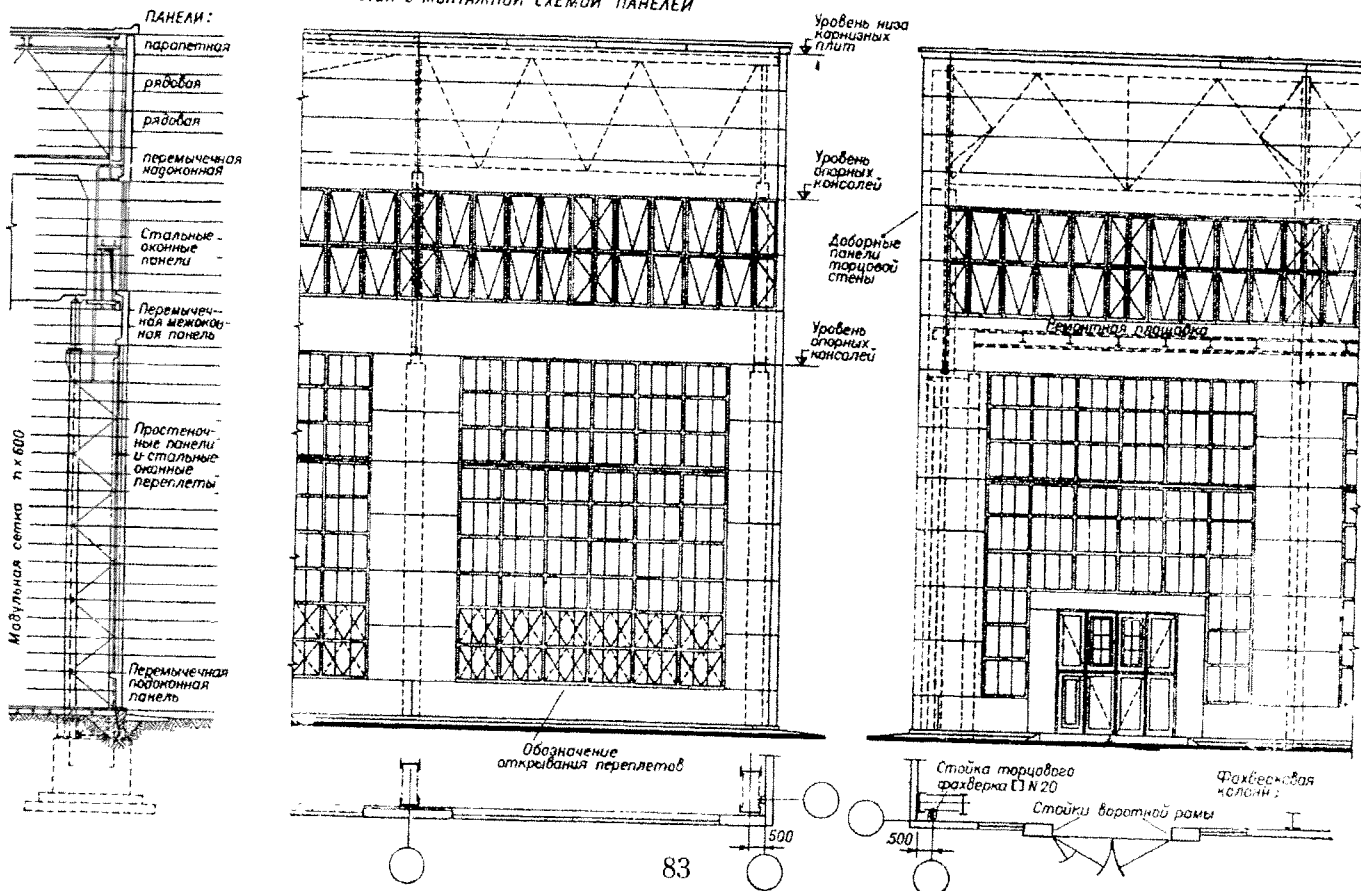
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ, ЯЧЕЙСТОБЕТОННЫЕ И ЛЕГКОБЕТОННЫЕ СТЕНОВЫЕ ПАНЕЛИ ПРИ ШАГЕ КОЛОНН 6М (СЕРИЯ 1.432-5)



СТЕНОВЫЕ ПАНЕЛИ ПРИ ШАГЕ КОЛОНН 12М ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ (СЕРИЯ СТ-02-19/68) И КЕРАМЗИТОБЕТОННЫЕ (СЕРИЯ 1.432-3)

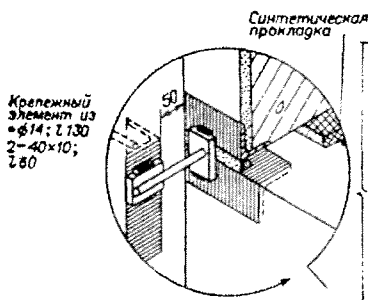


ФРАГМЕНТЫ ФАСАДОВ ПРОДОЛЬНОЙ И ТОРЦОВОЙ СТЕН С МОНТАЖНОЙ СХЕМОЙ ПАНЕЛЕЙ

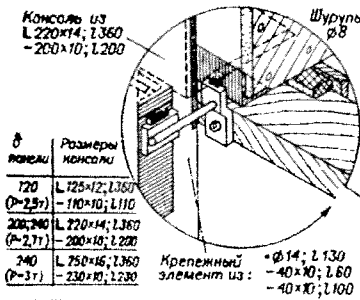




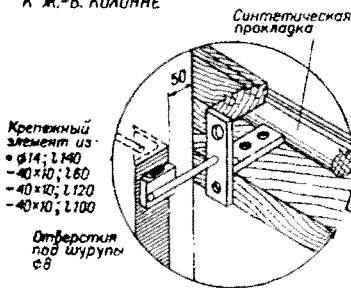
КРЕПЛЕНИЕ ПАНЕЛЕЙ К Ж.-Б. КОЛОННЕ



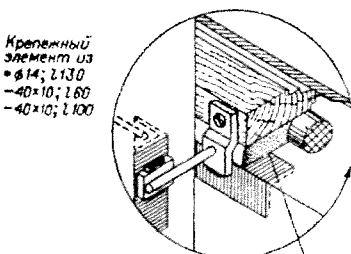
КРЕПЛЕНИЕ ПЕРЕМЫЧНОЙ ПАНЕЛИ И ОКОННОГО БЛОКА К Ж.-Б. КОЛОННЕ



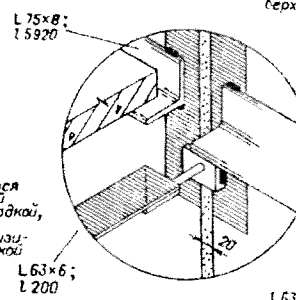
КРЕПЛЕНИЕ ОКОННЫХ БАЛОКОВ К Ж.-Б. КОЛОННЕ



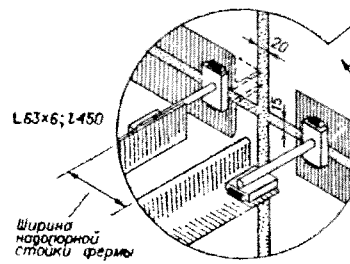
КРЕПЛЕНИЕ ОКОННОГО БЛОКА И ПЕРЕМЫЧНОЙ ПАНЕЛИ К Ж.-Б. КОЛОННЕ



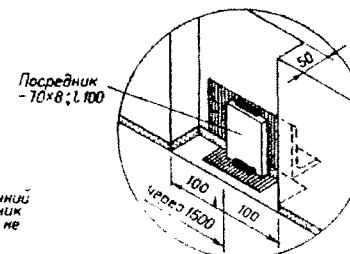
КРЕПЛЕНИЕ ПАРАПЕТНЫХ ПАНЕЛЕЙ К ПЛИТАМ ПОКРЫТИЯ



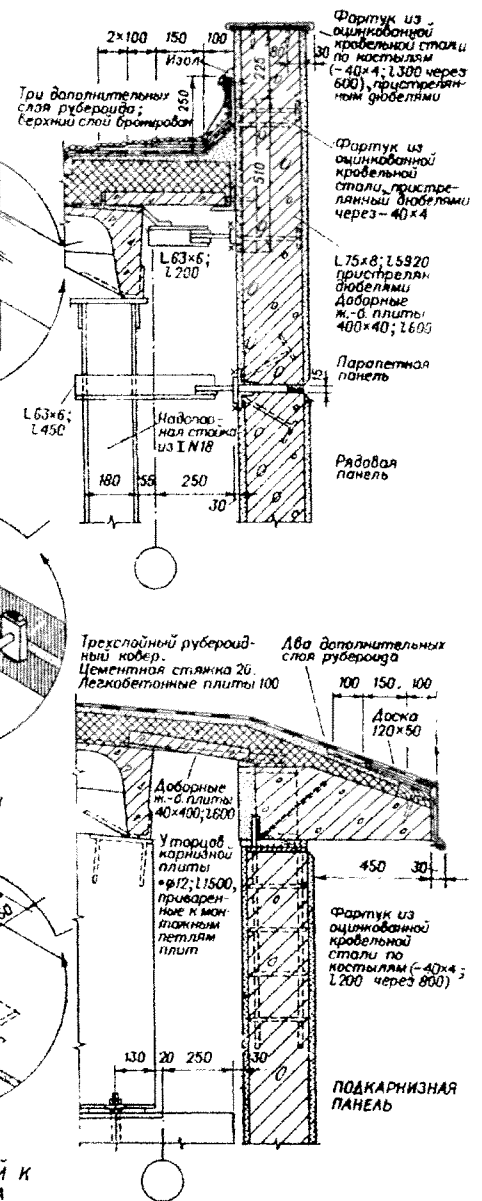
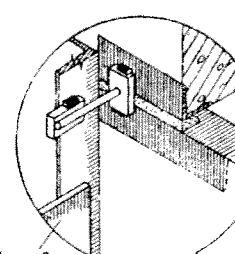
КРЕПЛЕНИЕ ПАНЕЛЕЙ К СТРОПИЛЬНОЙ ФЕРМЕ



КРЕПЛЕНИЕ КАРНИЗНОЙ ПАНТИ К ПОДКАРНИЗНОЙ ПАНЕЛИ

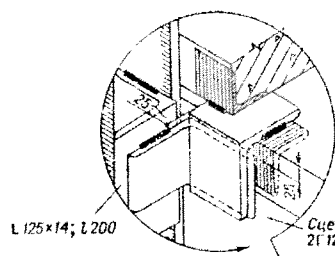


КРЕПЛЕНИЕ УГЛОВЫХ ПАНЕЛЕЙ К СТОЙКЕ ТОРЦОВОГО ФАХВЕРКА

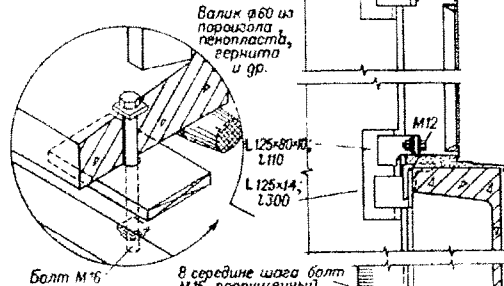


СОПРЯЖЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СТЕНОВЫХ ПАНЕЛЕЙ ПРИ ШАГЕ КОЛОНН 12 М (ПО СЕРИИ СТ-02-19/68)

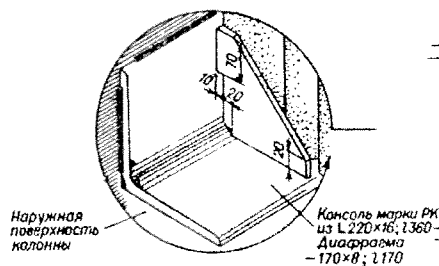
КРЕПЛЕНИЕ ПАНЕЛЕЙ К I



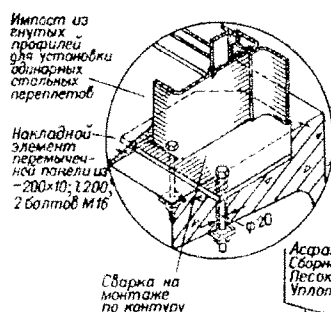
СБАЛИВАНИЕ ПАНЕЛЕЙ И ЗАПОЛНЕНИЕ ШВОВ



НАВЕСКА ПАНЕЛЕЙ НА КОЛОННУ



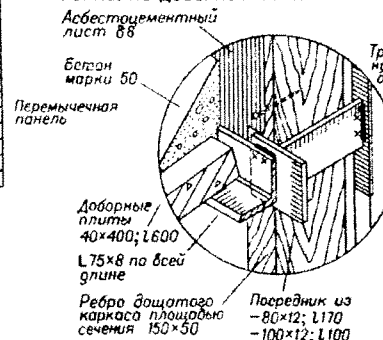
КРЕПЛЕНИЕ ОКОННОГО ИМПОСТА К ПАНЕЛИ



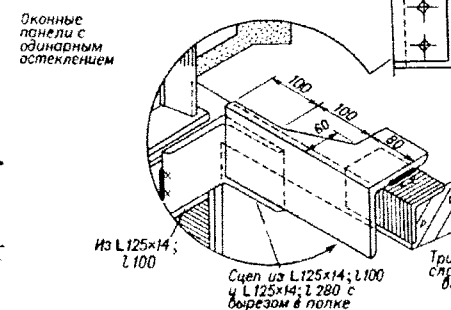
Оформление для анкеровки фундаментной балки

Подливка опрелем плиты

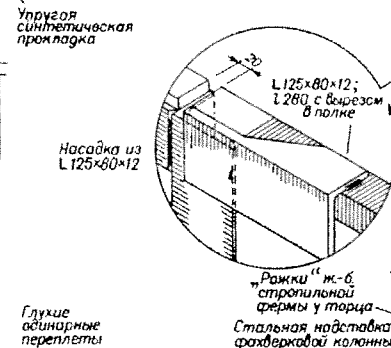
КРЕПЛЕНИЕ ДОБОРНЫХ ПЛИТ



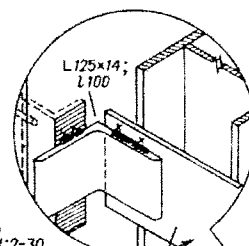
КРЕПЛЕНИЕ ПАНЕЛЕЙ К I С УЗКОЙ ПОЛКОЙ



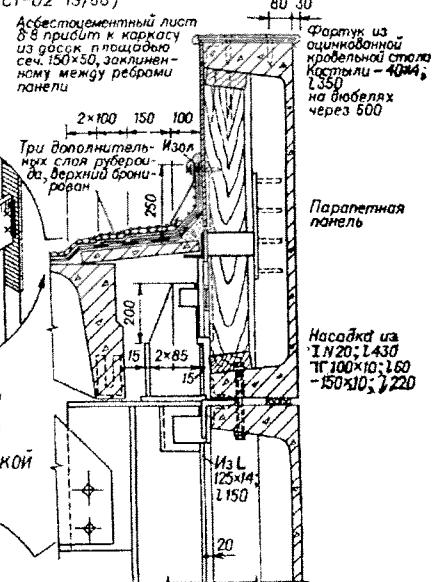
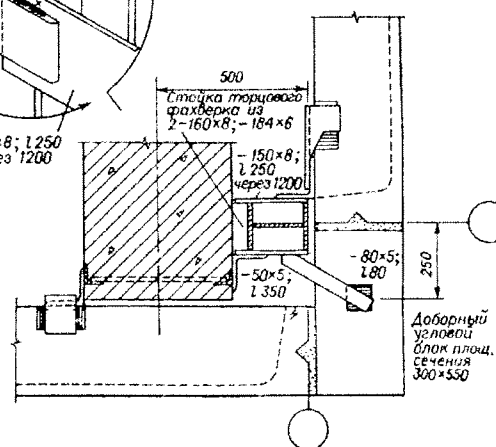
КРЕПЛЕНИЕ 6-МЕТРОВОЙ ПАНЕЛИ К НАСАДКЕ



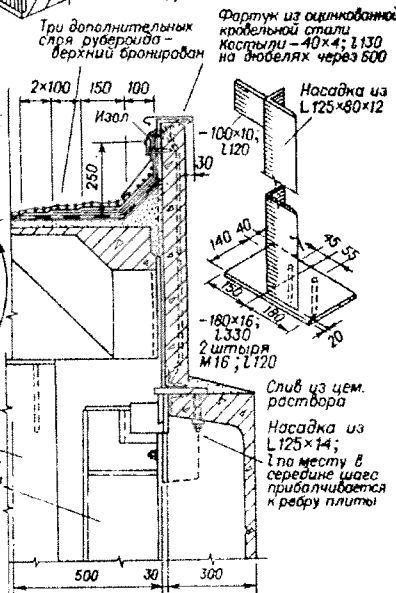
КРЕПЛЕНИЕ СТОЙКИ К КОЛОННЕ



УГОЛ ЗДАНИЯ ПРИ ПРИВЯЗКЕ „250“



ТОРЦОВЫЙ ПАРАПЕТ КОМБИНИРОВАННЫЙ С ПАНЕЛЯМИ ДЛИНОЙ 6 М





Уголок «упор» 125×14 , длиной 100 мм приваривается на 25 мм ниже шва, с выступом на 30 мм относительно наружной грани колонны, к закладным элементам железобетонной колонны или к такому же уголку длиной 200 мм, приваренному к полке стальной колонны двутаврового сечения. 30-миллиметровый выступ уголка-упора фиксирует необходимый зазор. Панель при установке поджимается монтажными приспособлениями к упорам. Затем к закладным уголкам в верхней грани панели привариваются образующие сноп «крюки» — также уголки 125×14 , длиной 100 мм. При заполнении швов синтетическими прокладками закладные уголки в нижней грани панелей привариваются к крюкам нижнего ряда. Эта сварка фиксирует вертикальную плоскость стены.

Если место крепления панелей смещается за пределы закладных уголков, например у угловых стоек торцового фахверка, то привариваемая к ним полка крюка развивается и снабжается отверстием для монтажного шва.

В креплениях панелей к конструкциям покрытия сохраняется описанная система свободного сцепа, но длина упора развивается на величину привязки дополнительным уголком. При креплении парапетной панели к плитам покрытия упор может быть заменен петлей из стержня диаметром 16 мм, а крюк или скоба свариваются из коротышей стержня диаметром 20—24 мм. Крепление парапетных панелей к стальным насадкам выполняется на крюках из уголков с развитыми полками, заводимыми за полку насадки или приваренную к ней планку.

Отверстия в продольных ребрах железобетонных панелей используются для болтовых соединений в середине шага и для крепления пластин, к которым привариваются вертикальные импосты оконных заполнений. В продольных ребрах керамзитобетонных панелей в этих же целях предусмотрены закладные элементы.

Лист 6.07. Сопряжения легкобетонных панелей в самонесущих стенах

Самонесущие стены, гарантированные своей конструктивной схемой от раскрытия швов, применяются при повышенной влажности, агрессивной среде и необходимости герметизации ограниченных ими помещений.

Поясные панели самонесущих стен опираются на простеночные длиной 3; 1,5 м, а у деформационных швов или торца здания — 0,7 м. Простеночные панели длиной 3 и 1,5 м соосны колоннам и разделяют оконные проемы длиной 3 и 4,5 м. Минимальная толщина панелей в самонесущих стенах 0,2 м.

Крепления панелей к каркасу здания выполняются из стального прутка с фиксирующей шайбой аналогично приведенным на листах 6.03; 6.04. В зданиях с улучшенной отделкой помещений могут применяться скрытые крепления панелей. Они размещаются в щели между колонной и панелью, расширенной до 40 мм, и состоят из скобы, приваренной к колонне, крюка, приваренного к панели и заводимого за скобу, и штыря, приваренного к нижней и верхней панелям и замыкающего крепление.

Лист 6.08. Железобетонные трехслойные панели при шаге колонн 6 м

Железобетонные трехслойные панели обладают повышенной прочностью и теплоустойчивостью по сравнению с легкобетонными однослойными панелями. Они применяются преимущественно в самонесущих стенах зданий, расположенных в суровых климатических условиях.

Номинальная длина рядовых панелей 6 м, высота 1,2 и 1,8 м, толщина 0,25 м. Межколонные простенки монтируются из панелей номинальной длиной 1,5 и 0,75 м. Углы зданий ограждаются вертикальными угловыми блоками и доборными панелями высотой 5,4 м. Номинальная длина доборных панелей обусловлена величиной привязки основных колонн.

Трехслойная панель состоит из железобетонных слоев, обжимающих внутренний слой пенополистирола. При необходимости пароизоляции панель со стороны помещения накрывается закладываемым в форму профилированным полиэтиленовым листом. Внутренний слой железобетона толщиной 70 мм — несущий. Он воспринимает собственную массу стены и ветровые нагрузки. Наружный слой железобетона — ограждающий: защищает пенополистирол от атмосферных воздействий.

Внутренний слой железобетона армирован аналогично железобетонным панелям для стен неотапливаемых зданий (серия 1.432—5). Он изготавливается из бетона марки 300. Наружный слой армируется сварной сеткой и формируется из бетона марки 200. Угловые блоки, состоящие из одного наружного слоя, также формируются из бетона марки 200.

Наружный слой железобетона крепится к внутреннему железобетонному слою посредством гибких стержней — подвесок, распорок и подкосов. Подвески и распорки включаются в плоские каркасы, подкосы устанавливаются в виде отдельных стержней.

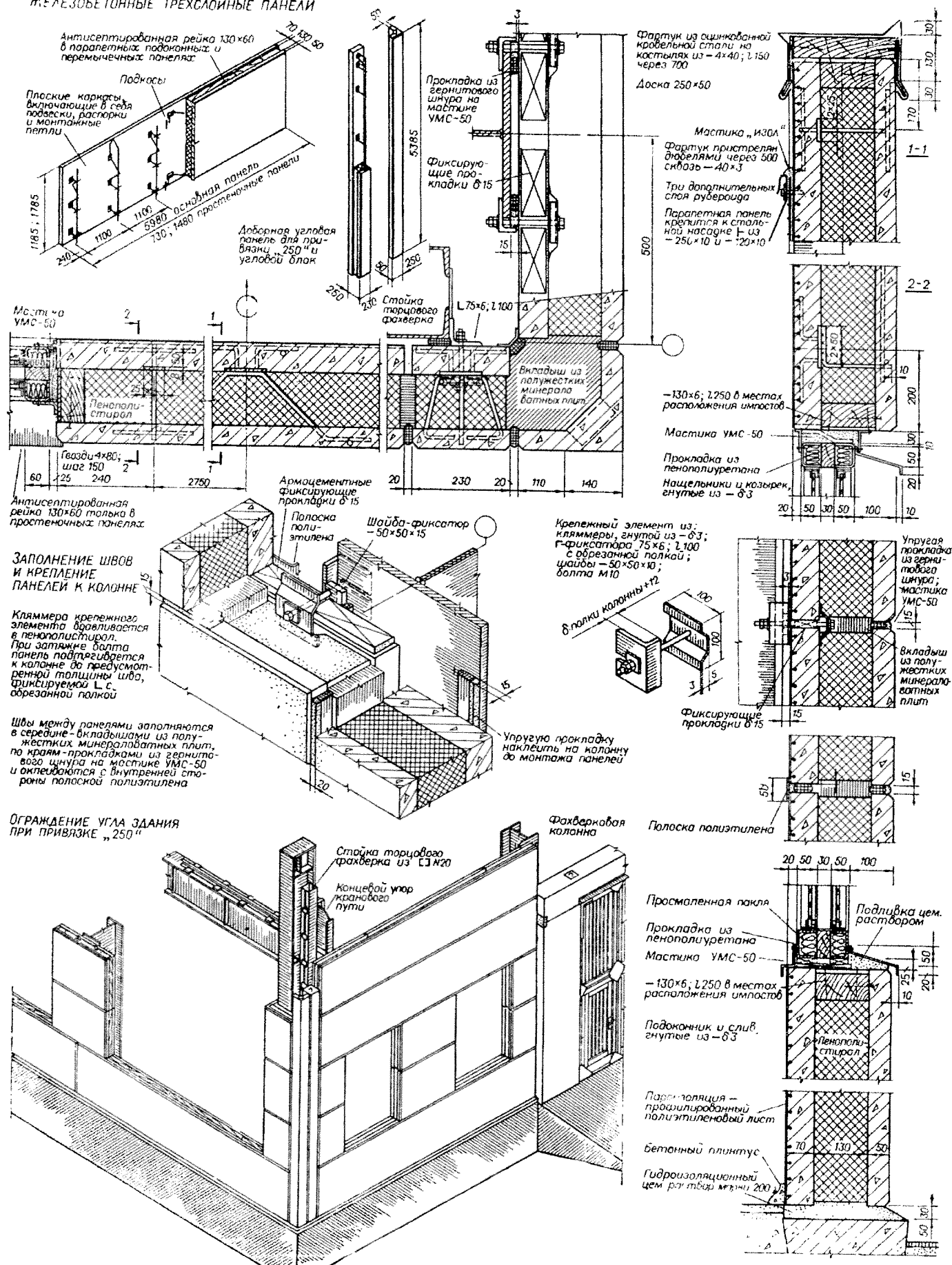
В парапетных, перемычных, подоконных и простеночных панелях в утеплитель закладывается антисептированная рейка площадью сечения 130×60 мм, используемая для крепления примыкающих конструкций.

Подвеска панели к каркасу выполняется на гибких крепежных элементах. Они состоят из пружинящей клеммеры, вдавливаемой в пенополистирол, стяжного болта и фигурной шайбы. Клеммера упирается в несущий слой железобетона и подтягивается болтом к колонне. Необходимый зазор между трехслойной панелью и полкой колонны фиксируется захватывающей полку фигурной шайбой с шайбой-фиксатором или другим аналогичным образом.

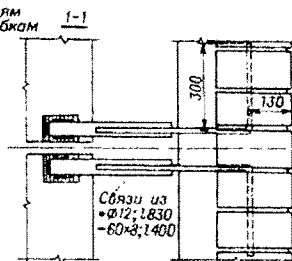
Швы между панелями заполняются: в середине — вкладышами из полужестких минераловатных плит, по краям — прокладками из гернитового шнура на водостойкой мастике и оклеиваются в помещении полоской полиэтилена. Зазоры между панелями и колоннами также заделываются прокладками из гернитового шнура на водостойкой мастике.

При изготовлении панели форма с наружным слоем бетона посыпается равномерным, дозированным слоем гранул полистирола и накрывается внутренней железобетонной плитой с приваренным

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ТРЕХСЛОЙНЫЕ ПАНЕЛИ

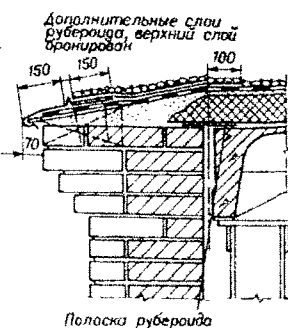


Фартук из оцинкованной кровельной стали по костылям ($-40 \times 4; 1120$), прибитым к пробкам $80 \times 120 \times 120$; через 780



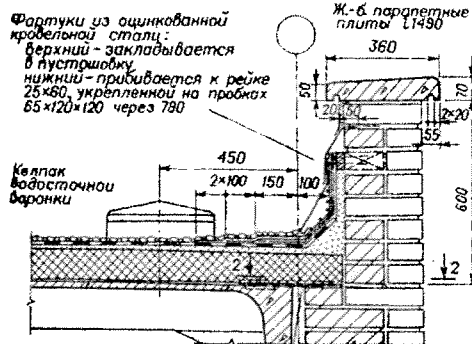
КАРНИЗ

Свес из оцинкованной
красильной стали
по костылям,
прибитым к пробкам
65x100x250; через 780

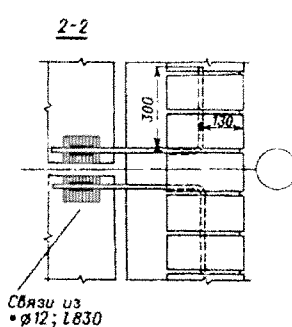


Фартуки из оцинкованной
красильной стали:
верхний - закладывается
в пультшовку
нижний - прибивается к р.
25х60, укрепленный на пров.
65х120х120 через 780

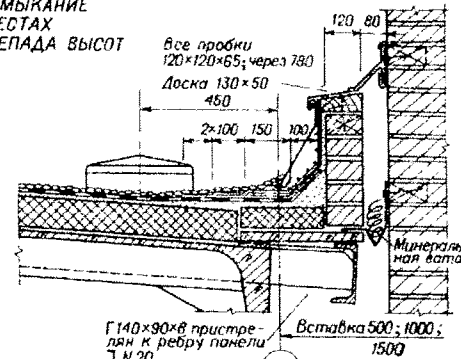
Ж.-б. парпетные
плиты 11490



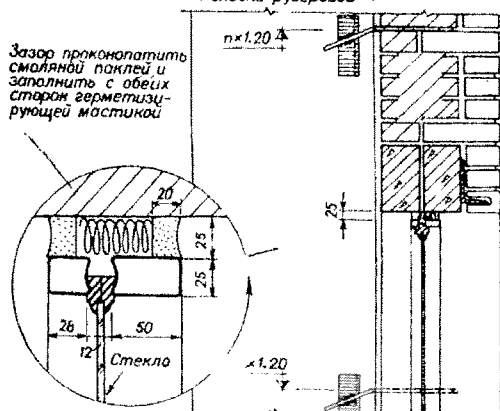
10



ПРИМЫКАНИЕ
В МЕСТАХ
ПЕРЕПАДА ВЫСОТ

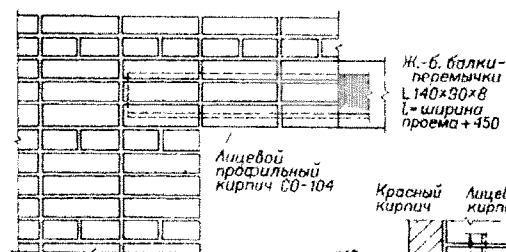


Зазор проконопатить
смоляной паклей и
заполнить с обеих
сторон герметизи-
рующей мастикой



Лицевой профильный кирпич
СО-104 наизар на полку
L140x90x8, уложенного в
перемычку

РИСУНОК КЛАДКИ И УСТРОЙСТВО ПЕРЕМЫЧЕК
В СТЕНАХ С ЛИЦЕВЫМ КЕРАМИЧЕСКИМ КИРПИЧОМ



КРЕПЛЕНИЕ СТЕНЫ К Ж.-Б. И СТАЛЬНЫМ КОЛОННАМ

Средняя
коланна у
торцовой

Стальная
колонна
торцового
захвата

Крайняя
колонна у
торцовой

Переплеты из стальных труб 50x25x1,8 и 28x25x1,8 с одной боковой стороной, соединенных стальной лентой, с среднеобъемными створками (серия 3200, размер 38,5x7

Слив из оцинкованной
кромельной стали, подли-
тый цементным
раствором марки 100

Пробки 120×140; L120
через 1500 для
крепления переплетов

Облицовка фасада лицевым
керамическим кирпичом
с расшивкой швов

Облицовка шоколя
керамической плиткой

† Ассистент Бюро войска

30 Бетона

PP PP 20 PP

— 1 линиями
замок

Подушка
марки 10

1

7

91

91

ми к ней гибкими связями и арматурной сеткой. В процессе вибрирования арматурная сетка наружного слоя и поперечные каркасы со связями прорезают слой гранул полистирола и погружаются в свежесформованный бетон до проектного положения. Отформованная панель проходит термообработку, где происходит полимеризация гранул полистирола (образование слоя пенополистирола) и твердение бетона.

В наружной отделке панелей могут быть применены фактурные слои из раствора на белом цементе с добавлением мраморной крошки, коврики из керамических или гипсовых плиток и т. п.

В связи с особенностями конструкции транспортируют и хранят трехслойные панели только в положении «на ребро» на прокладках, подложенных под внутреннюю грань. Слой утеплителя в этот период обертывается по контуру полоской строительной бумаги.

Конструкция панелей разработана в ленинградском институте «Промстройпроект».

Лист 6.09. Детали кирпичных стен

Кирпичные стены применяются в промышленных зданиях по местным условиям, по экономическим соображениям и в связи с монолитностью кирпичной кладки при ограждении герметизируемых помещений.

По восприятию нагрузки кирпичные стены могут быть несущими — образующими остов здания, с а м о н е с у щ и м и — прислоненными к стальному или железобетонному каркасу, и н а в е с н ы м и — опирающимися на обвязочные балки над полосой ленточного остекления.

Несущие кирпичные стены могут применяться в небольших однопролетных зданиях без опорных мостовых кранов. По своим прочностным возможностям они не соответствуют требованиям, предъявляемым к конструкции современных промышленных зданий, и в настоящей работе не рассматриваются.

В навесных стенах кладка, связанная в нашем восприятии с ее тяжестью и возможностью выдерживать значительные нагрузки, приобретает чисто декоративный, не соответствующий ее назначению характер. В этих целях правильнее использовать современные эффективные стеновые материалы.

Самонесущие кирпичные стены с отдельными оконными проемами в ряде случаев могут заменить панельные конструкции. Они являются основным видом стен из кирпича, применяемых в промышленном строительстве. Самонесущие кирпичные стены связываются со стальным или железобетонным каркасом гибкими связями. Стержни диаметром 10—12 мм, с отгибами длиной 300 мм привариваются к колоннам и конструкциям покрытия через 1,2 м по высоте и заводятся в кладку. При привязке крайних колонн «250» или «500» стержни в уровне конструкций покрытия наращиваются стальными полосами.

Для улучшения внешнего вида зданий кладка ведется с применением лицевого керамического кирпича с расшивкой швов. Раствор в швах заглубляется на 15 мм стальной расшивкой. Заглубленные швы четко выделяются, образуя рисунок кладки. На внутренних поверхностях швы затираются вровень с плоскостью стен.

Своеобразный рисунок кладки с укрупненным вертикальным модулем, соответствующим размерам современных зданий, образуется чередованием трех ложковых и одного тычкового рядов со сквозными вертикальными швами. Перевязь швов этой кладки осуществляется во внутренних рядах из простого кирпича. Прочность кладки проверяется расчетом. При этом учитываются требования СНиП II-B.2—71, касающиеся перевязанных и неперевязанных сечений.

Цокольная часть стен примерно на высоту 0,5 м штукатуруется цементным раствором марки 50 или облицовывается керамическими плитками.

Проемы длиной до 4,5 м перекрываются железобетонными сборными балками-перемычками шириной 120 мм и высотой до трех рядов кладки. В стенах с кладкой из лицевого кирпича нижний лицевой ряд перемычки кладется из профильного кирпича СО-104 с прорезью, заводимой на полку уложенного в перемычку уголка.

Все обращенные вверх горизонтальные поверхности кладки защищаются от осадков сливом из цементно-песчаного раствора, а при ширине более 65 мм — сливом из оцинкованной кровельной стали, подлитым раствором. Обрез парапета высотой 0,3 м над уровнем плит покрытия накрывается водонепроницаемым ковром; высотой 0,6 м — железобетонными парапетными плитами или фартуком из оцинкованной кровельной стали. Фартук огибает «костыли» из полосовой стали, заложенные в кладку через 0,7 м.

Лист 6.10. Стены из стальных трехслойных панелей

Лист 6.11. Стальные трехслойные панели для отапливаемых зданий

Стены из стальных трехслойных панелей с крышей из стального профилированного настила для отапливаемых зданий применяются при пролетах более 24 м. Они отличаются значительно меньшей массой. В труднодоступных северных районах их доставка обходится значительно дешевле.

Трехслойные стальные панели состоят из каркаса, открыто расположенного внутри здания, и ограждения в виде закрепленных на каркасе стальных профилированных листов с запрессованным между ними эффективным утеплителем. В смонтированных стенах каркас панелей работает как фахверк каркаса здания. Он крепится непосредственно к колоннам.

В связи с особенностями монтажа и крепления в стенах из стальных панелей применяется вертикальная разрезка. Фасадные размеры панелей назначаются исходя из минимальной длины швов. Номинальная ширина рядовой панели соответствует шагу крайних колонн 6 м. Ширина угловых панелей увеличивается примерно на 0,5 м для заполнения угла. Номинальная высота рядовых панелей 3,6—12 м с интервалом через 1,2 м. Высота верхних панелей возрастает примерно на 0,75 м для образования парапета. Толщина ограждающей части панели в долях профилированных листов обшивки 0,1 м. Для размещения каркаса между ограждениями и колоннами предусмотрен зазор в 0,27 м.

Панели изготавливаются в зоне действия монтажного крана, на стенде, в жестких кондукторах,

строго фиксирующих положение наружного несущего каркаса.

Несущий каркас — стальная рама из ригелей и связывающих их стоек — выполнен из горячекатаных швеллеров. Верхний ригель образованного двумя швеллерами коробчатого сечения крепится во время монтажа к опорным консолям, приваренным к колонне. Остальные ригели связываются с колонной на сварке с посредником после навески панели. Интервал между ригелями по высоте панели — до 3,6 м.

Ограждающая часть панели состоит из двух обшивок стальными профилированными оцинкованными и окрашенными листами с запрессованным между ними эффективным утеплителем из жестких минераловатных плит на синтетической связке. Минераловатные плиты толщиной 60 мм раскладываются в 2 слоя в шахматном порядке с перекрытием швов и обертываются по лицевым граням одним слоем пергамина, а по боковым — одним слоем стеклоткани.

Предотвращение осадки плит утеплителя достигается размещением горизонтальных уголков-фиксаторов под каждым рядом внутреннего слоя и обжатием панели при сборке. Внутренняя обшивка панели крепится на самонарезающих болтах непосредственно к несущему каркасу; наружная — к горизонтальным крепежным элементам, расположенным против ригелей каркаса. Сечение верхнего крепежного элемента соответственно усиливается. Ригели каркаса и крепежные элементы связаны между собой дистанционными болтами, расположенными с шагом до 1 м у стыков листов обшивки. При монтаже панели гайки дистанционных болтов затягиваются сквозь «окна» в стенке крепежных элементов, а затем прихватываются сваркой.

Во избежание образования «мостиков холода» дистанционные болты снабжены шайбами из бакелизированной фанеры, а пространство внутри профиля крепежных элементов заполняется минеральным войлоком.

Вертикальные швы между листами обшивки соединяются комбинированными заклепками с шагом с внутренней стороны 300 мм и с наружной — 600 мм и уплотняются с внутренней стороны промазкой мастикой для предотвращения продувания.

В цокольной части стен в зоне возможных механических ударов стальные панели не применяются во избежание вмятин в обшивке.

Конструкция панелей разработана ленинградским институтом «Промстройпроект».

Лист 6.12. Стальные трехслойные панели типа «сэндвич»

Трехслойные панели типа «сэндвич» состоят из стальных облицовочных профилированных листов и вспененного в полости между ними утеплителя из пенополиуретана. Сцепление вспененной массы с облицовкой достигается после ее затвердения. Верхний и нижний торцы панелей гладкие. Боковые грани имеют одна форму паза, другая — гребня. Неглубокая профилировка облицовочных листов, расположенная в шахматном порядке с внешней и внутренней стороны, придает некоторую жесткость панели в вертикальном направлении.

Исходя из ширины прокатного листа 1,5 м номинальная длина рядовой панели 1,2 м. Толщина панели 0,1 м, высота от 1,2 до 6 м. В связи с конструкцией крепления располагающиеся против колонны панели должны быть примерно соосны с ней. Отсюда возникает необходимость навешивать удлиненные панели у торцов температурного отсека против смещенных на 0,5 м колонн. Углы зданий заполняются панелями углового сечения. Длина сторон этих панелей определяется величиной привязки крайних колонн.

Панели навешиваются на каркас при посредстве стальных крепежных элементов с лапкой и скобой. Лапка заводится в канавку фальца гребня панели, а скоба одевается снизу на полку швеллера и подтягивается к ней болтом. Полная затяжка болта в крепежном элементе производится после навески обеих образующих стык панелей.

Ригели каркаса выполняются из холодногнутых швеллеров, располагаются не более чем через 2 м по высоте и в середине 6-метрового шага связываются между собой тяжами. Таким образом, каждая панель крепится не более чем через 2 м по высоте с обеих сторон по ее боковым граням.

Для антикоррозионной защиты рекомендуется цинковое покрытие стальных листов с последующим нанесением эмали на основе перхлорвиниловых смол и лака эпоксигудрон либо плакировка синтетической пленкой, выполненная в заводских условиях.

Цокольная часть стен выполняется из легкобетонных панелей. Оконные заполнения при ленточных и раздельных проемах — из всех применяемых в этих случаях оконных элементов.

Вертикальный стык панелей, образуемый завешиванием гребня в паз, уплотняется при посредстве пружинящих стальных боковых фальцев и бруска из пенополиуретана, закладываемого между стыкуемыми элементами. Паз снабжен уплотнителем из губчатой резины или поронизола. Этот уплотнитель закрепляется на отгибах облицовки при изготовлении панели.

Горизонтальные стыки панелей выполняются в виде шва прямоугольного сечения. В шов закладывается прокладка из пенополиуретана, покрываемая с наружной стороны герметизирующей мастикой. После нанесения мастики горизонтальные швы расширяются.

Панели типа «сэндвич» изготавливаются по ТУ 67—77—75 Минтяжстроя СССР.

Лист 6.13. Ограждения из волнистых асбестоцементных листов

Волнистые асбестоцементные листы усиленного профиля применяются в ограждающих конструкциях неотапливаемых промышленных зданий и цехов с избыточным тепловыделением на высоте от 3 м. Нижняя часть стен, подверженная механическим воздействиям и увлажнению поверхностными водами, выполняется из железобетонных панелей или кирпичной кладки.

Длина листов 2800 мм, ширина 1000 мм (ширина в деле за вычетом поперечной нахлестки 835 мм), амплитуда волны 167 мм, высота волны 50 мм, толщина асбестоцемента 8 мм.

Кровельные листы, почти не подвергающиеся коррозийному воздействию, укладываются на два пролета с



СТАЛЬНЫЕ ТРЕХСЛОЙНЫЕ ПАНЕЛИ ДЛЯ ОТАПЛИВАЕМЫХ ЗДАНИЙ С ОТКРЫТО РАСПОЛОЖЕННЫМ КАРКАСОМ КОНСТРУКЦИЯ ПАНЕЛИ

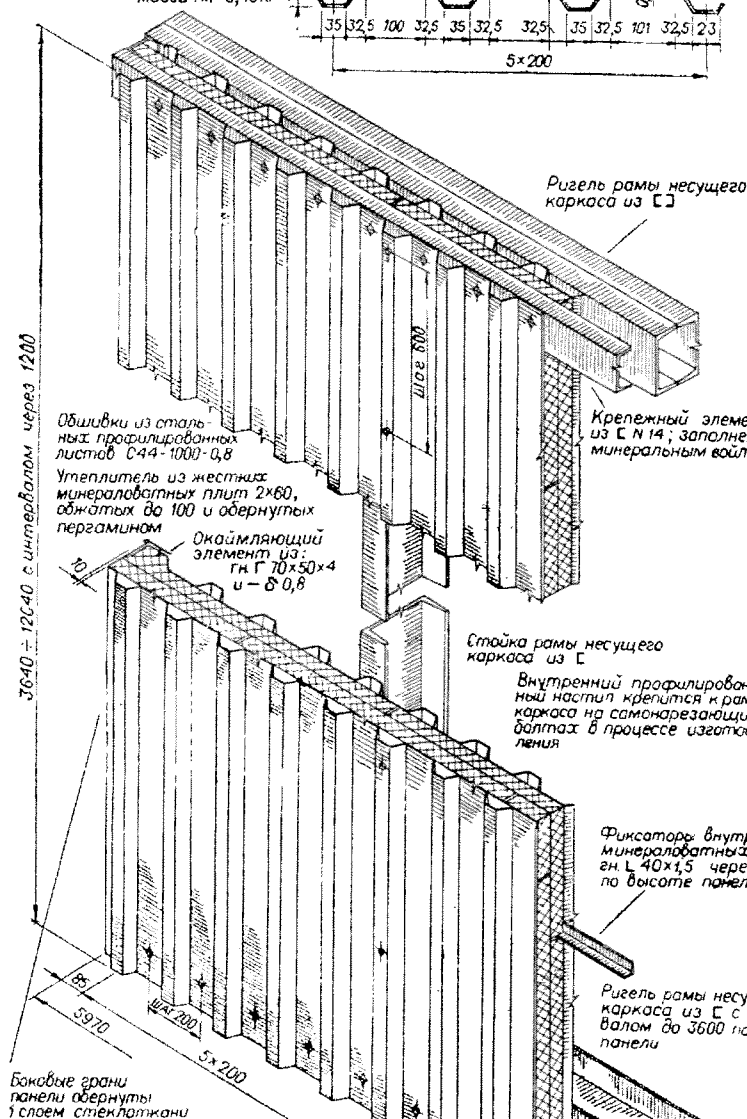
С 44-1000-0,8;
масса 1 м² 8,45 кг

СОРТАМЕНТ ГОФРИРОВАННЫХ ПРОФИЛЕЙ

ПАРАПЕТНАЯ ЧАСТЬ
ПАНЕЛИ

Антисептированная
доска 220×40
L 50×5; L 200 через 750

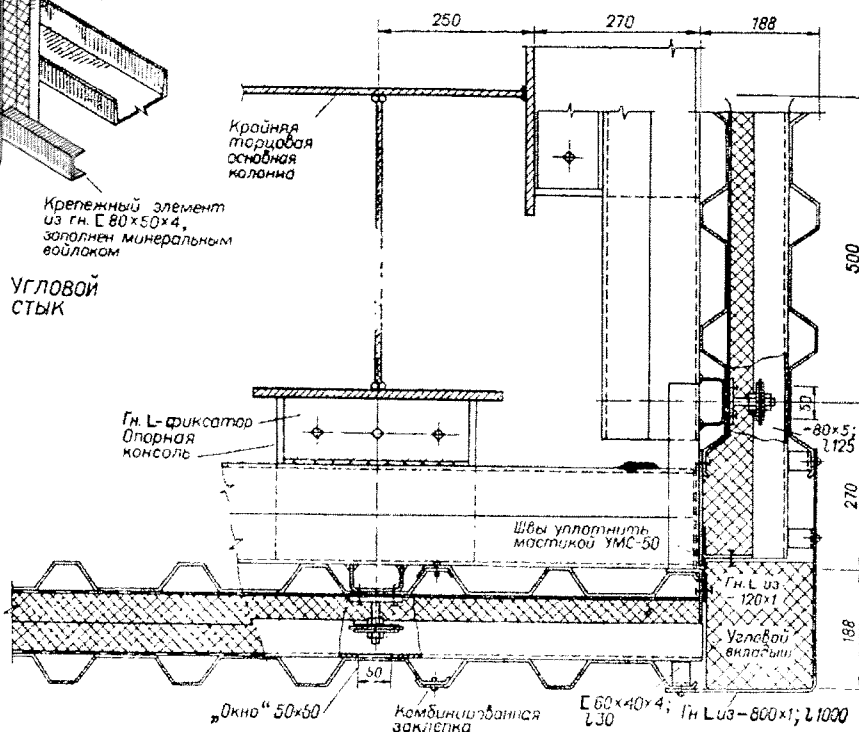
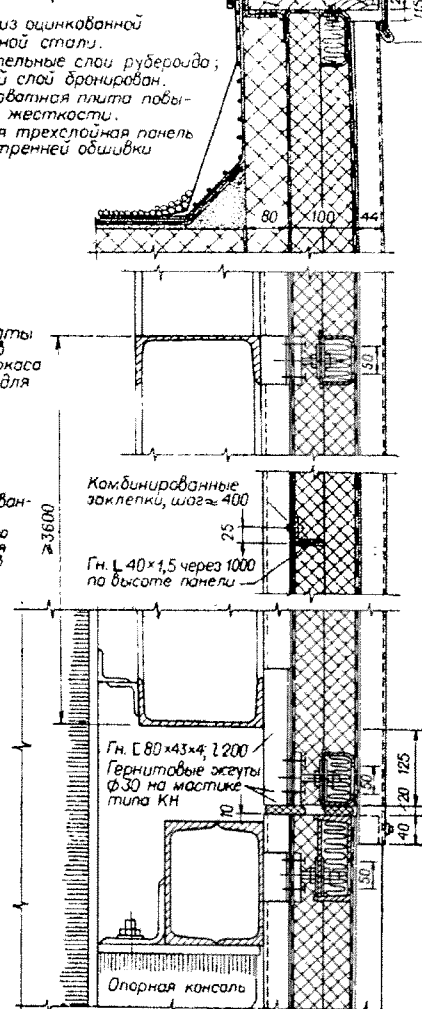
Костыль из 40×4
через 700



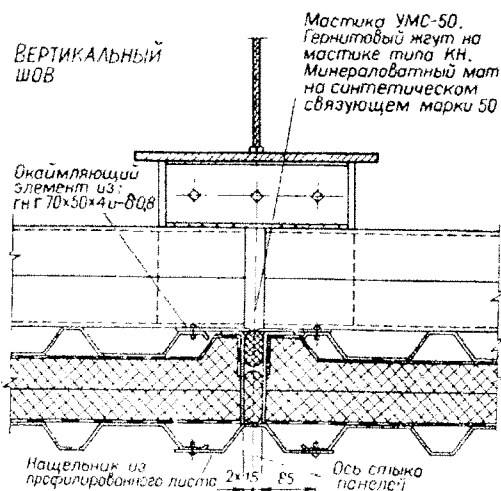
КОНСТРУКТИВНЫЕ УЗЛЫ

Дистанционные болты устанавливаются в уровне ригелей каркаса у стыков обшивки для связи наружного и внутреннего слоев. Они состоят из: гн С 80×43×4; L 80; - 80×8; L 80; шпильки М10×70; шайбы из бакелитизированной фанеры. Гайки дистанционного болта затягиваются сквозь «окно» 50×50 в стенке крепежных элементов

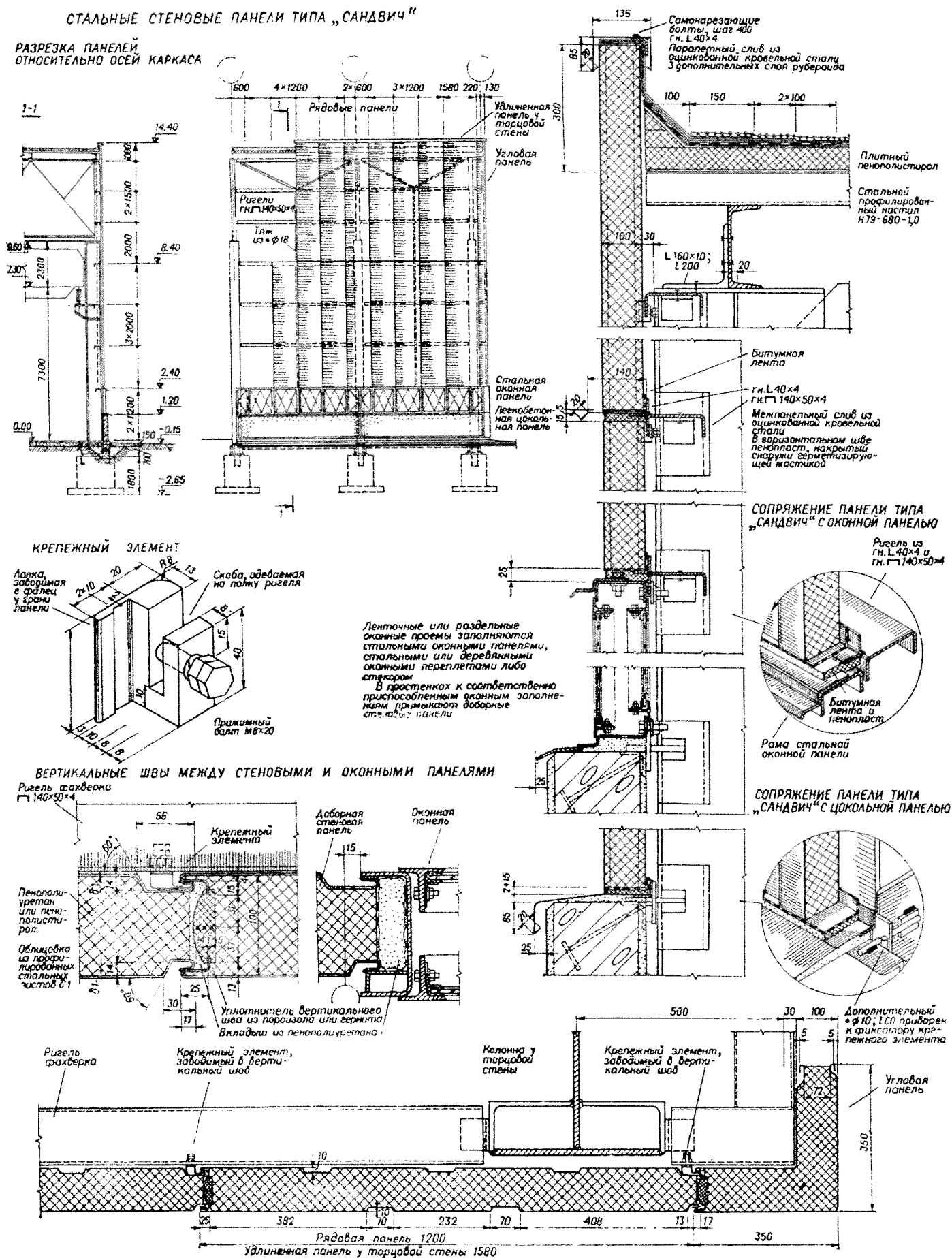
ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ ШОВ



ВЕРТИКАЛЬНЫЙ ШОВ



СТАЛЬНЫЕ СТЕНОВЫЕ ПАНЕЛИ ТИПА „САНВИЧ“

РАЗРЕЗКА ПАНЕЛЕЙ
ОТНОСИТЕЛЬНО ОСЕЙ КАРКАСА



уклоном от 1:4 и более и с продольной нахлесткой от 150 мм по стальным прогонам из горячекатаных или холодногнутых профилей. Горизонтальная проекция расстояния между прогонами 1,25 м.

Стеновые листы навешиваются с вертикальной нахлесткой от 100 мм на ригели аналогичной конструкции, расположенные с интервалом до 2,7 м по высоте.

Ригели привариваются к столикам, размещенным на наружной грани каркаса, прогоны — к фермам. Зазор между ригелем и колонной позволяет размещать крепежные приборы и в пределах ее ширины. Асбестоцементные листы крепятся к ригелям и прогонам крюками, пронизывающими их в гребне волны. Водонепроницаемость в этом месте обеспечивается расположением отверстия вне водостока и штампованными шайбами с парными прокладками, плотно прилегающими к волне.

В местах пересечения продольной и поперечной нахлестки углы у средних листов срезаются; стык уплотняется путем уменьшения наслоения листов.

Зазоры между волнистыми асбестоцементными листами в коньке и карнизе кровли, в углах, сопряжениях с оконными переплетами, воротными рамами и панелями стен накрываются фасонными асбестоцементными деталями, прихватываемыми винтами. Лотковые детали, накрывающие деформационные швы, прикрепляются болтами на уголках к краю ригеля или прогона. При замене стальных ригелей и прогонов деревянными — крепление асбестоцементных листов выполняется на аналогично расположенных шурупах. Для осмотра и ремонта кровли вдоль конька устраивается дощатый рабочий ход, опирающийся на закрепленные болтами к листам лежни. При высоте здания более 10 м вдоль свеса кровли устанавливается стальное ограждение.

Глава 7

ОКНА, ДВЕРИ, ВОРОТА

Лист 7.01. Стальные оконные панели

В соответствии со стеновыми панелями для 6-метрового шага колонн стальные оконные панели выполняются с номинальными размерами по фасаду $6 \times 1,2$ и $6 \times 1,8$ м. При высоте проема до 20 м они устанавливаются непосредственно друг на друга и скрепляются болтами М12. Нагрузка от собственной массы оконного заполнения передается на стеновую подоконную панель через жесткие прокладки, устанавливаемые в нижнем зазоре под стойками рамы.

При большей высоте проема в заполнение вводится ригель из прокатных профилей. Для образования необходимых зазоров между гранями проема и оконным заполнением верхние в проеме панели укорачиваются на 50 мм по высоте.

Панели подразделяются на открывающиеся и глухие; те и другие — двойного и одинарного остекления. В обоих случаях одинарное остекление располагается с наружной стороны.

Панели состоят из несущей рамы, выполненной из холодногнутых профилей, соединенных точечной сваркой. В открывающихся панелях к раме подвешены остекленные рамки, сваренные из тавриков размером $45 \times 45 \times 3,8$ мм. Средние наружные верхнеподвесные и внутренние нижнеподвесные рамки открываются для проветривания помещений. Рамки соединены между собой рычажным механизмом для совместного открывания. В нижних панелях открывание может осуществляться вручную, в верхних панелях — электроприводом. Крайние наружные рамки боковой подвески открываются вручную только для протирки стекол. Крайние внутренние рамки глухие. Они привариваются к раме панели шпоночным швом или крепятся на кляммерах.

Стекла, окантованные резиновым профилем, крепятся в глухих панелях непосредственно к не-

сушей раме холодногнутыми штапиками на болтах М8; в открывающихся панелях — к рамкам кляммерами на болтах М6 (кляммеры размещаются через 250 мм).

Оконные панели к колоннам подвешиваются на крепежных уголках, аналогичных применяемым для стеновых панелей. С крепежными уголками панели соединяются болтами М12.

При низких наружных температурах стальные панели могут являться мостиками холода. Возможно их промерзание и появление конденсата. Для уменьшения этих явлений зазоры между стеновыми и оконными панелями заполняются теплым раствором. В герметизируемых зданиях применяются стальные оконные панели с уплотненным притвором.

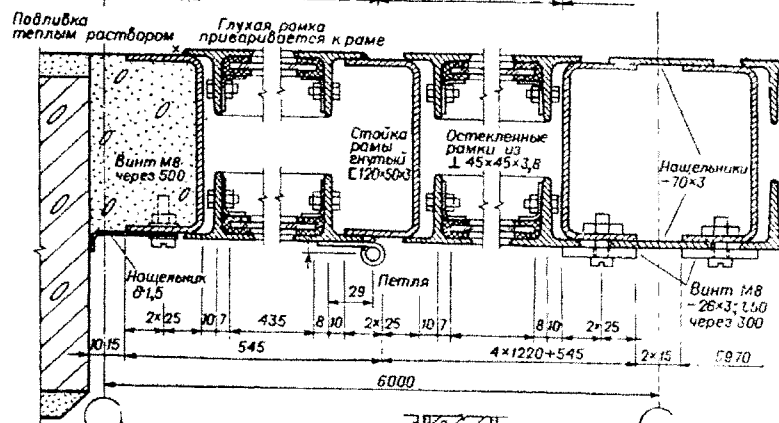
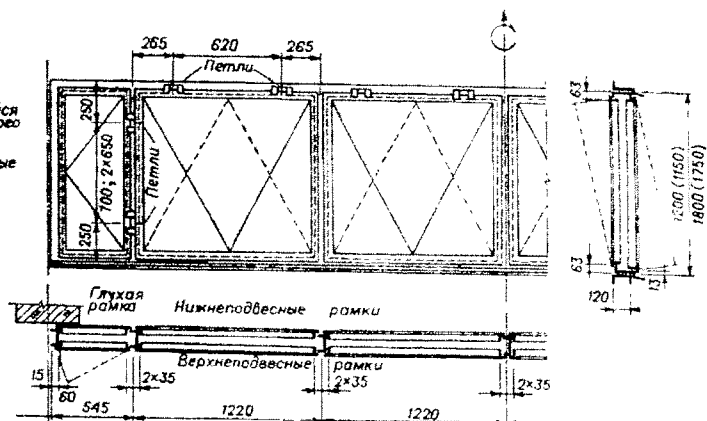
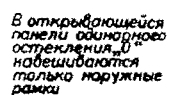
Лист 7.02. Стальные оконные панели с уплотненным притвором

Оконные панели с двойным остеклением и уплотненным притвором переплетов предназначаются для одноярусного заполнения отдельных и ленточных оконных проемов в многоэтажных зданиях производственного и административно-бытового назначения.

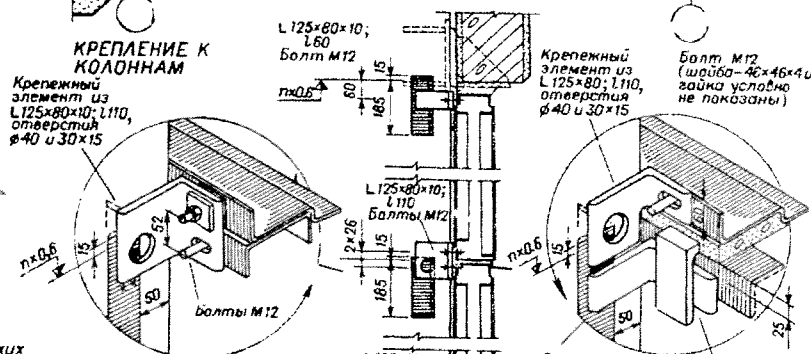
Номинальная длина панелей 6 м, высота от 1,2 до 3 м с интервалом через 0,6 м. Естественная вентиляция помещений осуществляется через фрамуги с верхней подвеской наружной створки и нижней подвеской внутренней створки. Крайние, расположенные перед колоннами, поля заполняются на месте асбестоцементными листами и облицовываются стеклопластиком или гофрированным алюминием. Протираются стекла с внутренней стороны через створки с боковым подвесом, с наружной стороны — с механических подъемных устройств.

Оконные панели собираются из двух рам, соединенных стальными планками. Рамы свариваются

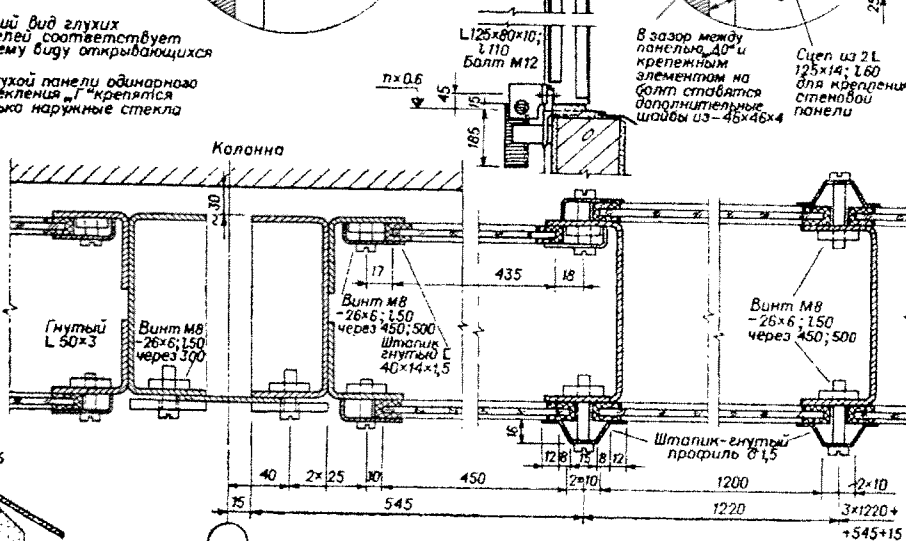
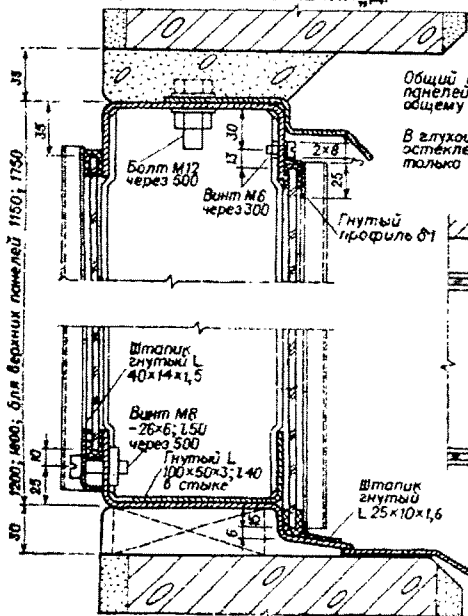
ДЕТАЛИ РАЗРЕЗА И ПЛАНА И ОБЩИЙ ВИД
ОТКРЫВАЮЩИХСЯ ПАНЕЛЕЙ ДВОИНОГО ОСТЕКЛЕНИЯ „ДО“



**КРЕПЛЕНИЕ
КОЛОННАМ**



ДЕТАЛИ РАЗРЕЗА И ПЛАНА ГЛУХИХ
ПАНЕЛЕЙ ДВОЙНОГО ОСТЕКЛЕНИЯ ДГ"



из замкнутых гнутосварных профилей $60 \times 30 \times 3$ мм; створки — из двух гнутых уголков $40 \times 2,5$ мм; штапики выполняются из гнутых уголков $18 \times 2,5$ мм. При глухом остеклении наружные штапики привариваются к раме электрозащелками, во всех остальных случаях крепятся на винтах М4 с шагом 300 мм.

Стекла окантовываются резиновым профилем. Штапики привинчиваются на резиновой прокладке. Притворы створок оклеиваются упругими синтетическими прокладками. При закрывании прокладки уплотняются завертками с засовом, вмонтированным в створки.

Оконные панели устанавливаются на стеновые. Зазоры заполняются герметиковыми валиками. Монтаж и крепление к каркасу производятся при посредстве идентичных для всей стены унифицированных монтажных и крепежных приспособлений.

Лист 7.03. Стальные оконные панели с алюминиевыми переплетами

Панели из алюминиевых переплетов, объединенных стальными коробками с обвязками и импостами из замкнутых гнутосварных профилей, сочетают в себе прочность со сравнительно небольшой массой и высоким качеством створок переплетов. Они обеспечивают воздухонепроницаемость оконных заполнений и могут применяться для ленточного и разделенного, одно- и многоярусного остекления в одно- и многоэтажных зданиях с неблагоприятными внешними и внутренними климатическими условиями. Трущиеся части этих панелей не дают искры, поэтому они могут быть рекомендованы и для взрывоопасных помещений.

Коробки панелей номинальным размером $6 \times 1,2$ м (или 1,8 м) для ленточного и $4,5 \times 1,2$ м (или 1,8 м) — для раздельного остекления разделены импостами соответственно на 5 и 4 отсека, заполненных алюминиевыми переплетами. Для двойного остекления коробки сдвигаются и скрепляются между собой утопленными «впотай» болтами. Болты заводятся и затягиваются через «окна» диаметром 30 мм в наружных стенках профилей. В смонтированных панелях «окна» закрываются заглушками. Фиксация зазора и повышение теплоизоляции оконного обрамления обеспечиваются прокладкой по контуру антисептированной рейки. «Мостики холода» у болтов перекрываются шайбами из бакелизированной фанеры.

Воздухонепроницаемость закрытых окон обеспечивается: уплотнением притворов — уплотнители из морозостойкой резины заводятся в папфы алюминиевых профилей; прокладками из пенополиуретана под профилями, привинчиваемыми к коробкам; полиизобутиленовой мастикой УМС-50, заполняющей пазы для установки стекол.

Переплеты собираются из алюминиевых обвязок коробчатого профиля с упорными выступами и уголковых штапиков, поджимающих к ним стекла. В панелях номинальной высотой 1,8 м переплеты усилены аналогичными обвязкам алюминиевыми средниками.

Для обеспечения протирки стекол все основные отсеки внутренней рамы створные. Расположенные за колонной крайние, дополнительные внутренние отсеки — глухие, заполненные алюминиевым ли-

стом. В наружных рамах створные переплеты занимают среднюю часть окна.

На стену оконные панели опираются через фиксирующие стальные подкладки, расположенные под обвязками и импостами. К перемычкам они крепятся аналогично размещенными гибкими стальными связями. Периметральные швы заполняются полиизобутиленовой мастикой и накрываются нащельниками и козырьками из холодногнутого стального профиля.

Горизонтальные швы между панелями фиксируются вставками из усиленных диафрагмами гнутых швеллеров. Вертикальные швы накрываются гнутым стальным наличником. Все швы заполняются минеральной ватой.

При многоярусном остеклении оконные панели крепятся непосредственно к основным и фахверковым колоннам. Крепежный элемент состоит из шпильки, ввинчиваемой одним концом в заведенную за внутреннюю раму шайбу, а другим концом вставленную в прорезь приваренного к колонне уголка. Зазор между колонной и панелями фиксируется антисептированным деревянным брусом.

При высоте проема более 12 м заполнение усиливается ригелем из горячекатаных профилей.

В связи с относительно высокой стоимостью в настоящее время описанные оконные панели применяются преимущественно для герметизированных зданий и эзданий, расположенных в суровых климатических условиях.

Конструкция панелей разработана в ленинградском институте «Промстройпроект».

Лист 7.04. Стальные оконные переплеты

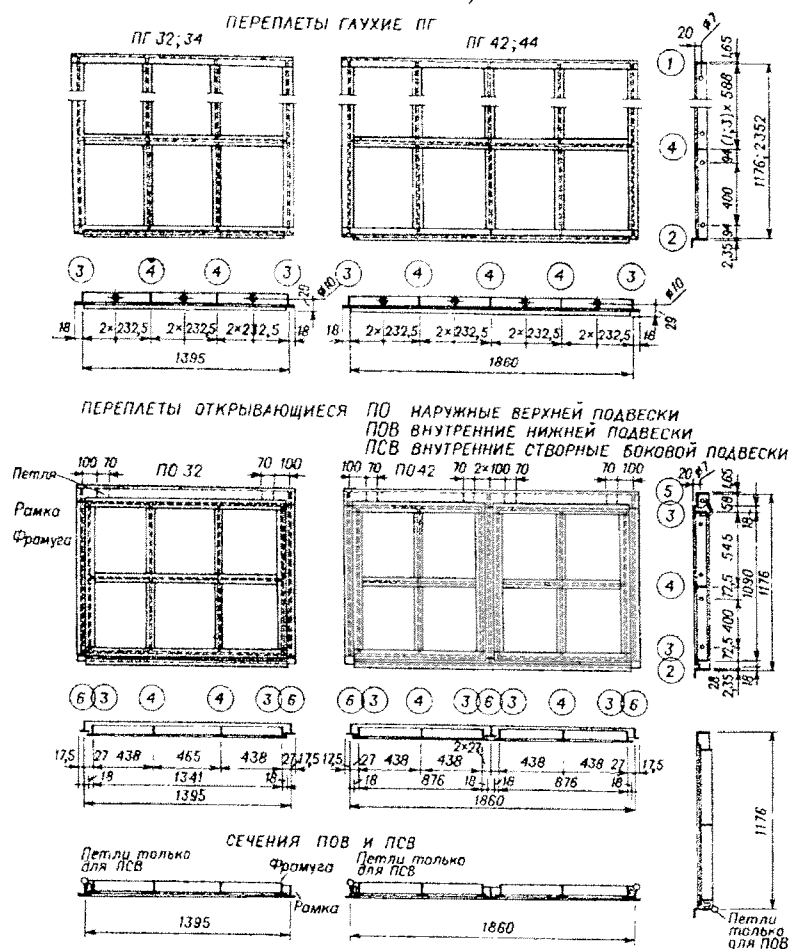
Каркас оконных заполнений образуется импостами, расположенными через 1,5; 2 м и привариваемыми к закладным элементам в перемычных панелях. К импостам прикрепляются болтами глухие переплеты (ПГ) и рамки с открывающимися фрамугами верхней подвески (ПО), внутренней нижней подвески (ПОВ) и внутренней боковой подвески (ПСВ).

При одинарном остеклении глухие переплеты (ПГ) комбинируются с открывающимися фрамугами верхней подвески (ПО), служащими для проветривания помещений. При двойном остеклении за верхнеподвесными фрамугами (ПО) устанавливаются нижнеподвесные фрамуги (ПОВ), открывающиеся вместе при посредстве рычажных приборов и направляющие вверх ток холодного воздуха. За глухими переплетами устанавливаются фрамуги боковой подвески (ПСВ), обеспечивающие возможность двусторонней протирки стекол.

Глухие переплеты и рамки фрамуг взаимозаменяемые, имеют одинаковые габариты. В целях упрощения монтажа предусмотрены глухие переплеты двойной высоты (ПГ 34; 44). Цифры в маркировке указывают количество стекол по ширине и высоте переплета. При наличии больших стекол в переплетах и фрамугах выкидываются средники и усиливаются импосты. В этом случае их марки указывают только количество стекол по ширине переплета (ПГ3; ПГ4; ПО3; ПО4 и т. д.).

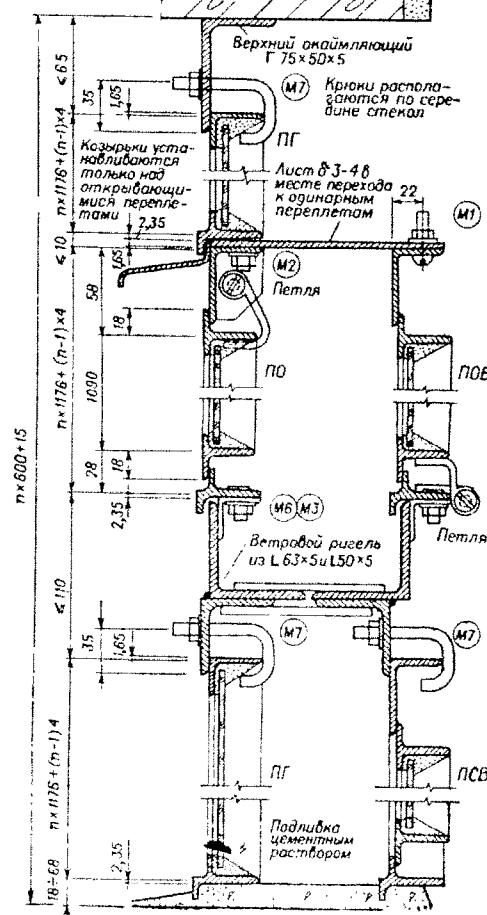
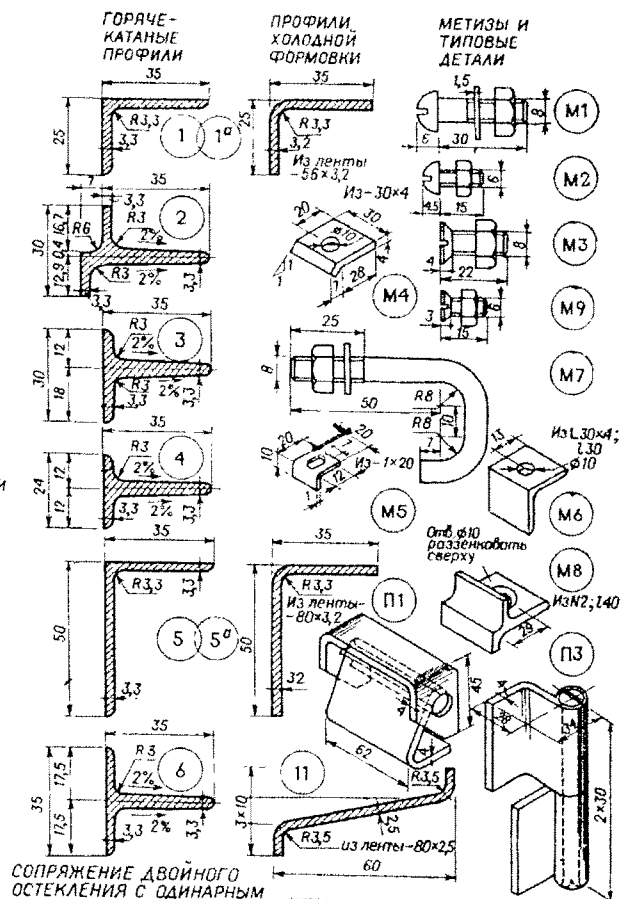
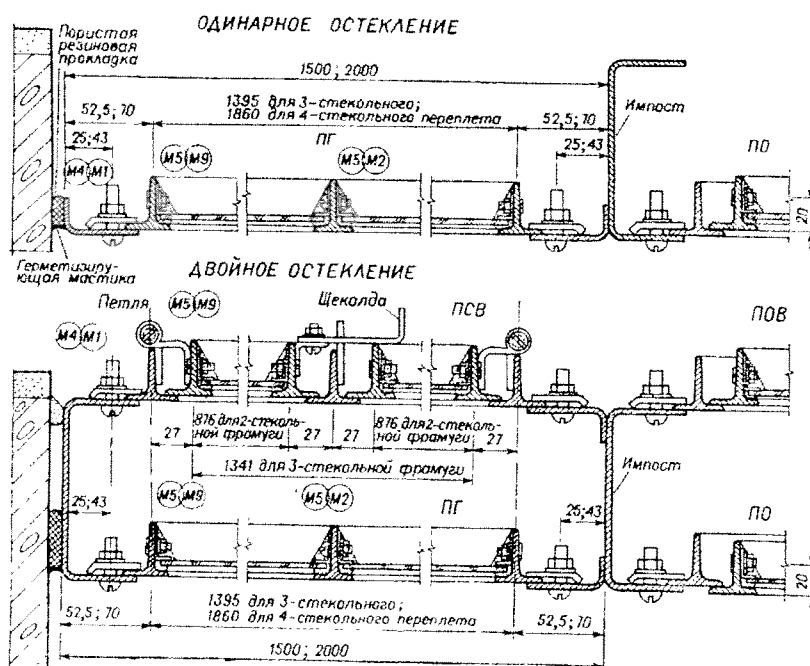
Глухие переплеты и рамки фрамуг крепятся к импостам посредством метизов. Козырьки устанавливаются только над открывающимися переплетами.

СТАЛЬНЫЕ ОКНА (ПО ГОСТ 8126-56)

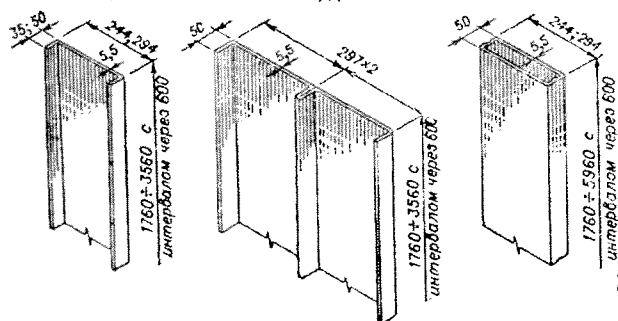


В переплетах и фрамугах с большими стеклами (ПГ 3; ПГ 4; Ф16 ; Ф26) горизонтальный средник удаляется, а импосты выполняются из профиля №6 взамен профиля №4

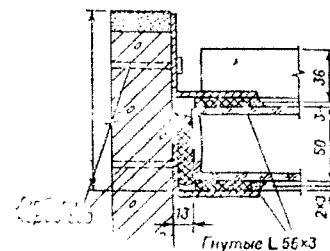
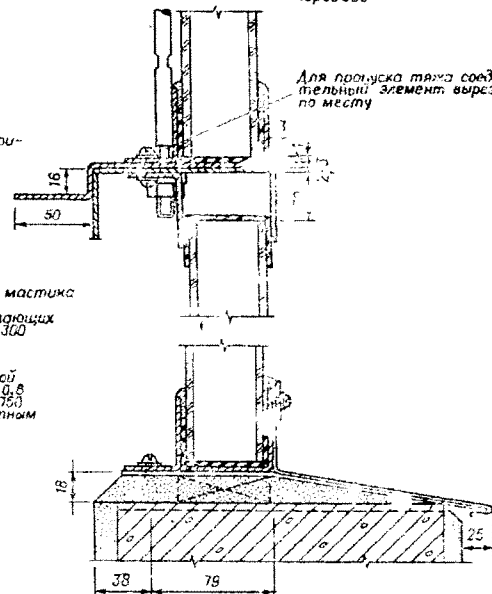
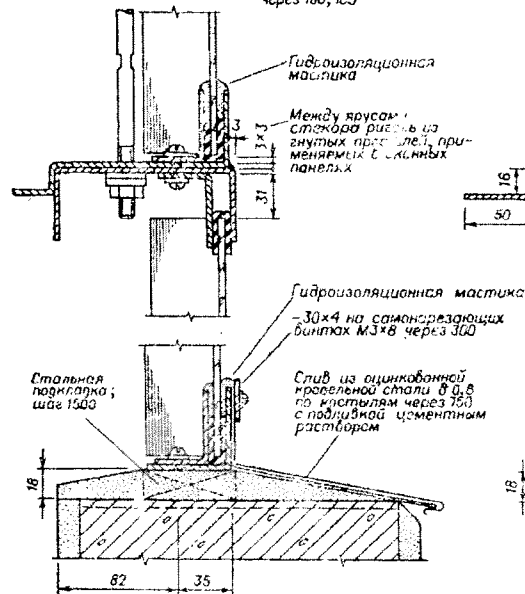
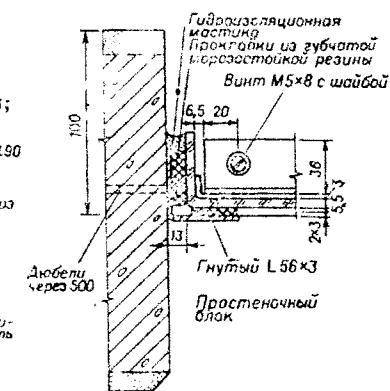
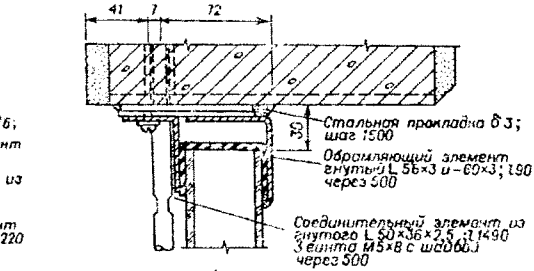
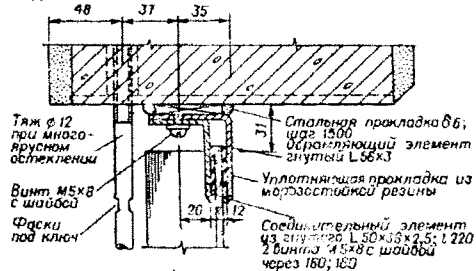
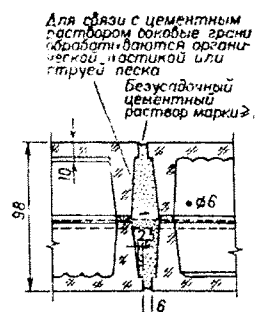
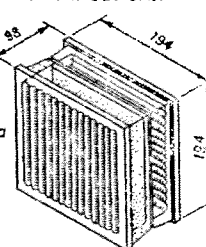
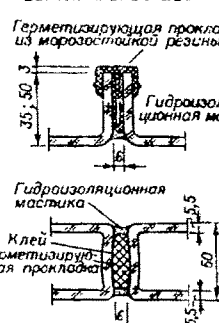
ЗАПОЛНЕНИЕ ПРОЕМОВ



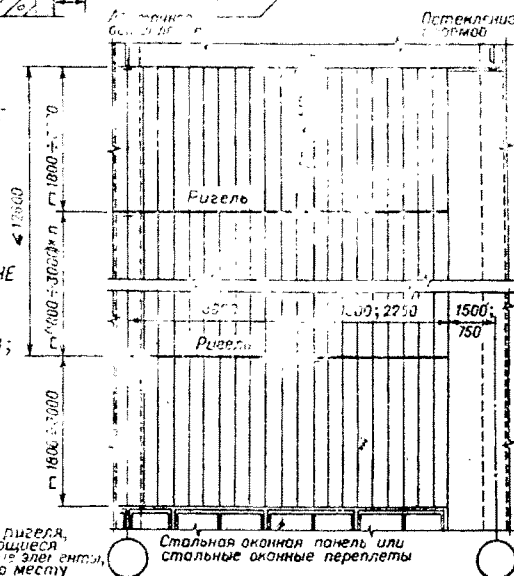
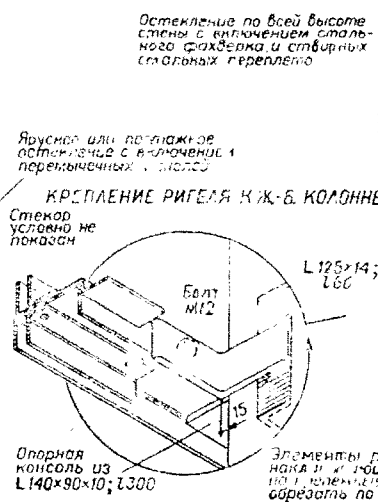
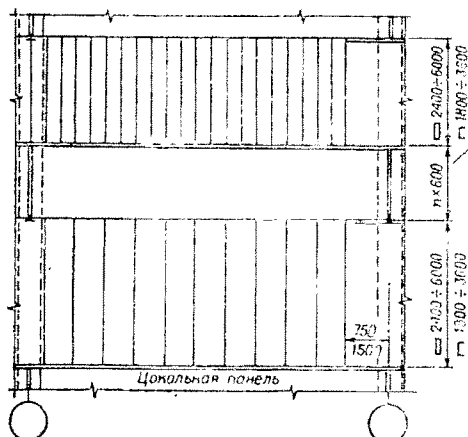
ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ШВЫ



УВЫ



Ленточное
остекление



Светопроницаемые ограждения из стекора (стекло коробчатое) и стеклоблоков предназначены для заполнения глухой части оконных проемов. В открывающейся части применяются створные стальные оконные панели или отдельные переплеты, остекленные листовым стеклом. По теплоизоляционным свойствам ограждения из стекора швеллерного типа приравниваются к одинарному остеклению; из стекора коробчатого типа и стеклоблоков — к двойному. Отсюда в неотапливаемых зданиях применяется стекор швеллерного типа; в отапливаемых — стекор коробчатого типа на высоту не менее 2,4 м от пола (выше может быть применен стекор швеллерного типа); в герметических зданиях с искусственным климатом — только стекор коробчатого типа.

Стекор швеллерного и коробчатого типов применяется в зависимости от прочностных свойств при ленточном остеклении и остеклении проемов соответственно высотой 1,8—3,6 м и 2,4—6 м. При необходимости сплошного остекления оконных проемов высотой до 15,6 м в заполнение вводится стальной фахверк из горизонтальных ригелей, расположенных между ярусами остекления и составленных из холодногнутых профилей и вертикальных составных тяжей, связывающих ригели между колоннами.

Отдельные стекоры швеллерного или коробчатого типа крепятся к стеновым перемычным панелям или стальным ригелям в горизонтальных обоймах. Обоймы образуются непрерывным наружным обрамляющим уголком и отдельными внутренними уголками, скрепленными винтами. Сопряжение уплотняется прокладками из морозостойкой резины и защищается от увлажнения гидроизоляционной мастикой. Вертикальные швы между стекором и простеночными блоками также уплотняются в стальных обоймах из гнутых уголков, пристрелянных дюбелями к бетону.

Вертикальные швы между отдельными стекорами герметизируются прокладками из морозостойкой резины и защищаются от увлажнения гидроизоляционной мастикой. Сечение прокладок специфично для каждого профиля.

Горизонтальные стальные ригели опираются на опорные консоли и прикрепляются к уголкам-упорам, применяемым для крепления стеновых панелей.

Стеклоблоки номинальным размером $0,2 \times 0,2 \times 0,1$ м представляют собой две склеенные по контуру стеклянные коробочки. Для лучшего рассеивания световых лучей желобчатые днища коробочек расположены взаимно перпендикулярно. Для связи с раствором поверхности боковых граней стеклоблоков придана шероховатость.

Стеклоблоки заполняют оконный проем в виде кладки со сквозными швами на безусадочном цементном растворе, армированном стальной сеткой из стержней диаметром 6 мм. Отдельные стеклоблоки могут быть укрупнены в светопрозрачные панели с обвязкой из безусадочного бетона. При установке таких панелей по контуру проема предусматриваются эластичные прокладки, исключающие передачу касательных усилий.

Деревянные окна для промышленных зданий состоят из оконных блоков-коробок с навешенными на петли створками, с наружным или внутренним открыванием. В одноэтажных зданиях применяются оба направления открывания; в многоэтажных — только внутреннее.

Окна с наружным открыванием створок изготавливаются без напlava, с одинарными или спаренными переплетами; с внутренним открыванием — только с наплавом и со спаренными переплетами (наплав — выступ створок за грань коробки, уплотняющий притвор).

Оконные блоки заполняют отдельные проемы шириной 1,5; 3 и 4,5 м и высотой 1,2—7,2 м, с интервалом 0,6 м, а также ленты той же высоты. Ленты с внутренним открыванием разделены соосными колоннам доборными простеночными панелями шириной 0,5 м.

Оконные блоки, заполняющие отдельные проемы, крепятся к заложенным в боковые грани простеночных панелей деревянным пробкам; заполняющие ленты — к колоннам и стальным или деревянным импостам, связанным с перемычными стеновыми панелями. Высота горизонтальных и ширина вертикальных стыков между блоками фиксируется деревянными антисептированными прокладками, располагаемыми соответственно около вертикальных или горизонтальных брусков коробок.

В стыки между оконными блоками с двойными створками заводятся теплоизолирующие прокладки с наружной и внутренней стороны. Стыки накрываются нащельниками.

Для отвода конденсирующейся влаги в нижних брусках коробок с внутренним открыванием створок устраиваются прорези шириной 16 мм на расстоянии 50 мм от вертикальных брусков и импостов.

Лист 7.07. Двери

В зависимости от назначения и конструкции деревянные двери подразделяются на внутренние — глухие или остекленные с притвором в четверть, остекленные с качающимися полотнами; и наружные — глухие или остекленные с притвором в четверть.

В соответствии с направлением открывания глухие и остекленные двери с притвором в четверть могут изготавливаться правыми или левыми. Наружные двери изготавливаются с порогом или без порога; внутренние — только без порога.

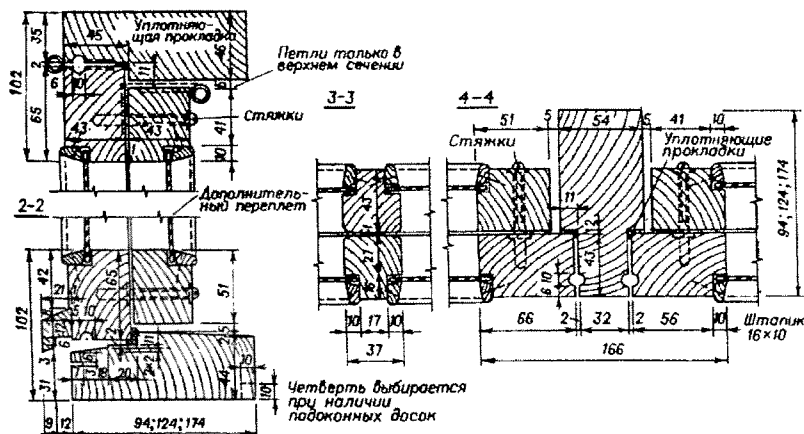
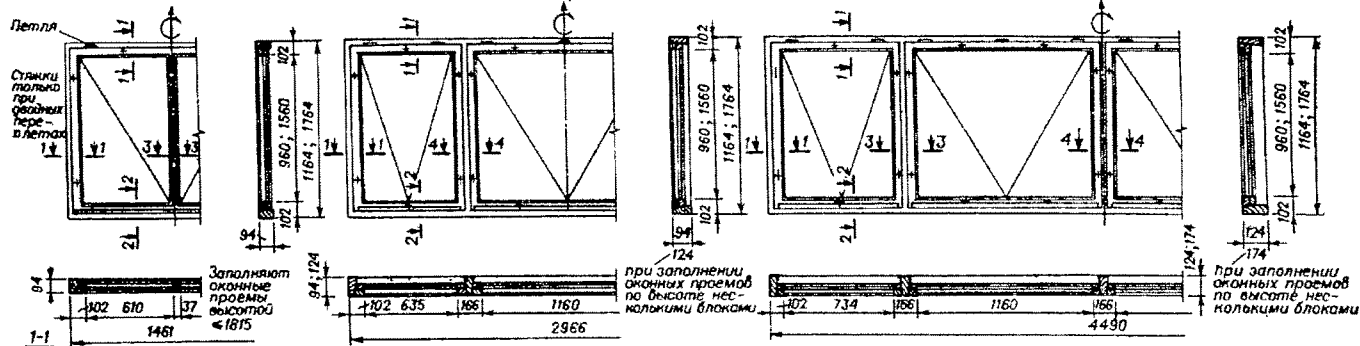
Двери поставляются собранными в блоки, состоящие из полотен, вложенных в коробки и навешенных на петли. Коробки без порога следует расширить монтажной доской.

Полотна внутренних дверей высотой 2,3 м и шириной более 0,7 м навешиваются на три петли, остальные — на две петли. Крайние петли устанавливаются в 250 мм от грани полотна, средние петли — на середине высоты полотна.

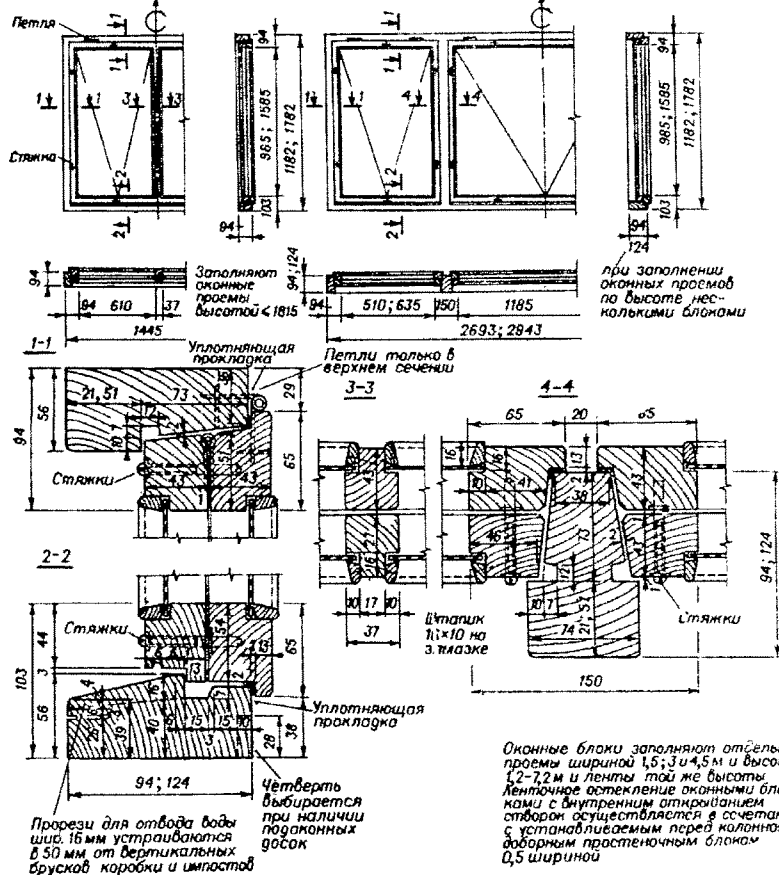
Полотна наружных дверей могут изготавливаться с дополнительной обшивкой рейками или отделкой шпоном из древесины твердых пород. Нижняя часть полотна экранируется с обеих сторон полосами из декоративного бумажно-слоистого пластика

ДЕРЕВЯННЫЕ ОКНА (ПО ГОСТ 12508-67)

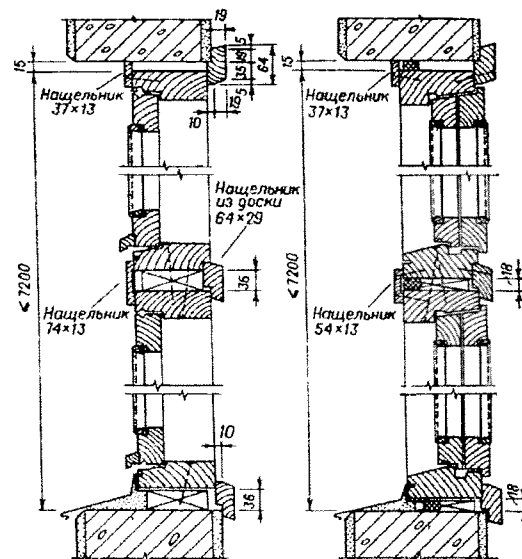
ОКНА С НАРУЖНЫМ ОТКРЫВАНИЕМ СТВОРОК, С ОДИНАРНЫМИ ИЛИ СПАРЕННЫМИ ПЕРЕПЛЕТАМИ



ОКНА С ВНУТРЕННИМ ОТКРЫВАНИЕМ СТОРОК, СО СПАРЕННЫМИ ПЕРЕПЛЕТАМИ



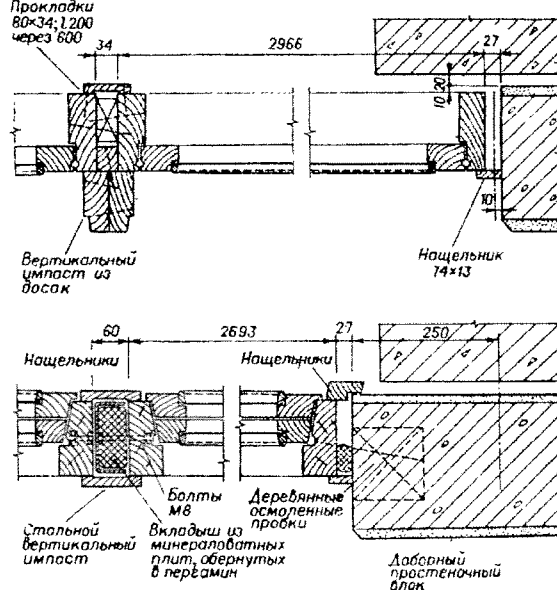
СОПРЯЖЕНИЯ ОКОННЫХ БЛОКОВ С НАРУЖНЫМ И ВНУТРЕННИМ ОСТЕКЛЕНИЕМ



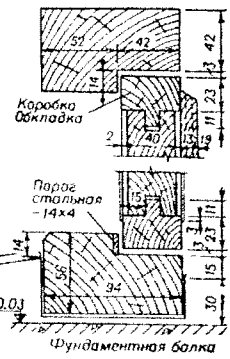
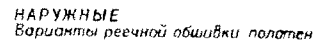
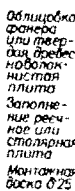
Высота стыков фиксируется деревянными антисептированными прокладками, расположенными под вертикальными брусками коробки. Нижняя грань коробки обернута полоской рубероида.

Слив из оцинкованной кровельной стали подпит цементным раствором.

В стык между оконными блоками со спаренными переплетами заводится синтетическая теплоизолирующая прокладка.

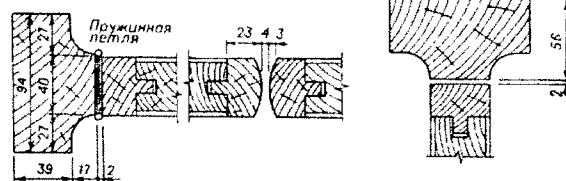
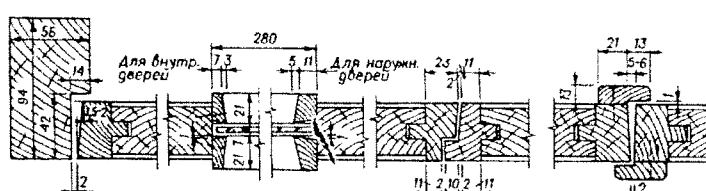


Варианты остекленных и глухих полотен



Дверные полотна шириной 700 только глухие; большей ширины — глухие и остекленные; в двери с качающимися полотнами только остекленные. Дверные блоки шириной 2280 только для высоты 2030; меньшей ширины для высоты 2030 и 2390. Наружные дверные блоки только с порогами, внутренние — с порогами и без порогов.

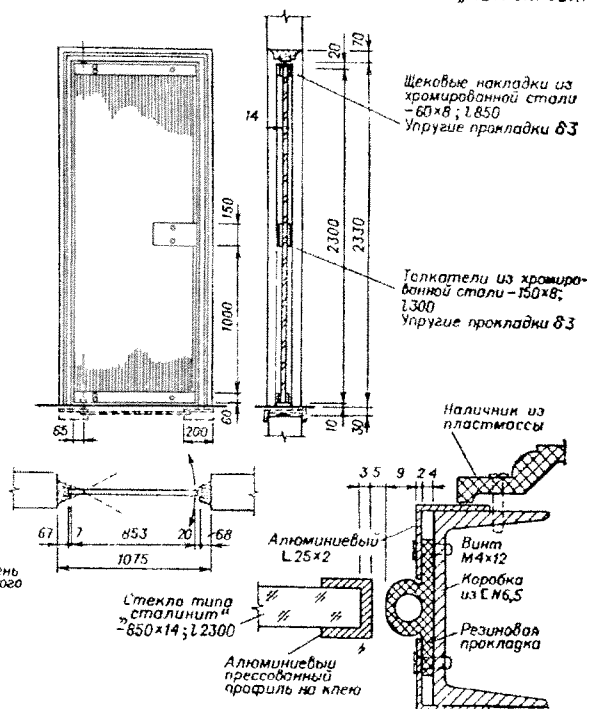
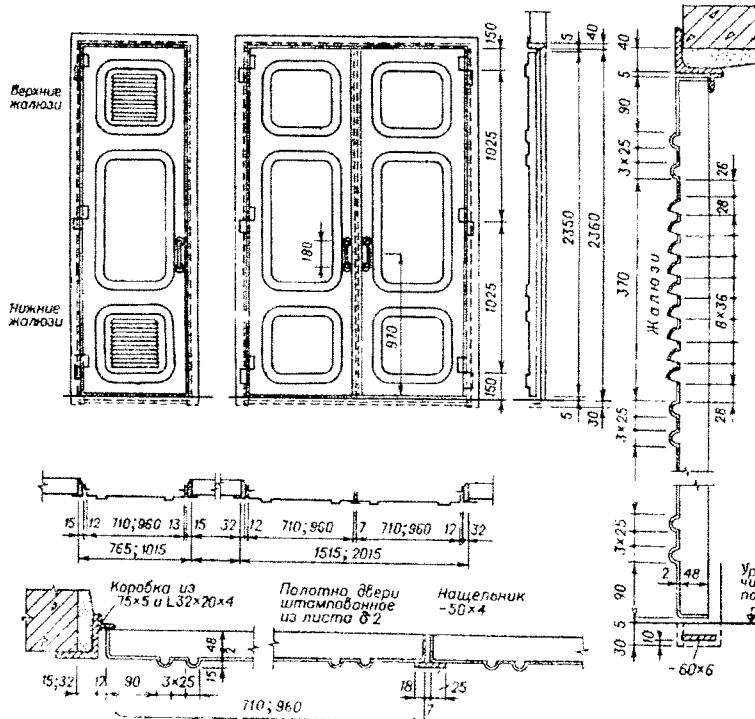
РАЗМЕРЫ ДВЕРНЫХ ПРОЕМОВ В СТЕНАХ
 ширина проема = ширина блока + 30 мм
 высота проема от уровня чистого пола:
 для внутренних дверей = высоте блока + 10 мм;
 для наружных дверей и с качающимися
 полотнами = высоте блока + 10 мм;
 под стеновой панелью = 2400 мм



Для дверей с кача-
ющимися полотнами

ДВЕРИ СТАЛЬНЫЕ (ПО АЛЬБОМУ N 42731-С ИН-ТА ТЕПЛОЭЛЕКТРОПРОЕКТ)

ДВЕРИ СТЕКЛЯННЫЕ (ПО ЧЕРТЕЖАМ ИН-ТА „МЕТРОПРОЕКТ“)



толщиной 2,3–3 мм, установленного на водостойком клее и привинченного по контуру шурупами. В случае надобности такие же полосы устанавливаются и на внутренних дверях.

Конструкция стальных дверей принята по альбому типовых деталей института «Теплоэлектронпроект». Стальные коробки — из горячекатаных или холодногнутых профилей с притолокой при односторонних и без нее — при двусторонних петлях (двусторонние петли ставятся на двери с качающимися полотнами). Стальные полотна — из обработанной методом холодной штамповки прокатной тонколистовой стали толщиной 2 мм. Холодная штамповка всех полотен осуществляется двумя штампами при неизменном положении загатовки. Для выдавливания жалюзи пуансон снабжается сменными деталями.

При односторонних петлях нащельник приваривается к правому полотну.

Двери из стекла типа «сталинит» с качающимися полотнами применяются в главных входах и вестибюлях промышленных зданий в условиях, не вызывающих загрязнения.

Лист 7.08. Распашные и откатные ворота

По конструкции открывания приведенные на листе ворота подразделяются на распашные двупольные и раздвижные одно- и двупольные. Воротный проем обрамляется сборной железобетонной рамой, вписывающейся по внешним размерам в принятую разрезку панельной стены. В одном из воротных полотен устраивается калитка.

Полотна распашных ворот навешиваются на петли. Нижние петли снабжены сферическим шарикоподшипником, самоустанавливающимся под действием вертикальной нагрузки. Верхние петли рассчитаны на восприятие горизонтальных сил.

Полотна раздвижных ворот подвешиваются к верхней направляющей на двух ходовых роликах. Вертикальное положение полотен фиксируется нижней направляющей.

Стальной каркас полотен (обвязка из швеллеров, средники из двутавров, раскосы из полосовой стали — только для распашных ворот) заполняется дощатыми филенками и остекленными переплетами. Брусчатые обвязки филенок и коробки переплетов собираются в каркасе путем надвигки боковин на шипы, заложенные в верхнике и нижнике. Филенка состоит из двух рядов вагонки с прослойкой из антисептированного и обернутого в пергамин войлока. В соответствии с габаритами калитки высота нижнего яруса каркаса принимается вне зависимости от размера полотен равной 2,08 м.

Чтобы предотвратить продувание по контуру воротной рамы, к каркасу приваривают нащельники из полосовой стали, а щели между распашными полотнами и под ними закрываются гибкими фартуками из резины и брезента.

Ворота оборудуются механическим приводом, комплектом приборов для ручного открывания и тепловой завесой в отапливаемых зданиях. Аварийные выключатели механического привода обесточивают систему при попадании постороннего тела между полотнами и в период открывания калитки.

Лист 7.09. Подъемно-секционные ворота

В связи с конструкцией открывания подъемно-секционные железнодорожные ворота устанавливаются в зданиях высотой от 7,8 м. Открывание и закрывание полотен автоматическое.

Полотна ворот скользят на роликах по направляющим пазам рамы портала. В закрытом положении они обеспечивают непродуваемость посредством лабиринтного уплотнения стыков с прокладками из эластичных материалов. При подъеме полотна размещаются внутри цеха над воротным проемом. В конструкцию полотна входит рама, сваренная из гнутых швеллеров, обшитая с двух сторон алюминиевым или стальным плакированным листом и утепленная полистирольным пенопластом.

Механизм подъема установлен на площадке перед кассетой для полотен. Подъем на площадку по скобам, приваренным к правой стойке. Закрытый кожухом противовес скользит по направляющим в левой стойке.

Автоматическое управление обеспечивает подъем и опускание полотен и их остановку на любой высоте при соприкосновении конечных выключателей с препятствием и при обрыве тросов. Полотна ворот удерживаются в висащем положении колодчатым электромагнитным тормозом, срабатывающим при выключении тока, или стопорными устройствами, срабатывающими при обрыве тросов.

В случае отключения тока или выхода из строя электропривода предусмотрено переключение на ручную лебедку. При опускании полотен включается автоматическая световая сигнализация. Проход людей — через калитку. Открывание калитки включает систему подъема ворот.

Лист 7.10. Шторные ворота

Шторные железнодорожные ворота устанавливаются в производственных и складских зданиях, где теплопотери не имеют существенного значения. Ворота состоят из шторы, скользящей по направляющим и наматывающейся на барабан, который установлен на раме, расположенной над воротным проемом. Он вращается электроприводом и связан с пружинным противовесом. Конечные выключатели и блокирующее устройство обеспечивает автоматическое прекращение движения шторы в конечных положениях и при соприкосновении с препятствием.

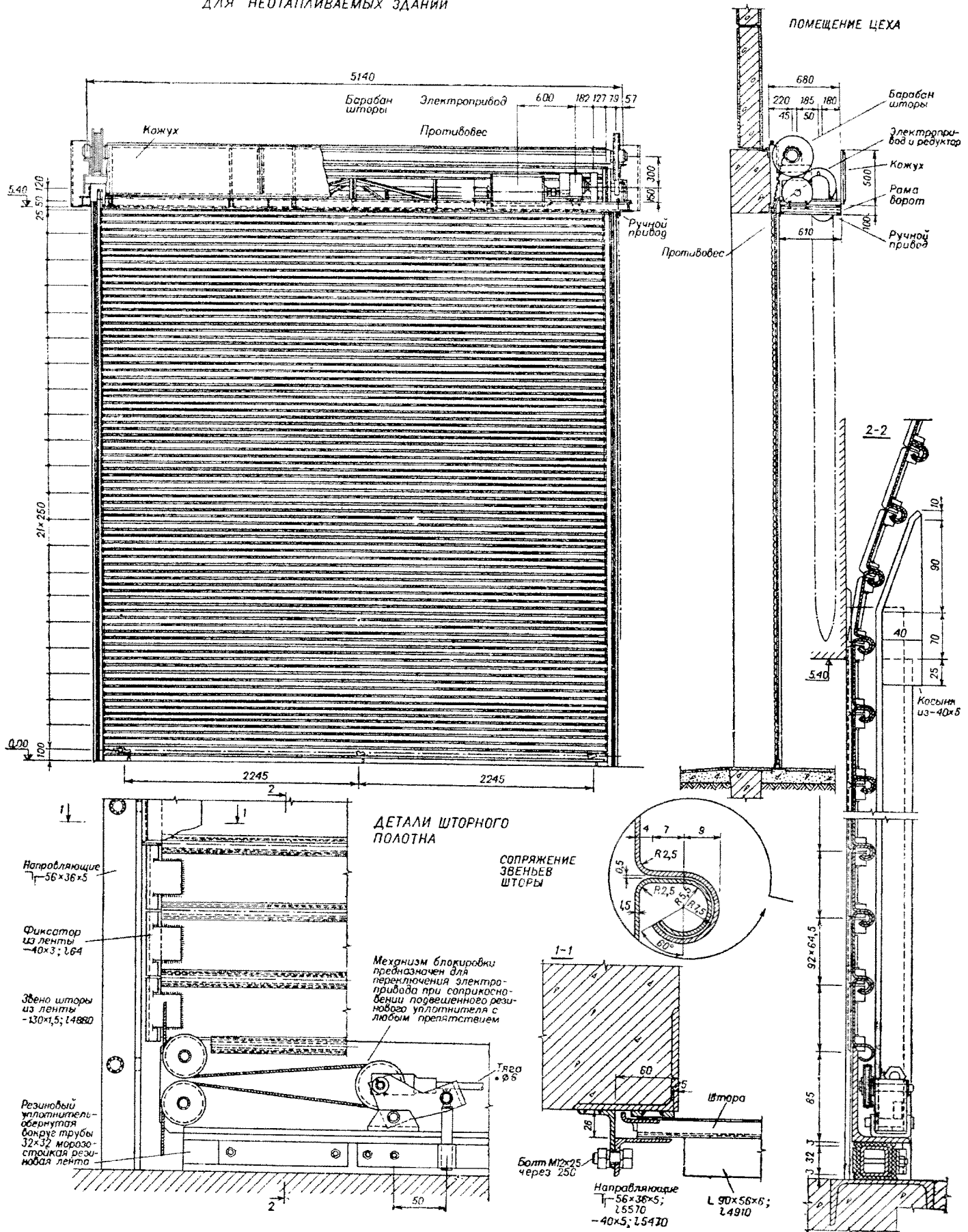
Штора собирается из профилированных стальных планок, соединяемых в замок. В закрытом положении она обеспечивает непродуваемость лабиринтным уплотнением планок в направляющих. Съёмные направляющие шторы составлены из двух уголков. Они крепятся к обрамлению проема.

Барабан состоит из трубы с направляющими дисками и концевыми цапфами, опирающимися на шарикоподшипниковые втулки. Барабан связан с электродвигателем через редуктор. При отключении электродвигателя подъем и спуск шторы могут осуществляться вручную.

Пружинный противовес состоит из отдельных кассет с ленточными спиральными пружинами, включающимися по мере увеличения воздействующего на барабан момента от массы шторы. Противовес позволяет уменьшить мощность электропривода и ускорить подъем шторы ручным приводом.



ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ ШТОРНЫЕ ВОРОТА 4,8×5,4М С АВТОМАТИЧЕСКИМ УПРАВЛЕНИЕМ (СЕРИЯ ПР-05-57)
ДЛЯ НЕОТАПЛИВАЕМЫХ ЗДАНИЙ



Все механизмы подъема, включая свето- и звуко-сигнализацию, смонтированы на площадке над воротным проемом.

Автоматическое управление воротами основывается на пересечении транспортом плоскости световых лучей. При обесточивании системы авто-

матическое торможение шторы в любом положении осуществляется колодочным электромагнитным тормозом. При соприкосновении шторы с препятствием механизм блокировки переключает электропривод на подъем.

Поверхность шторы окрашивается эмалью.

Глава 8

КРЫШИ И ФОНАРИ

Лист 8.01. Железобетонные ребристые плиты покрытий при шаге стропильных конструкций 6 и 12 м

Железобетонные ребристые плиты для покрытия промышленных зданий изготавливаются длиной 6 и 12 м и шириной доборные — 1,5 м и основные — 3 м в каждой длине. Плиты снабжены продольными ребрами высотой 0,3 м при длине 6 м и 0,45 м при длине 12 м и поперечными ребрами высотой до 0,15 м, расположенными через 0,5 и через 1 м в зависимости от снеговой нагрузки и ширины. Плиты размером 3 × 12 м имеют в середине одно ребро усиленного профиля.

Торцовые поперечные ребра плит снабжены выступами, обеспечивающими жесткость контура. Толщина полки 30 мм. В зданиях с агрессивной средой толщина полки увеличивается на 5 мм и плиты окрашиваются изнутри защитным лакокрасочным покрытием.

Плиты армируются стержневой, проволочной или прядевой напрягаемой арматурой и каркасами и сетками, расположенными в ребрах и полке. Натяжение арматуры может производиться «на форму» — электротермическим способом и «на упоры» — механическим способом. Плиты формируются из бетона марок 400 и 500.

При установке плиты привариваются не менее чем в трех точках к стропильным конструкциям. Швы между ними заполняются бетоном марки 200 на мелком заполнителе. В зданиях с агрессивной средой швы изнутри накрываются герметиком.

Плиты с отверстиями в полке применяются в местах пропуска вентиляционных шахт, при установке зенитных фонарей и над участками с взрывоопасным производством для легкобрасываемой кровли. Отверстия для пропуска вентиляционных шахт предусматриваются диаметром от 0,4 до 1,45 м; на участке их расположения полка плиты утолщается до 100 мм.

В плитах с отверстиями для зенитных фонарей общая прочность компенсируется дополнительным армированием. Стальной стакан фонаря сваривается с закладными элементами, расположенными у углов отверстия в полке плиты. Плиты 1,5 м шириной с отверстиями для легкобрасываемой кровли укладываются с интервалами 1,5 м. Между плитами привариваются распорки из уголков. Для обеспечения пространственной работы диска покрытия по контуру температурного отсека устанавливаются плиты без отверстий. В зданиях, оборудованных опорными кранами, плиты без отверстий

укладываются в 2 ряда вдоль основных колонн, а плиты с отверстиями располагаются без интервала.

Количество и местоположение плит с отверстиями и интервалов между ними в перекрытиях определяются потребной площадью вышибных отверстий и расположением в здании взрывоопасных производств.

Лист 8.02. Рубероидные кровли по стальному профилированному настилу

Лист 8.03. Рубероидные кровли по железобетонным плитам

В промышленных зданиях в основном применяются кровли из рулонных материалов с битумной пропиткой: рубероида, пергамина и т. п., наклеиваемых на битумных кровельных мастиках. Многолетняя практика эксплуатации таких кровель показала, что при скатах с уклоном более 8% они быстро теряют свои водоизоляционные свойства в связи со стоком размягчающихся в жаркую погоду мастик.

В настоящее время повсеместное распространение получают малоуклонные кровли с уклоном 1,5—5%. Такой уклон исключает сток мастик, но обеспечивает сток воды к водоприемникам.

Основанием для кровли служат монолитный настил из ребристых железобетонных плит и стальной профилированный настил. Гофрированные профили выполняются из стального оцинкованного и покрытого слоями пластика листа толщиной до 1 мм. Профили поставляются длиной от 2 до 12 м в комплекте с самонарезающими болтами, служащими для крепления настила к стальным прогонам, и комбинированными заклепками, предназначенными для соединения листов между собой. Для упрощения монтажа стальной профилированный настил можно укладывать на фермы в виде плит с каркасом из холодногнутых профилей, с нанесенным в заводских условиях слоем пенополиуретана.

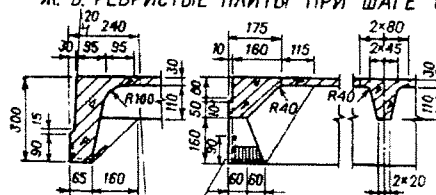
Рубероидную кровлю при обоих указанных основаниях составляют:

защитный слой гравия светлых тонов толщиной 25 мм, фракцией 5—15 мм, втопленный в битумную мастику. Защитный слой гравия исключает механические повреждения при хождении по кровле и сбраивании снега;

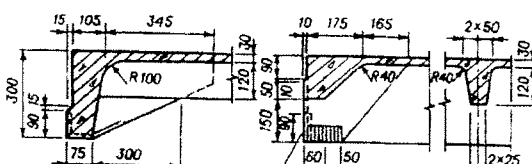
трех-четырёхслойный водоизоляционный рубероидный ковер, наклеенный кровельной битумной мастикой, подогретой до 160—190°;

НЕСУЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ КРЫШИ

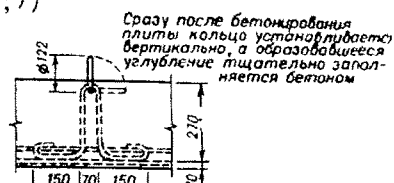
Ж.-Б. РЕБРИСТЫЕ ПЛАТЫ ПРИ ШАГЕ СТРОПИЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ 6 И 12 М (СЕРИИ 1.465-3; 7)



Углубление для заделки
концов преднапряженной
арматуры цем. раствором



Углубление для заделки
концов преднапряженной
арматуры цем. раствором

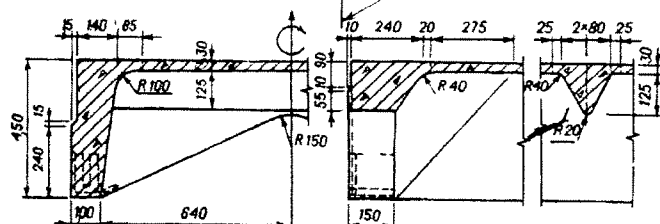
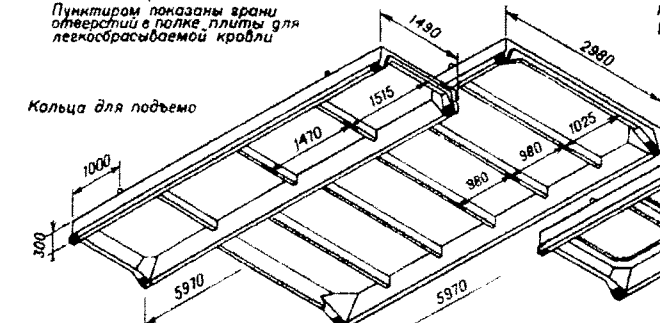


Петля с кольцом для
подъема из $\phi 12$

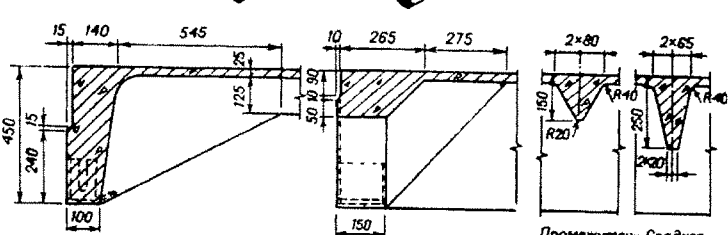
Пунктиром показаны грани
отверстий в полке плиты для
легкобрасываемой кровли

ПЛИТЫ ШИРИНОЙ 1,5 М С ОТВЕРСТИЯМИ ДЛЯ ЛЕГКОСБРАСЫВАЕМОЙ
КРОВЛИ И ДЛЯ ОДНОГО-ДВУХ ЗЕНИТНЫХ ФОНАРЕЙ

Кольца для подъема



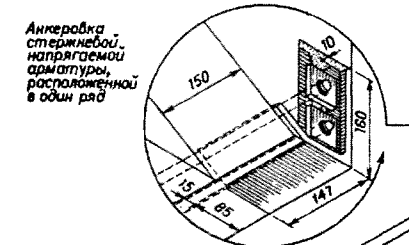
Пунктиром показаны грани
отверстий в полке плит для
легкобрасываемой кровли



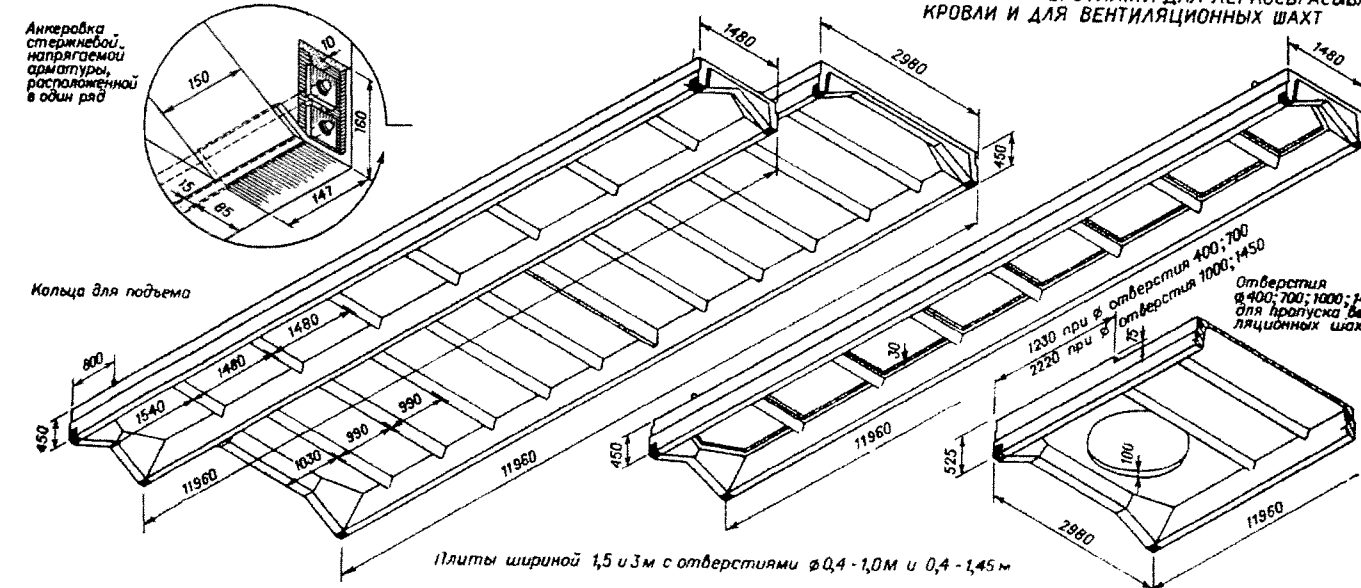
Промежуточ- ные работы	Среднее работ
---------------------------	------------------

People:

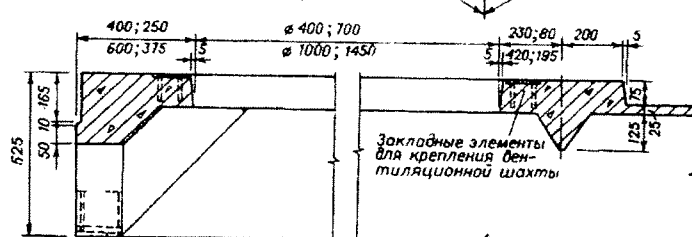
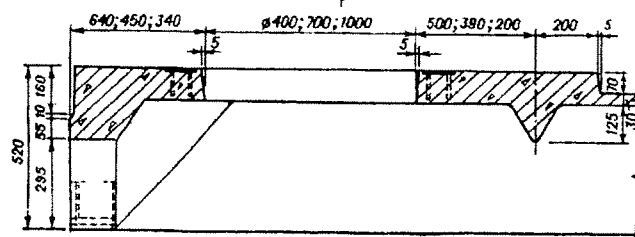
ПЛИТЫ С ОТВЕРСТИЯМИ ДЛЯ ЛЕГКОСБРАСЫВАЕМОЙ
КРОВЛИ И ДЛЯ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ ШАХТ



Кольца для подъема

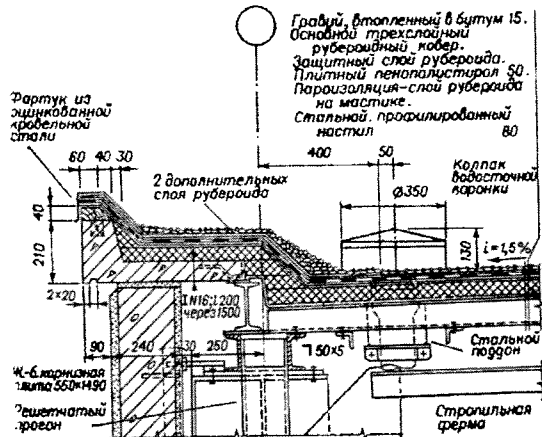


Отверстия
Ø 400; 700; 1000; 1450
для пропуска вентиляционных шахт



РУБЕРОИДНЫЕ КРОВЛИ ПО СТАЛЬНОМУ ПРОФИЛИРОВАННОМУ НАСТИЛУ
КАРНИЗ ПРОДОЛЬНОЙ СТЕНЫ (ПРИВЯЗКА „250“)

УСТАНОВКА ВОДОПРИЕМНИКА

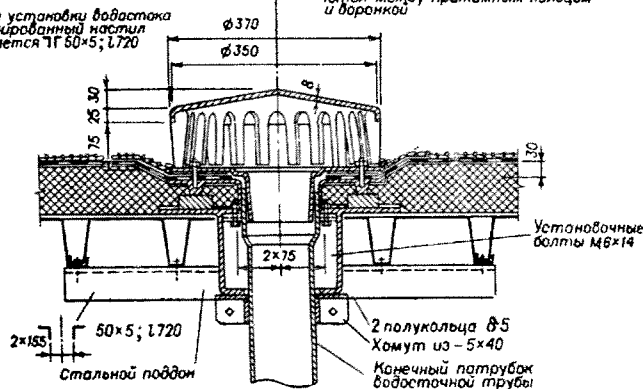


Водоприемник устанавливается в стальной поддон. Стальной поддон заводится в отверстие в настиле размером 210х210 мм и прикрепляется к настилу 4 болтами М6х14.

В месте установки водосточного
профилированный настил
усиливается 75 50х5-1,720

Одъ Сѣверъ-

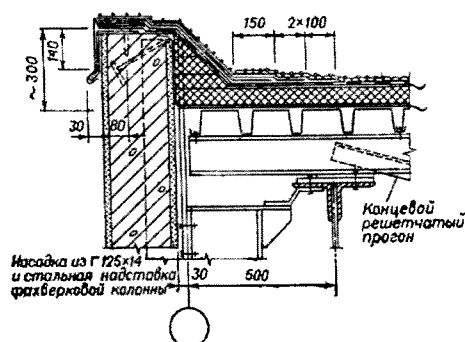
2 дополнительных слоя рубероида и слой стеклоткани или мешковины размером $0,5 \times 0,5$ м наклеиваются поверх основного ковра и зажимаются между прижимным кольцом и боронкой.



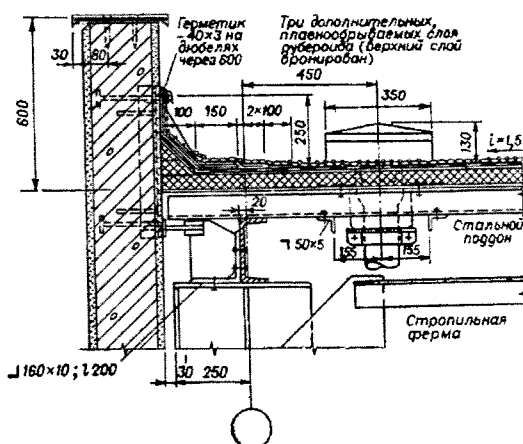
ПАРАПЕТ ТОРЦОВОЙ СТЕНЫ
(ПРИВЯЗКА „О“, ВЫСОТА 300)

Фартук из оцинкованной
кровельной стали по костылям
(-40x4; 1280; через 600),
пристрелянным дюбелями

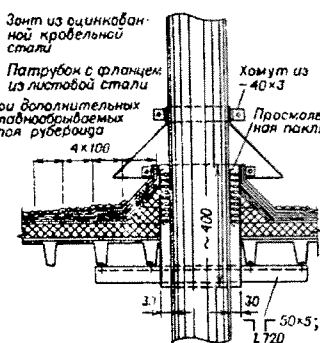
Три дополнительных
плавнообрубаемых слоя
рубероида (верхний
слой битумный)



ПАРАПЕТ ПРОДОЛЬНОЙ СТЕНЫ
(ПРИВЯЗКА „250“, ВЫСОТА 600)



КРОВЛЯ У ПРОПУСКА ТРУБ



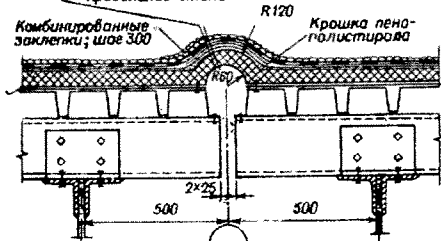
ПОПЕРЕЧНЫЙ БЕЗ ВСТАВКИ

Гравий, втопленный в битум 15
Основной трехслойный рубероидный ковер.
Слоя стеклялки на мастике.
Слой рубероида насухо.
Верхний фартук из оцинкованной
крашеной стали.
Полужесткие минераловатные плиты 60.
Нижний фартук из оцинкованной
крашеной стали

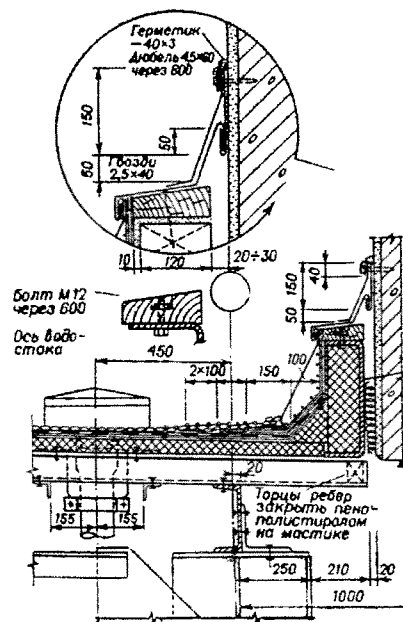
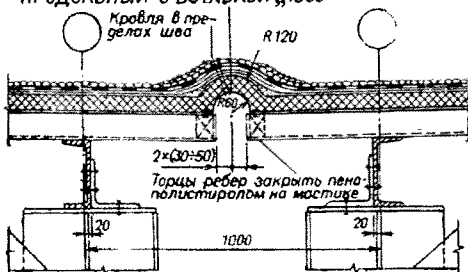
ДЕФОРМАЦИОННЫЕ ШВЫ

ПРОДОЛЬНЫЙ И ПОПЕРЕЧНЫЙ СО ВСТАВКОЙ „1000“ И ПЕРЕПАДОМ ВЫСОТЫ

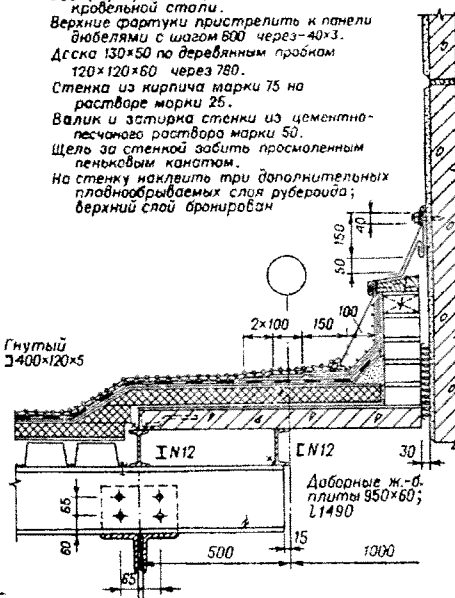
Крошля в пределах



ПРОДОЛЬНЫЙ С ВСТАВКОЙ „1000“

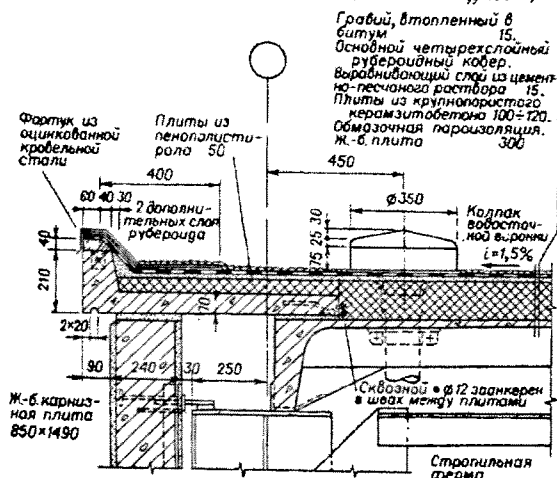


Все формули по оцинкованной
доске марки 50.
Верхние формули пристылить к панели
добелями с шагом 800 через 40х3.
Доска 130х50 по деревянным просам
120х120х60 через 780.
Стенка из кирпича марки 75 на
растворе марки 25.
Валук и застрйка стенки из цементно-
песчаного раствора марки 50.
Щель за стенкой забить просмоленным
пенкосилом.
На стенах наклеить три дополнительных
плоскостных слоя рубероида;
верхний слой армирован

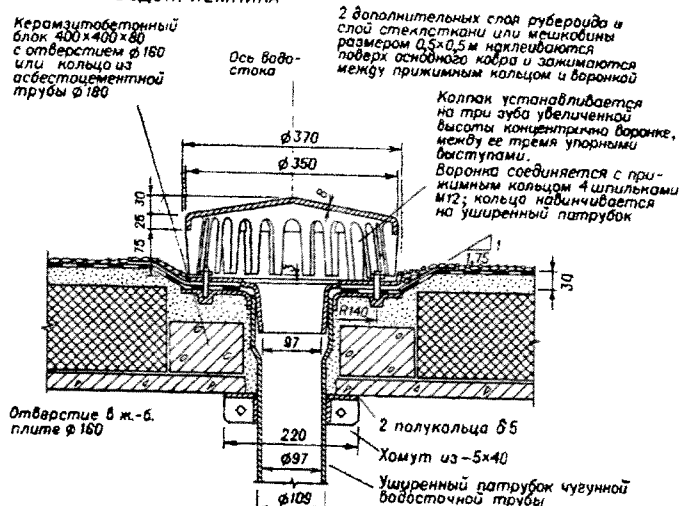


РУБЕРОИДНЫЕ КРОВЛИ ПО НАСТИЛУ ИЗ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ

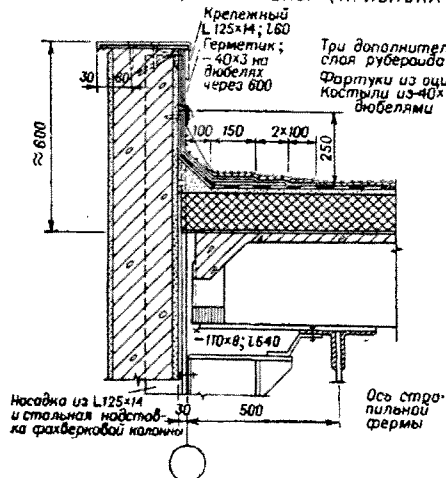
КАРНИЗ ПРОДОЛЬНОЙ СТЕНЫ (ПРЯВЯЗКА „250“)



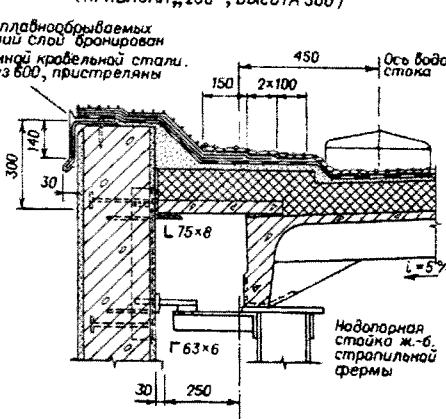
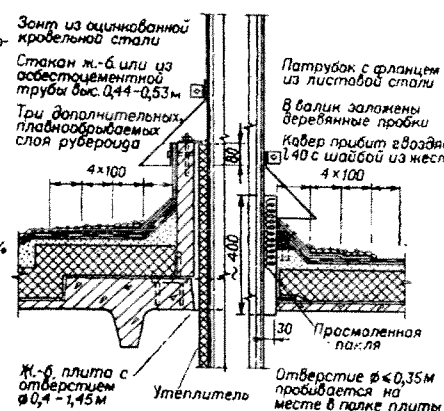
УСТАНОВКА ВОДОПРИЕМНИКА



ПАРАПЕТ ТОРЦОВОЙ СТЕНЫ (ПРЯВЯЗКА „0“)

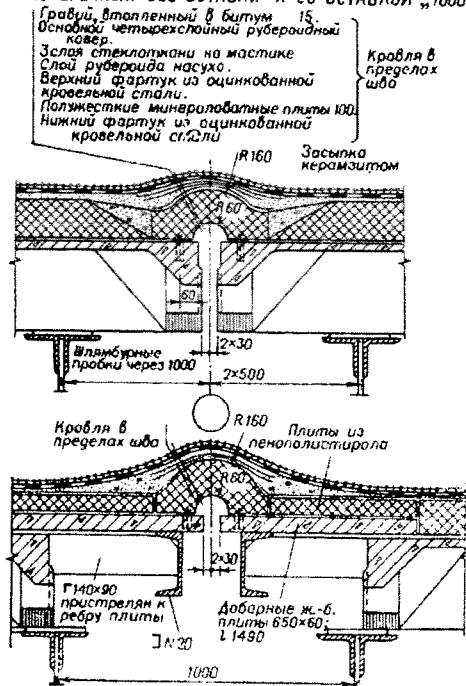


ПАРАПЕТ ПРОДОЛЬНОЙ СТЕНЫ (ПРЯВЯЗКА „250“, ВЫСОТА 300)

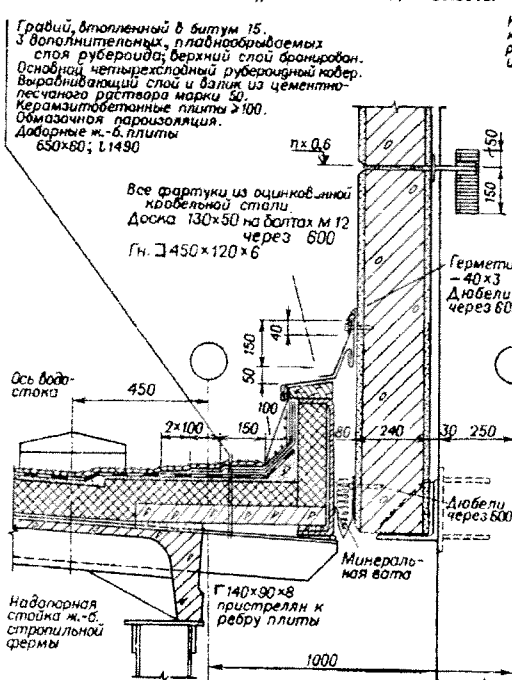
КРОВЛЯ У ПРОПУСКА ТРУБ БОЛЬШИХ ($\phi \geq 0,3$ М) И МАЛЫХ ($\phi < 0,3$ М)

ДЕФОРМАЦИОННЫЕ ШВЫ

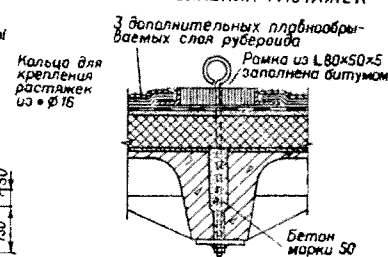
ПОПЕРЕЧНЫЙ БЕЗ ВСТАВКИ И СО ВСТАВКОЙ „1000“



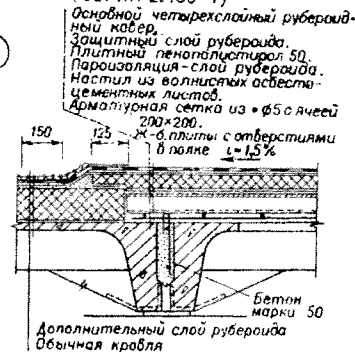
ПРОДОЛЬНЫЙ СО ВСТАВКОЙ „1000“ И ПЕРЕПАДОМ ВЫСОТЫ



КРОВЛЯ У КРЕПЛЕНИЯ РАСТЯЖЕК



ЛЕГКОСБРАСЫВАЕМАЯ КРОВЛЯ НАД ВЗРЫВООПАСНЫМИ ПОМЕЩЕНИЯМИ (СЕРИЯ 2.460-4)



защитный слой рубероида, наклеиваемый на пенополистирол мастикой, подогретой до 110—120°; теплоизоляционный слой из пенополистирольных или пенополиуретановых плит толщиной до 50 мм.

Пароизоляция выполняется из слоя рубероида на битуме марки БНК-5 при основании из стального профилированного настила и окраски горячим битумом той же марки при основании из ребристых железобетонных плит. В последнем случае соответственно более прочному основанию может применяться теплоизоляция из ячеистобетонных плит, выровненных под наклейку цементно-песчаным раствором марки 50, толщиной слоя до 15 мм.

Сопряжение кровли со стенами решается в виде карниза со свесом окаймляющих кровлю железобетонных плит или в виде парапета с выступающими над кровлей парапетными панелями. Кроме стен, над кровлей выступают фонари, внутренние водостоки и т. п.

В местах примыкания к выступающим конструкциям слой основного ковра заканчивается на переходном валике. На вертикальные поверхности наклеиваются усиливающие кровлю в месте примыкания дополнительные, плавнообрываемые слои рубероида. Обрез кровли располагается на высоте снежного покрова (до 300 мм), накрывается фартуком из оцинкованной кровельной стали и закрепляется стальной полосой, пристрелянной дюбелями, на цилиндрических поверхностях — хомутами из полосовой стали, и т. п.

Площадь водосбора водосточной воронки устанавливается в зависимости от климатических условий. В средней полосе СССР предельное расстояние между воронками 24 м, площадь водосбора в малосклонных кровлях до 900 м².

Воронка и связывающие ее с канализацией внутренние водостоки из патрубков диаметром 100 мм отливаются из чугуна. Четыре основные части воронки — соединенный со стояком уширенный патрубок, прижимное кольцо, сама воронка и приемный колпак со щелевидными отверстиями.

В местах установки водосточных воронок основной водоизоляционный ковер усиливается наклеиваемыми поверх него двумя слоями рубероида и слоем стеклоткани или мешковины размером 0,5 × 0,5 м и зажимается между прижимным кольцом и воронкой по периметру отверстия.

Над помещениями с избыточными тепловыделениями в кровлях по настилу из железобетонных плит и по стальному профилированному настилу уширенный патрубок устанавливается в стальной поддон. В месте отверстия стальной настил усиливается укрепляемыми снизу посредством болтов парными уголками. В утепленных кровлях по настилу из железобетонных плит уширенный патрубок устанавливается в специальный керамзитобетонный блок или кольцо из асбестоцементной трубы.

Прорезающие кровлю трубы пропускаются сквозь обойму в виде железобетонного стакана, асбестоцементного патрубка или патрубка из листовой стали. Обойма образует деформационный шов, обеспечивающий свободную осадку трубы. Щель между трубой и обоймой заполняется просмоленной паклей и накрывается прикрепленным к трубе зонтом из оцинкованной кровельной стали.

Деформационные швы по граням температурных отсеков выполняются в виде упругой арочки

из полужестких минераловатных плит, обжатых цилиндрическими фартуками из оцинкованной кровельной стали. В месте устройства шва ковер усиливается подстилаемыми под ним слоями стеклоткани.

При устройстве шва в месте перепада высоты кровля ограничивается стенкой, образованной гнутым швеллером с заполнением утеплителем, или кирпичной стенкой толщиной в полкирпича и высотой в пять рядов кладки. Образующая шов щель между кирпичной стенкой и стеной более высокого пролета при ширине до 30 мм забивается просмоленным канатом снизу, а при большей ширине закрывается гнутым стальным фартуком с уложенным поверх него слоем минеральной ваты. Сверху щель накрывается пристрелянными к стене фартуками с фальцами, обеспечивающими возможность взаимного смещения без разрыва кровли.

Кольцо для крепления растяжек пропускается сквозь уложенную поверх основного ковра рамку либо обечайку, заполненную битумом. Примыкание кровли к вертикальным плоскостям рамки аналогично рассмотренным выше. Снизу штырь с кольцом закрепляется между ребрами железобетонных плит или пропускается сквозь стенку швеллера, соединяющего ряд ребер стального профилированного настила.

Легкосбрасываемые кровли над взрывоопасными участками устраиваются в виде настила из волнистых асбестоцементных листов с трудносгораемым утеплителем. Настил укладывается поверх железобетонных ребристых плит с отверстиями в полке и поверх интервалов между 1,5-метровыми плитами. В последнем случае для безопасности производства работ интервалы накрываются рулонной арматурной сеткой.

В другом варианте легкосбрасываемые кровли устраиваются из легкобетонных плит пролетом 3 м, укладываемых по стальным прогонам и комбинируемых со стальным профилированным настилом.

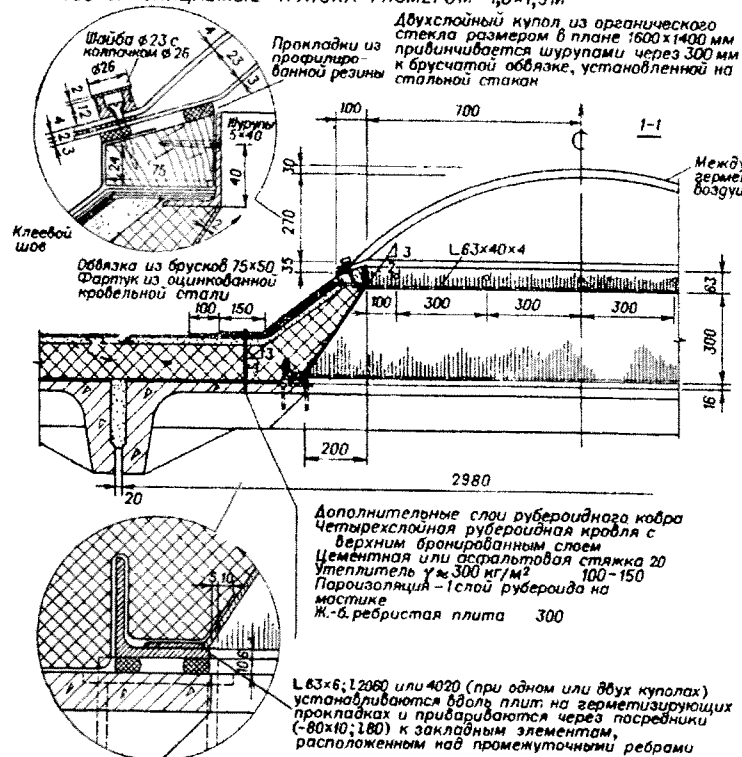
Чтобы уменьшить сопротивление взрывной волне, легкосбрасываемая кровля разрезается на участки (карты) площадью не более 720 м². Швы между картами по возможности совмещаются с местами сопряжения обычной и легкосбрасываемой кровель с деформационными швами здания или проходят по осям сетки колонн. Собственная масса легкобрасываемой кровли не должна превышать 120 кг/м². В целях облегчения массы над легкобрасываемыми участками защитный слой из гравия не наносится.

Лист 3.04. Световые фонари

Световые — зенитные — фонари из оргстекла выполняются в точечном (купол) и протяженном (своды) варианте. Они позволяют равномерно и активно освещать естественным светом расположенные под ними помещения. Светопроницаемые купола устанавливаются над отверстиями в плитах покрытия: своды — над отверстием, образованным пропуском плиты.

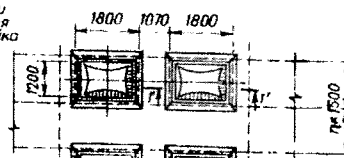
Фонари состоят из стального стакана трапециевидного сечения, установленного над отверстием в покрытии; деревянной опорной рамы, заведенной в верхнюю часть стакана, и светопроницаемого ограждения в виде двуслойных куполов или сводов. Теплоизоляционные свойства покрытия сохраняются

ЗЕНИТНЫЕ ФОНАРИ С КУПОЛАМИ И СВОДАМИ ИЗ ОРГАНИЧЕСКОГО СТЕКЛА (ПО СЕРИИ 1.464-1) СВЕТОПРОНИЦАЕМЫЕ КУПОЛА РАЗМЕРОМ 1,8x1,5 М

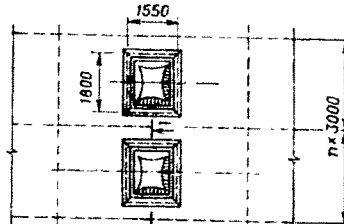


Плиты 6x1,5 м
Одно отверстие под стакан 1800x1200
Размещение через плиту в каждом шаге

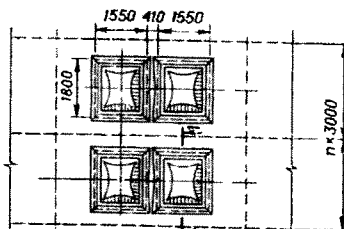
Разрез 1'-1' в черти установки купола аналогичен разрезу!



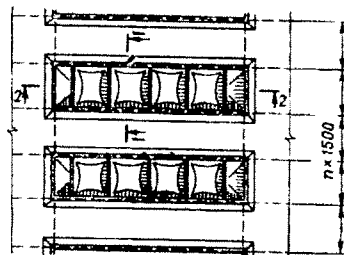
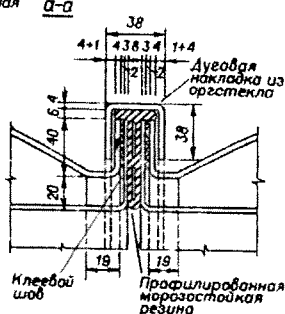
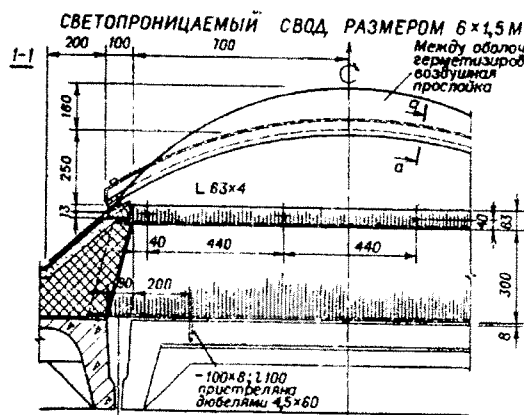
Плиты 6x1,5 м
Два отверстия под стакан 1800x1200
Размещение через плиту в каждом шаге или через шаг



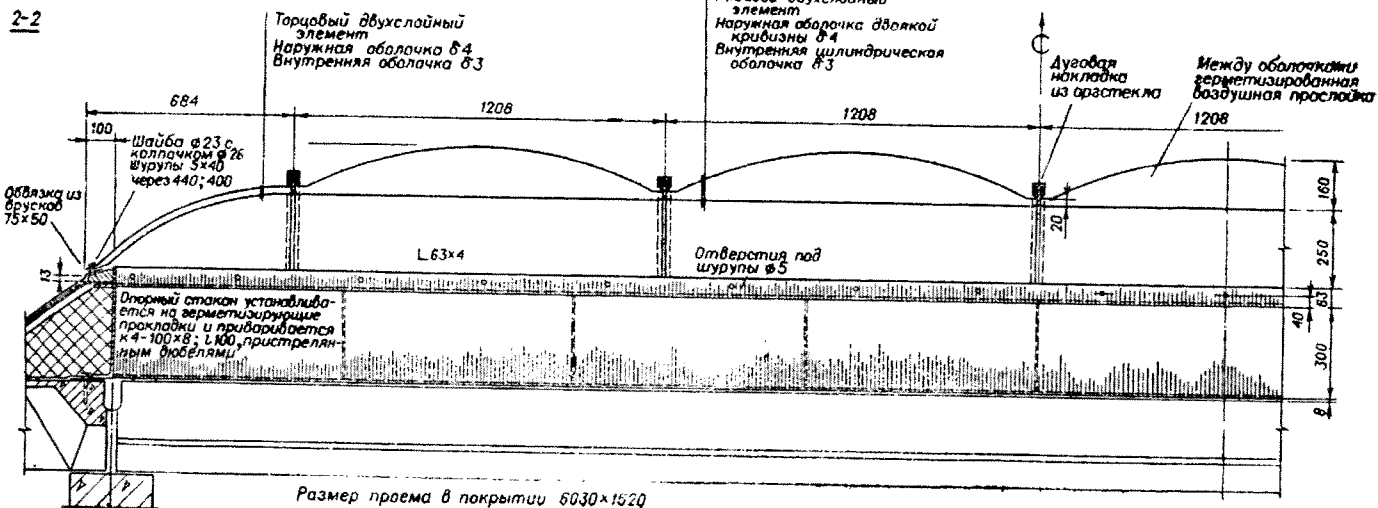
Плиты 6x3 м
Одно отверстие под стакан 1800x1550
Размещение в каждой плите



Плиты 6x3 м
Два отверстия под стакан 1800x1550
Размещение в каждой плите, в каждом шаге или через шаг



Плиты 6x1,5 м
Отверстие под стакан размером 1800x1550
Размещение через 1-2 плиты, через шаг



СВЕТОАЗРАЦИОННЫЕ ФОНАРИ С ОДНИМ И ДВУМЯ ЯРУСАМИ ПЕРЕПЛЕТОВ (СЕРИИ 1.464-11;13)

ДЕТАЛИ ФОНАРИ ПРИ КРОВЛЕ ПО СТАЛЬНОМУ ПРОФИЛИРОВАННОМУ НАСТИЛУ И ПЕРЕПЛАТАМ ИЗ СПАРЕННЫХ ТОНКОСТЕННЫХ ТРУБ

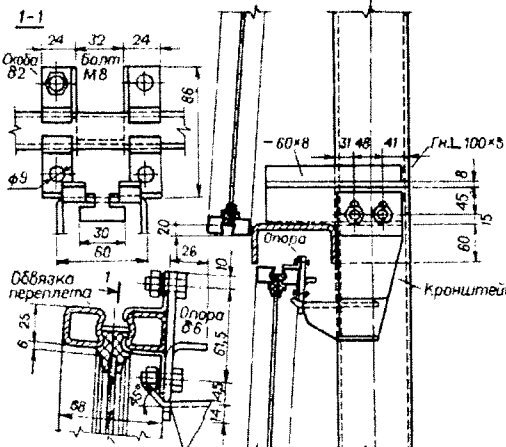
Гравий, втопленный в битум.
2-слойный рубероид.
Основной 3-слойный рубероидный ковер.
Защитный слой рубероида на мастике.
Цементная стяжка.
Пенополистирол 2х50

Скобы гн. из - 8-4 через 680

Фартук из оцинкованной кровельной стали

Битумная доска 220х40 на болтах М8 через 500

Переплеты, ПТ "из спаренных тонкостенных труб 28х25х18; номенклатурным размером 6х18 м при одном и 6х12 м - при двух ярусах. Шарниры переплета состоят из: нажда-опоры, закрепляемого скобами на болтах М8 к верхней обвязке рамы переплета; кронштейна, подвешиваемого к обвязке фанерной панели на болтах М16



Обвязка переплета

Опора 8-4, обжатое резиновыми профилями

Доска 130х40 брусок 50х80

Шпунты 4х50 с оцинкованными головками и резиновыми шайбами

Гравий, втопленный в битум. Основной 3-слойный рубероидный ковер. Защитный слой рубероида на мастике. Пенополистирол 50. Парозащитный слой рубероида на мастике. Стальной профилированный настил 60

Волнистые асбестоцементные листы 1550. Фартук из оцинкованной стали

При сдвигании утеплителя в разд. настила профнастил из минеральной ваты; 1250

Верх стропильной фермы

Ось узла фермы

Брусок 50х50, 150х3, 160 через 1000

Гн. профиль 8-3

Гн. Л 100х5

Гн. Л 120х60х6

Гн. Л 100х5

Гн. Л 100х5

Гн. Л 100х5

Гн. Л 100х5

Гн. Л 100х5

Гн. Л 100х5

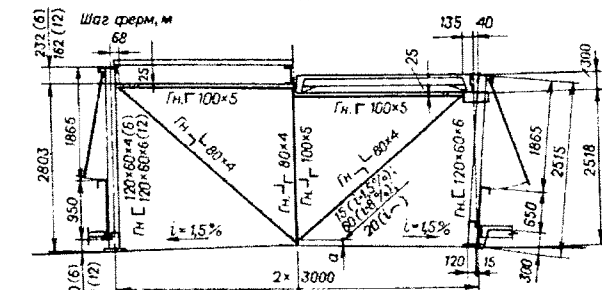
Гн. Л 100х5

Гн. Л 100х5

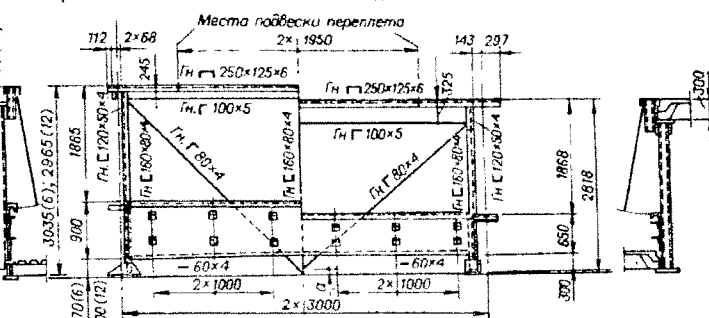
Гн. Л 100х5

Гн. Л 100х5

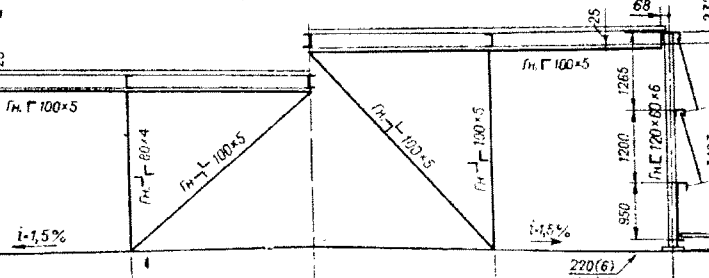
СХЕМЫ И СОРТАМЕНТ ФОНАРНЫХ ФЕРМ С ОДНИМ И ДВУМЯ ЯРУСАМИ ПЕРЕПЛЕТОВ. ФОНАРНЫЕ ФЕРМЫ ШИРИНОЙ 6М ПОД ПРОФИЛИРОВАННЫЙ НАСТИЛ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПЛИТЫ ДЛЯ ПРОЛЕТОВ 18 М



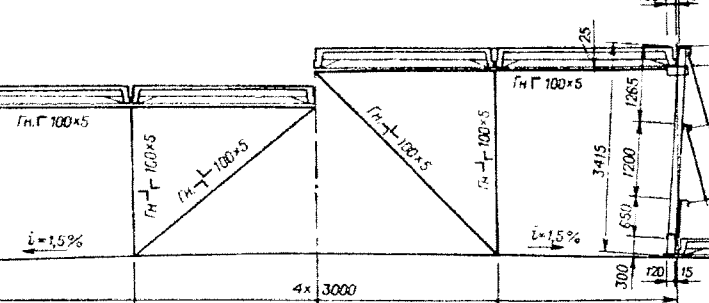
ТОРЦОВЫЕ ФЕРМЫ-ПАНЕЛИ ШИРИНОЙ 6М ПОД ПРОФИЛИРОВАННЫЙ НАСТИЛ И Ж-Б ПЛИТЫ



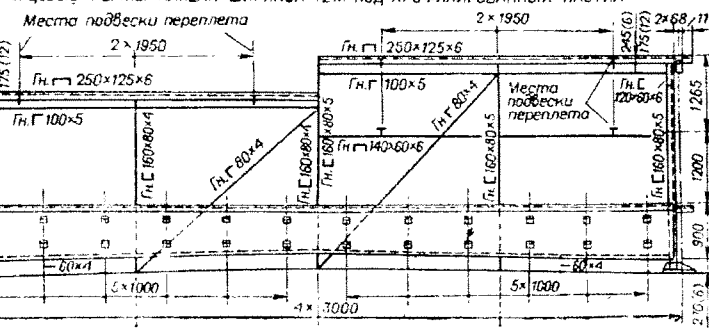
ФОНАРНЫЕ ФЕРМЫ ШИРИНОЙ 12М ПОД ПРОФИЛИРОВАННЫЙ НАСТИЛ ДЛЯ ПРОЛЕТОВ 24÷36 М



ФОНАРНЫЕ ФЕРМЫ ШИРИНОЙ 12М ПОД ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПЛИТЫ ДЛЯ ПРОЛЕТОВ 24÷36 М



ТОРЦОВЫЕ ФЕРМЫ-ПАНЕЛИ ШИРИНОЙ 12М ПОД ПРОФИЛИРОВАННЫЙ НАСТИЛ



за счет герметизированной воздушной прослойки, расположенной между оболочками из оргстекла.

Стальные стаканы устанавливаются на герметизирующие прокладки и свариваются с закладными или пристрелянными к плитам элементами. Они окрашиваются эмалью, изнутри — белой. Деревянная опорная рама изготавливается из антисептированной древесины. Она прижимает рубероидный ковер к оголовку стакана. Стык накрывается фартуком из оцинкованной стали.

Светопроницаемые элементы из органического стекла опираются на деревянную опорную раму через герметизирующие прокладки из профилированной резины. Они привинчиваются к раме шурупами. Головки шурупов для защиты от коррозии устанавливаются в шайбу, накрываемую колпаком. Сверление отверстий для шурупов производится после приклеивания шайб. Стыки элементов свода уплотняются профилированными прокладками из морозостойкой резины и накрываются дугowymi накладками из оргстекла.

Лист 8.05 Светоаэрационные фонари при кровле по стальному профилированному настилу

Лист 8.06. Светоаэрационные фонари при кровле по железобетонным плитам

Лист 8.07. Торцы светоаэрационных фонарей

Светоаэрационные фонари шириной 6 и 12 м с одним ярусом переплетов высотой 1,8 м либо с двумя ярусами переплетов высотой $2 \times 1,2$ м (только для ширины 12 м) предназначены для проветривания помещений с избыточным тепловыделением и для освещения средних пролетов. Фонари шириной 6 м устанавливаются над 18-метровыми пролетами; шириной 12 м — над пролетами 24—36 м. Они располагаются по оси пролетов и своими торцами не доходят на один шаг до торца и поперечного деформационного шва здания. Разрыв фонаря, устраиваемый при необходимости в пределах температурного отсека здания, также равен шагу ферм.

Фонари представляют собой П-образную надстройку над проемом в крыше. Вертикальные плоскости фонарей над бортом высотой 0,6 м от уровня кровли заполнены открывающимися переплетами. Плоская крыша аналогична по конструкции малоуклонной крыше всего здания. Доступ на крышу фонаря — по расположенной в торце откидной стальной стремянке.

В целях вентиляции фонари используются как вытяжные и приточные устройства. В первом случае они должны быть незадуваемы (заслонены от ветра любого направления). Механизмы реечного типа для открывания продольных переплетов работают в автоматическом режиме от датчиков, установленных в аэрационных проемах. Закрывая наветренную сторону, они обеспечивают незадуваемость фонаря. Переплеты в торцах фонарей открываются вручную только при протирке стекол. При этом стальная стремянка откидывается.

Основными элементами каркаса фонаря являются стальные конструкции в виде фонарных панелей, фонарных ферм, торцовых ферм-панелей и связей по фонарям. Эти конструкции выпускаются в виде отдельных отправочных марок.

Фонарные панели с навешенными на них переплетами образуют световой фронт. Их длина соответствует шагу стропильных ферм, а высота — количеству ярусов переплетов. Световые проемы ограничены сверху обвязочным швеллером, а снизу — специальным гнутым профилем борта фонаря. Шаг вертикальных стоек 3 м. Фонарная ферма надстраивается над стропильной фермой, в ее плоскости и образует поперечник фонаря. Она состоит из верхнего пояса, стоек и раскосов. Торцовая ферма-панель усилена соответствующими фермам раскосами. Связи по фонарям устраивают в среднем и крайних шагах температурного отсека. Они воспринимают продольные усилия от ветровой и сейсмической нагрузок, воздействующих на фонарь, и передают их на стропильные фермы. По своему положению они подразделяются на:

1. Связи в плоскости верхнего пояса фонарных ферм в виде крестовой схемы.

2. Связи в плоскости стоек фонарных ферм в виде фермочек с параллельными поясами.

3. Связи в плоскости верхнего пояса стропильных ферм с 12-метровым шагом в виде раскосов, обеспечивающих развязку стропильных ферм в подфонарном пространстве.

Стальные переплеты светоаэрационных фонарей изготавливаются номинальной длиной 6 м и высотой 1,2 и 1,8 м с обвязками и горбылями трех взаимозаменяемых типов:

1. Из спаренных тонкостенных труб $28 \times 25 \times 1,8$ мм — «ПТ».

2. Из холодногнутых профилей толщиной 2 мм — «ПГ».

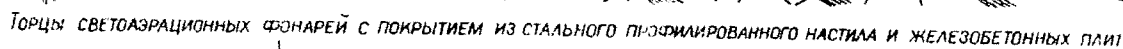
3. Из горячекатаных профилей по ГОСТ 7511—73 — «ПП».

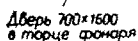
Переплеты типа «ПТ» и «ПГ» имеют шаг горбыльков 1,2 м. Крепление стекла выполнено двумя резиновыми профилями. В переплете «ПП» с шагом горбыльков 0,6 м стекла окантованы резиновыми профилями и прижимаются посредством кляммер и болтов. Все типы переплетов верхнеподвесные с шарнирами, расположенными внутри фонаря. Кронштейны для подвески переплетов прикрепляются на болтах к обвязке фонарной панели, а заводимые в них опоры — к верхней обвязке рамы переплета. Болтовые соединения с овальными отверстиями позволяют регулировать подвеску.

Сопряжение нижней обвязки рамы переплета и борта фонарной панели — внахлестку на 20 мм. Уплотнение стыка глухих и открывающихся участков выполняется в переплетах «ПТ» и «ПГ» специальным резиновым профилем, запрессованным в обвязки сопрягаемых элементов; в переплетах «ПП» — нащельниками из оцинкованной стали. Переплеты в торцах фонарей, не оборудованных механизмами для открывания, замыкаются фиксаторами — по два на один переплет. Углы фонаря заполняются вставками из оцинкованной стали.

Стекла фонаря регулярно протираются. Сроки очистки устанавливаются в зависимости от степени загрязнения. Безопасность стекломоев обеспечивается тремя ограждающими стержнями, продетыми сквозь отверстия в стойках фонарной панели. На два нижних стержня на высоту 0,4 м натянута стальная сетка.

Доступ с крыши к механизмам открывания в переплетах «ПТ» и «ПГ» — через рамку-ревизию с





Над торцовой секцией
фонаря покрытие условно
не показано

СХЕМЫ ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ ФОНАРИ ШИРИНОЙ 6 И 12 М, С АЭРАЦИОННЫМ
ПРОЕМОМ ВЫСОТОЙ СООТВЕТСТВЕННО 1,5 М И 2,5; 3,0, 3,5 М

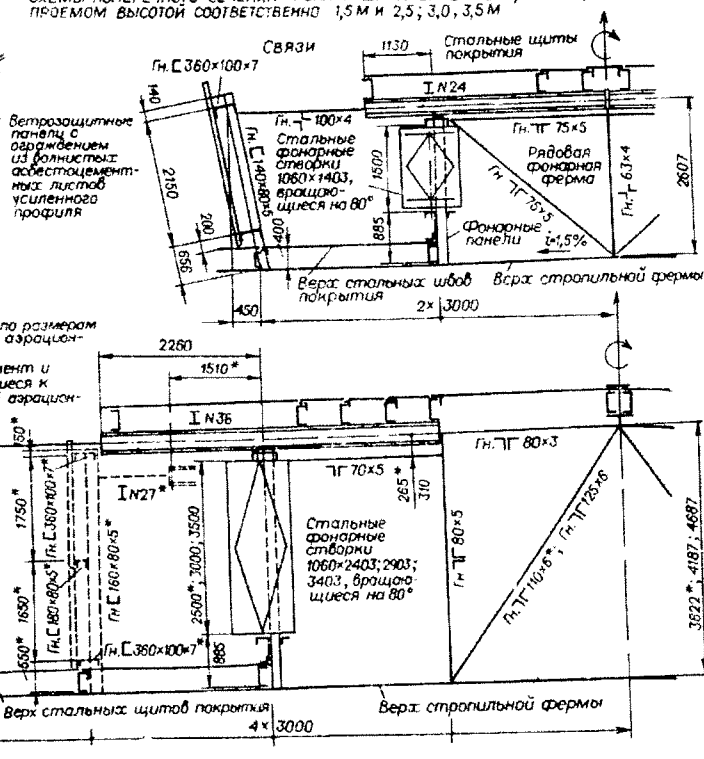
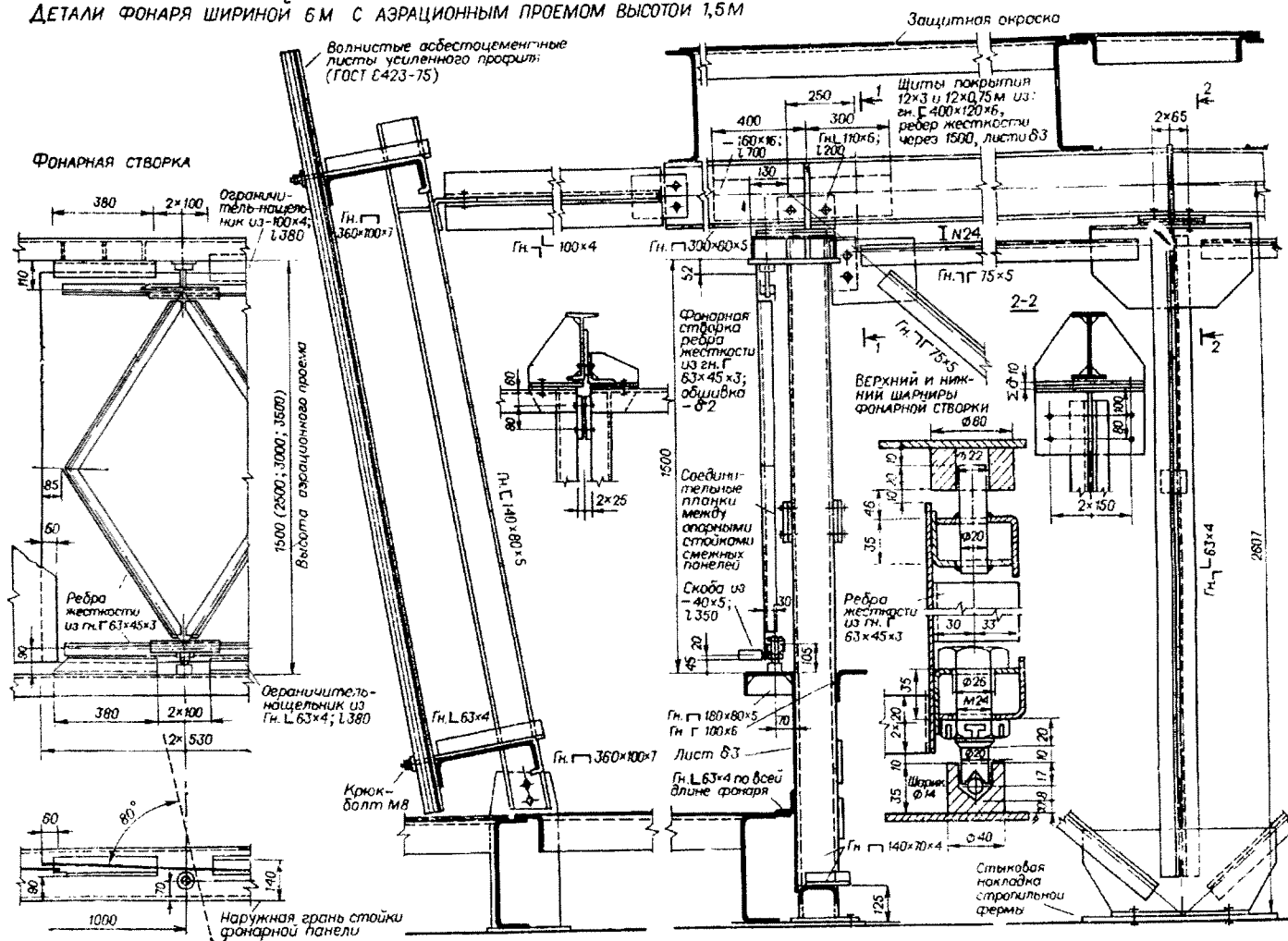


Схема выполнена по размерам фанера с высотой аэрационного проема 3000
* отмечены сортамент и размеры, относящиеся к фанера с высотой аэрационного проема 2500 *

ДЕТАЛИ ФОНАРЯ ШИРИНОЙ 6М С АЗРАЦИОННЫМ ПРОЕМОМ ВЫСОТОЙ 1,5М



подвижными стеклами; в переплетах «ПП» — через остекленный дверной блок с боковой подвеской. Проем для входа размещен на месте одного из крайних стекол нижнего яруса. Рамка-ревизия по периметру снабжена гребнем, заводимым аналогично стеклам в раму переплета. Дверной блок навешивается на горбылек фонарного переплета и имеет ручку для закрывания.

Шарнирное крепление пожарной лестницы позволяет откидывать ее при протирке стекол торца фонаря. В рабочем положении лестница наклонена на 10° .

Лист 8.08. Аэрационные фонари

Аэрационные фонари предназначены для проветривания неотапливаемых зданий с избыточным тепловыделением путем вытяжки отработанного или притока наружного воздуха. Они предусмотрены для покрытий с шагом стропильных ферм 12 м, перекрытых стальными щитами шириной 3 и 0,75 м. Стальные щиты для покрытия крыши применяются при больших избыточных тепловыделениях. Фонари имеют П-образное сечение. В расположенных по наружным граням аэрационных проемах установлены поворотные створки на вертикальных осях, регулирующие интенсивность проветривания. Фонари располагаются по середине пролетов вдоль конька, а в двухпролетных зданиях — и вдоль среднего ряда колонн.

Фонари шириной 6 м, с высотой аэрационного проема 1,5 м, устанавливаются на пролетах 18 и 24 м; шириной 12 м, с высотой аэрационного проема 2,5; 3,0 и 3,5 м — на пролетах 30 и 36 м. Фонари, используемые как приточные устройства, должны быть незадуваемы (заслонены от ветра любого направления). Расположенные в одном уровне фонари взаимно заслоняют друг друга от задувания ветром, если отношение высоты к ширине межфонарного пространства до 1 : 5. В принятых номинальных размерах фонарей это отношение не выдержано на пролете 24 м при высоте аэрационного проема 1,5 м и на пролете 36 м при высоте аэрационного проема 2,5 м.

Ветрозащитные панели устанавливаются в один ряд: перед крайними рядами аэрационных проемов, в межфонарном пространстве у торцов незадуваемых фонарей и на всю длину аэрационного фронта задуваемых фонарей.

Фонари собираются из фонарных панелей, фонарных ферм, ветрозащитных панелей и связей.

Фонарные панели образуют стенки фонаря. По своей конструкции они аналогичны фонарным панелям светоаэрационных фонарей и состоят из стоек, горизонтальных обвязок и раскосов, образующих в верхней части раму с вмонтированными в нее поворотными створками, а в нижней — ферму, воспринимающую вертикальные нагрузки. Поворотные фонарные створки шириной 1060 мм вращаются на 80° вокруг вертикальных осей, расположенных с интервалом 1000 мм. Вращение осуществляется механическим или ручным приводом. Фонарные панели опираются понизу на стропильные фермы и поверху на фонарные фермы, надстраиваемые стропильные в пределах ширины фонаря.

Фонарные фермы собирают из отправочных марок треугольного очертания и расположенных над ними ригелей. Ригели из прокатных двутавров № 24, 27, 36 образуют опору для щитов покрытия вне узлов фермы.

Ветрозащитные панели монтируются на каркасе, образованном стойками, ригелями и раскосами. Они устанавливаются в задуваемых частях фонаря на стропильные фермы и связываются поверху с ригелями фонарных ферм.

Торцовые стены для защиты от задувания охватывают габарит открывания створок. В них размещаются двери для доступа к механизмам. Торцовые стены ограничивают секции фонаря. Секции фонарей устанавливаются длиной до 80 м с пожарными разрывами для прохода между ними. Секция может быть разрезана деформационным швом на два отсека.

Ветрозащитные панели и торцовые стены ограждаются волнистыми асбестоцементными листами усиленного профиля. Крепления асбестоцементных листов к каркасу аналогичны применяемым в стенах промышленных зданий (см. лист 6.13).

Глава 9

ВНУТРЕННИЕ КОНСТРУКЦИИ (ПОЛЫ, ПЕРЕГОРОДКИ, СЛУЖЕБНЫЕ ЛЕСТНИЦЫ, ВСТРОЕННЫЕ ЭТАЖЕРКИ)

Лист 9.01. Полы

Конструктивное решение пола связано с конкретным назначением производственного помещения. Поэтому на отдельных участках здания могут выполняться различные по конструкции полы.

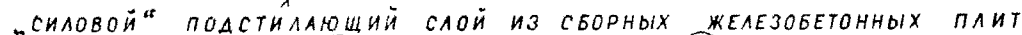
В общем виде полы производственных зданий состоят из покрытия — верхнего слоя, непосредственно подвергающегося всем эксплуатационным воздействиям, и подстилающего слоя, воспринимающего главным образом вертикальные нагрузки

и передающего их на основание — грунт, находящийся в естественном состоянии, или плиты перекрытий. В ряде случаев покрытие и подстилающий слой совмещаются в одном конструктивном элементе (земляные и бетонные полы).

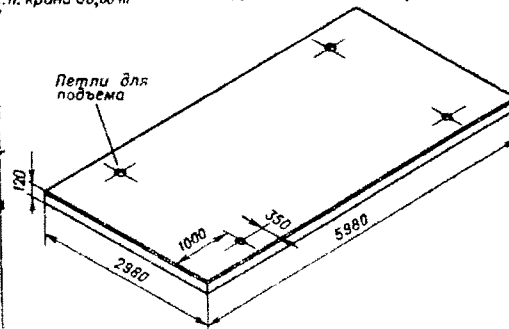
В зависимости от производственного режима покрытием воспринимаются воздействия: механические — слабые (ручные тележки на резиновом ходу), умеренные (колесный транспорт) и значительные (краны на гусеничном ходу, удары падающих предметов); тепловые (при нагреве от 100

ЖИДКОСТЕЙ, В ТОМ ЧИСЛЕ АГРЕССИВНЫХ
(МАШИННЫЕ ЗАЛЫ, МОЕЧНЫЕ, ЛАБОРАТОРИИ,
ХИМИЧЕСКИЕ И ПИЩЕВЫЕ ЦЕХА И Т.П.)

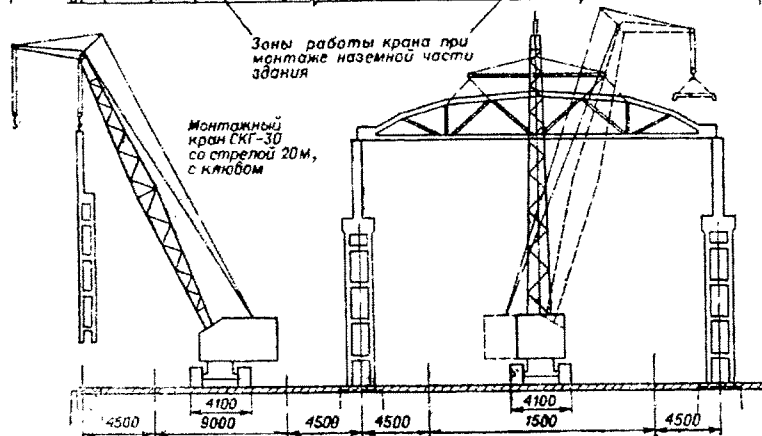
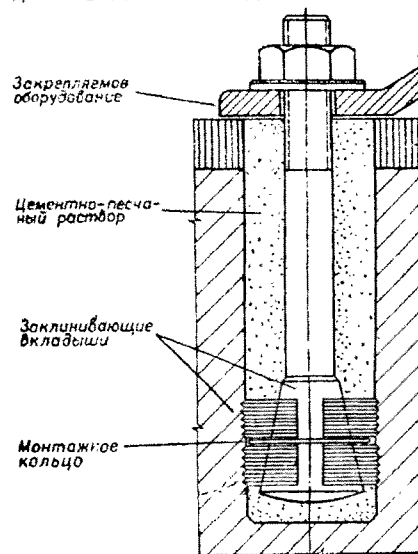
Покрытие	Керамические плитки
Поливинилацетатное мастичное, линолеум на мастике	Прослойка цементно-песчаной, раствор
	Гидроизоляция оклеенная из рулонных материалов



ЖЕЛЕЗОБЕТОННАЯ ПЛИТА 3x6м
Бетон марки 300
Расход стали 55-95 кг/м³



САМОЗААНКЕРИВАЮЩИЙСЯ БОЛТ
ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ.



до 1400°C) и от смачивания жидкостями, в том числе агрессивными к ряду материалов.

Покрытие выполняется из бесшовных (глинобетон, бетон, асфальт, пластмассовые одежды и т. п.), рулонных (релин, линолеум) и штучных материалов (брусчатка, клинкерный и глиняный кирпич, чугунные, керамические, стеклопластиковые, древесноволокнистые, резиновые плитки, цементно-песчаные, бетонные плиты и т. п.).

В проездах применяются покрытия, аналогичные дорожным, хорошо сопротивляющиеся нагрузкам от транспорта; в отапливаемых зданиях у рабочих мест — теплые и эластичные одежды; при воздействии высоких температур — термостойкие, во влажных помещениях — водонепроницаемые, а при воздействии кислот — кислотоупорные материалы.

При постоянном воздействии жидкостей покрытию придается уклон к трапу или сточным лоткам до 3%, при необходимости периодического смыва — до 5%, в особых случаях — до 7%. В зависимости от интенсивности и кислотности смачивания под покрытие укладывается обмазочная, оклеечная или плиточно-оклеечная гидроизоляция. Обмазочная гидроизоляция наносится из двух слоев битумной или дегтевой мастики; оклеечная — из двух-трех слоев рулонных материалов на соответствующих мастиках. От воздействия кислот оклеечная гидроизоляция предохраняется керамическими или каменными плитками, уложенными поверх нее на раствор жидкого стекла.

Между различными покрытиями устанавливаются окаймляющие рейки, уголки или поребрики из бетона. Место примыкания пола к стене накрывается деревянным, раствором или плиточным плинтусом.

Подстилающий слой выбирается в зависимости от конструкций покрытия, величины и характера воспринимаемых им нагрузок и плотности образующего основание грунта. Он обеспечивает незыблемость покрытия и распределяет сосредоточенные нагрузки. При плотных грунтах и покрытии из штучных материалов может быть выполнен сыпучий подстилающий слой из песка, шлака, щебня и т. п.; при слабых грунтах и монолитных или рулонных покрытиях — жесткий из различных бетонов.

Покрытия из штучных материалов укладываются на жесткий подстилающий слой по связывающей, упругой прослойке из песка, битумной или дегтевой мастики, цементно-песчаного раствора или кислотоупорного раствора жидкого стекла. В полах на перекрытиях подстилающий слой часто состоит из звуко- и теплоустойчивых сыпучих материалов, поверхность которых фиксируется битумными или цементными стяжками.

Противокапиллярная гидроизоляция укладывается под подстилающим слоем в зоне капиллярного поднятия грунтовых вод. Она состоит из литого асфальтобетона или битума, пролитого по втрамбованному в грунт щебню.

В целях ускорения производства монтажных работ и установки станков и другого оборудования массой до 15 т без специальных фундаментов применяются «силовые» подстилающие слои, выполняемые из монолитного бетона марки 200—300, толщиной до 200 мм, или из сборных железобетонных плит номинальным размером $3 \times 6 \times \times 0,12$ м.

Сборные плиты армируются (расход стали от 55 до 92 кг/м³) и формируются из бетона марки 300. Они укладываются на укатанный грунт по выравнивающему песчаному слою, уплотняемому затем вибрированием. Чтобы избежать излишних типоразмеров плит, возле колонн предусматриваются монолитные участки. Плиты с более интенсивным армированием укладываются в зоне работы монтажных кранов.

Несмотря на некоторое удорожание конструкции пола при устройстве подстилающего слоя из сборных плит, достигается экономический эффект за счет ускорения ввода объекта в эксплуатацию.

Оборудование, устанавливаемое на силовой подстилающий слой, крепится на клею или самозаанкеривающихся болтах, заводимых в просверленные по месту отверстия, либо болтах на эпоксидном клее.

Показанный тип болта заанкеривается в бетон за счет распора заклинивающих вкладышей конусной частью стержня при завинчивании гайки. Он разработан НИИ железобетона.

Расходы на устройство пола доходят до 20% стоимости возведения одноэтажного здания, а расход бетона на полы — до 40—50% общего расхода бетона. Вот почему при выборе конструкции пола, помимо удовлетворения технологическим требованиям следует учитывать экономический эффект от ускорения производства работ, долговечности и возможности беспрепятственной перестановки технологического оборудования.

Лист 9.02. Разделительные перегородки многоэтажных зданий

Перегородки, применяемые в промышленных зданиях, подразделяются на выгораживающие, преграждающие доступ в выделяемые помещения (инструментальные кладовые, склады и т. д.), и разделительные (полностью разделяющие помещения с различными производственными режимами и препятствующие распространению вредных выделений — влажности, загазованности и т. п.). В связи с небольшой высотой этажей в многоэтажных зданиях в основном применяются разделительные перегородки.

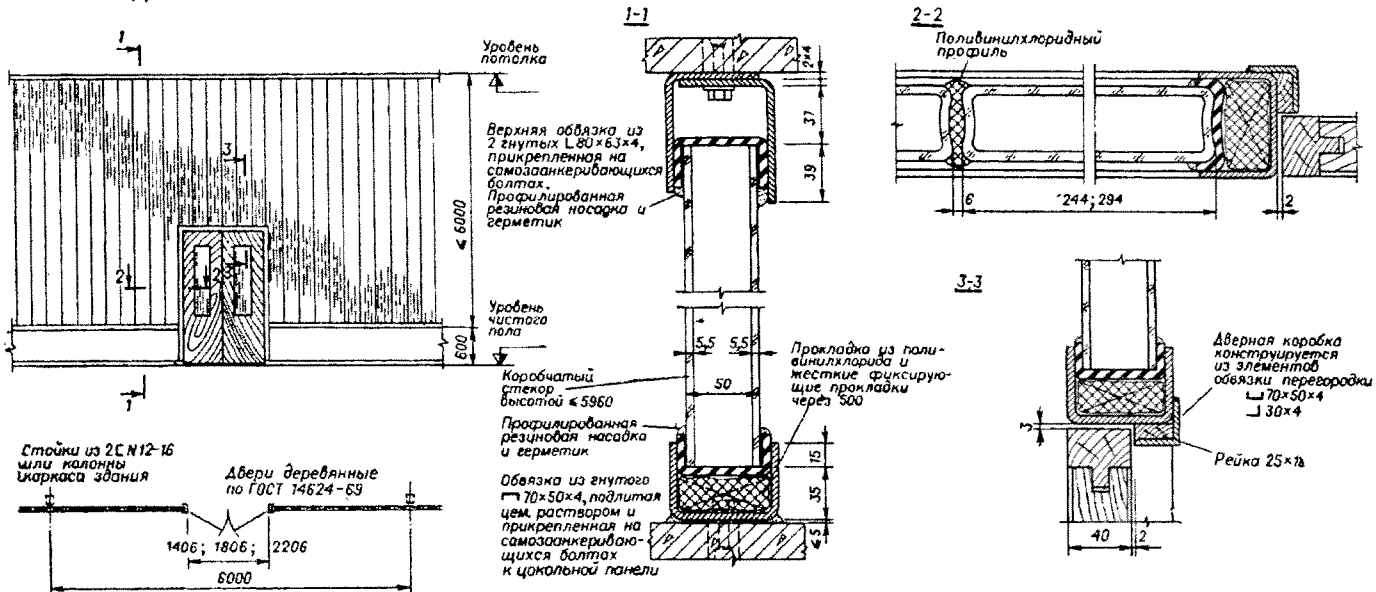
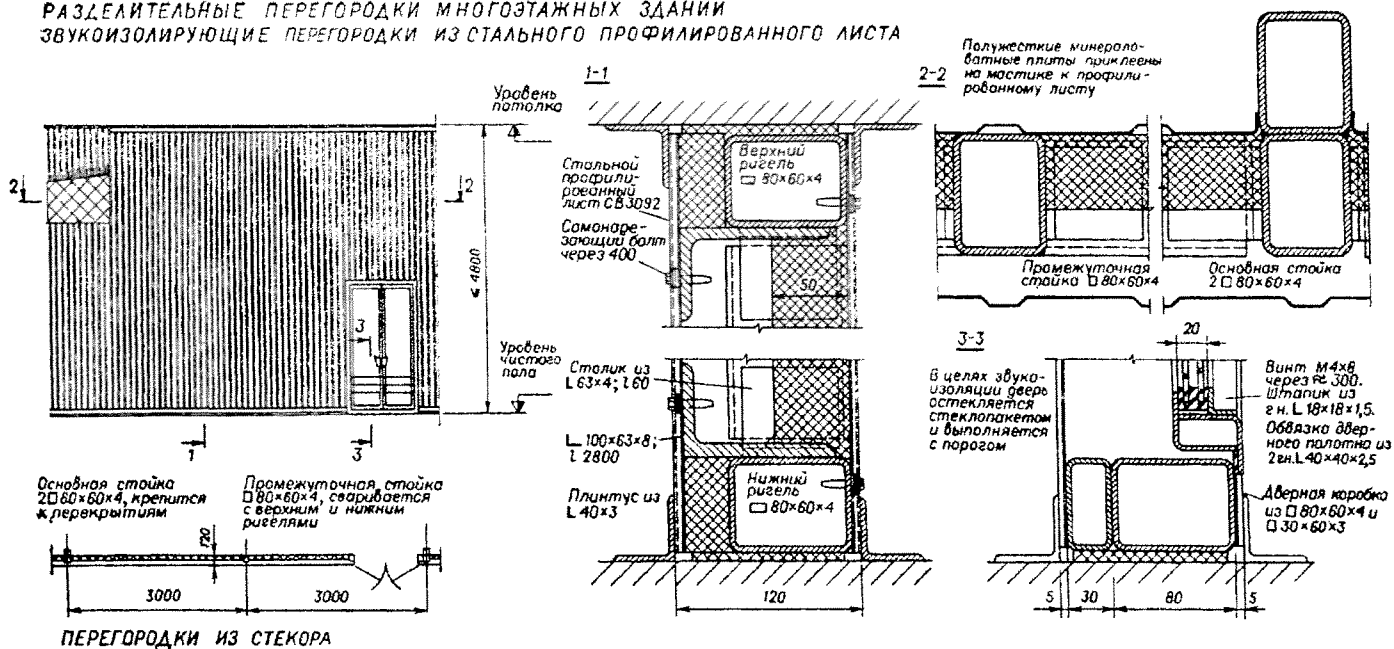
Перегородки из стальных профилированных листов с звукоизоляцией из полужестких минераловатных плит предназначены для зданий с шумными производствами. Каркас перегородок собирается из основных и промежуточных стоек и ригелей. Стойки, верхний и нижний ригели выполнены из тонкостенных электросварных труб прямоугольного сечения, промежуточные ригели — из стальных прокатных уголков.

Основные стойки устанавливаются с шагом 6 м и крепятся сверху и внизу к конструкциям перекрытий. Промежуточные стойки устанавливаются между основными и крепятся к ригелям.

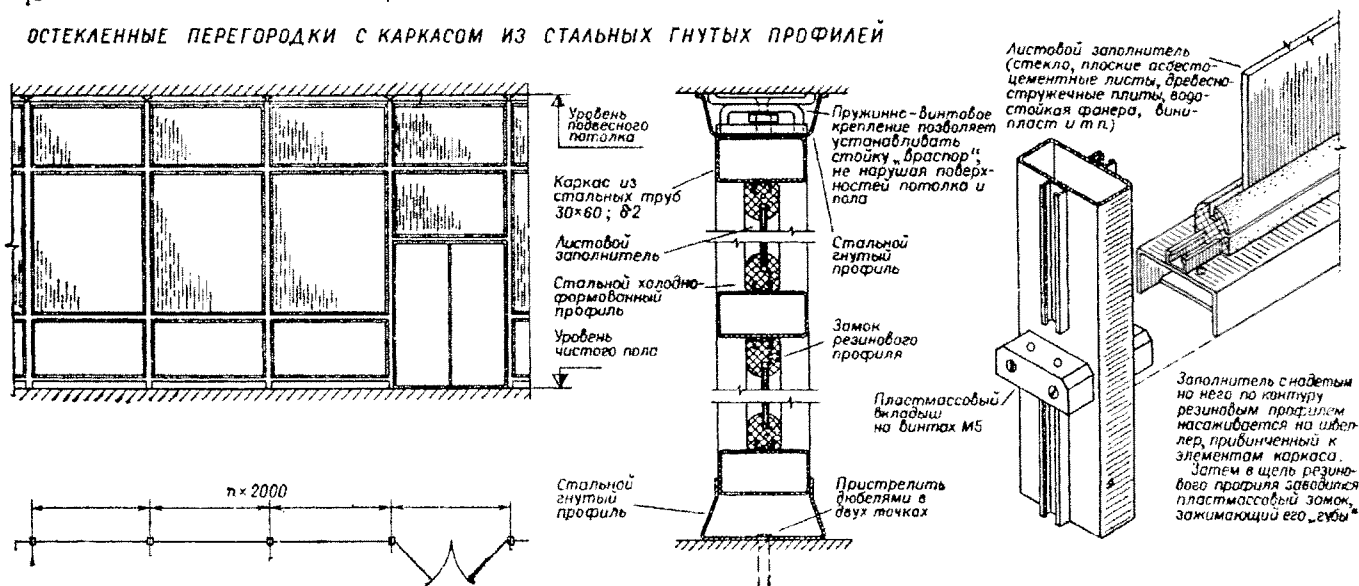
Двусторонняя обшивка из стальных профилированных листов привинчивается к каркасу самонарезающими болтами. Между собой листы соединяются комбинированными заклепками. К внутренней стороне одной из обшивок приклеиваются на мастику минераловатные плиты.

В целях исключения звукопроводящих мостиков одна из обшивок отнесена от стоек каркаса. Швы между листами уплотняются полосовой резиной.

РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ПЕРЕГОРОДКИ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ
ЗВУКОИЗОЛИРУЮЩИЕ ПЕРЕГОРОДКИ ИЗ СТАЛЬНОГО ПРОФИЛИРОВАННОГО ЛИСТА

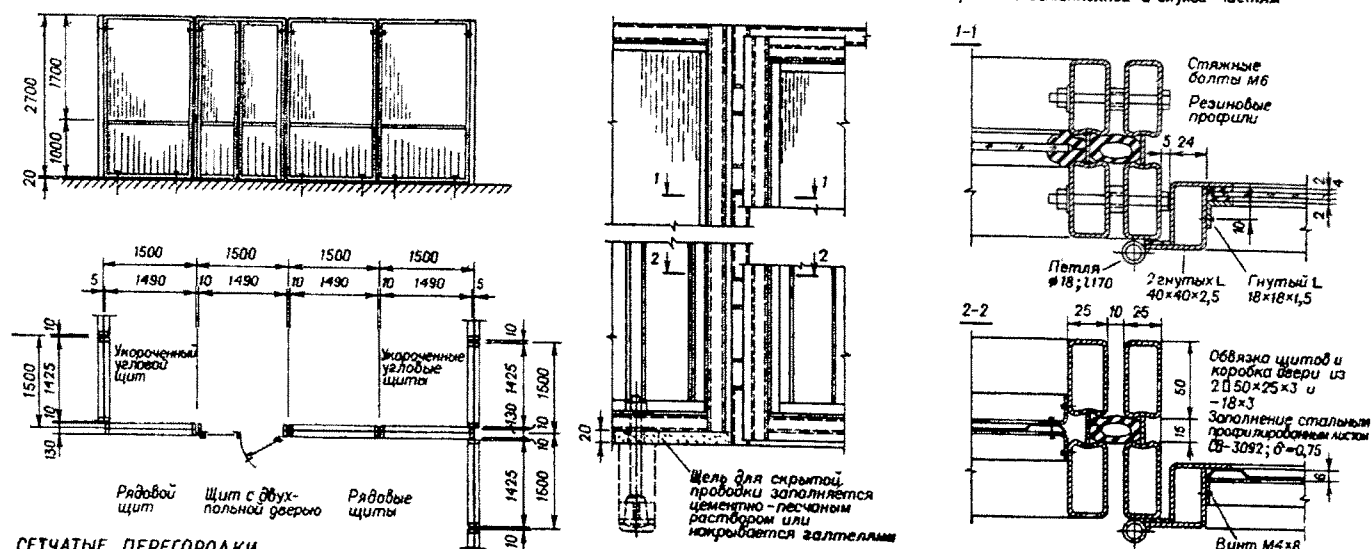


ОСТЕКЛЕННЫЕ ПЕРЕГОРОДКИ С КАРКАСОМ ИЗ СТАЛЬНЫХ ГНУТЫХ ПРОФИЛЕЙ



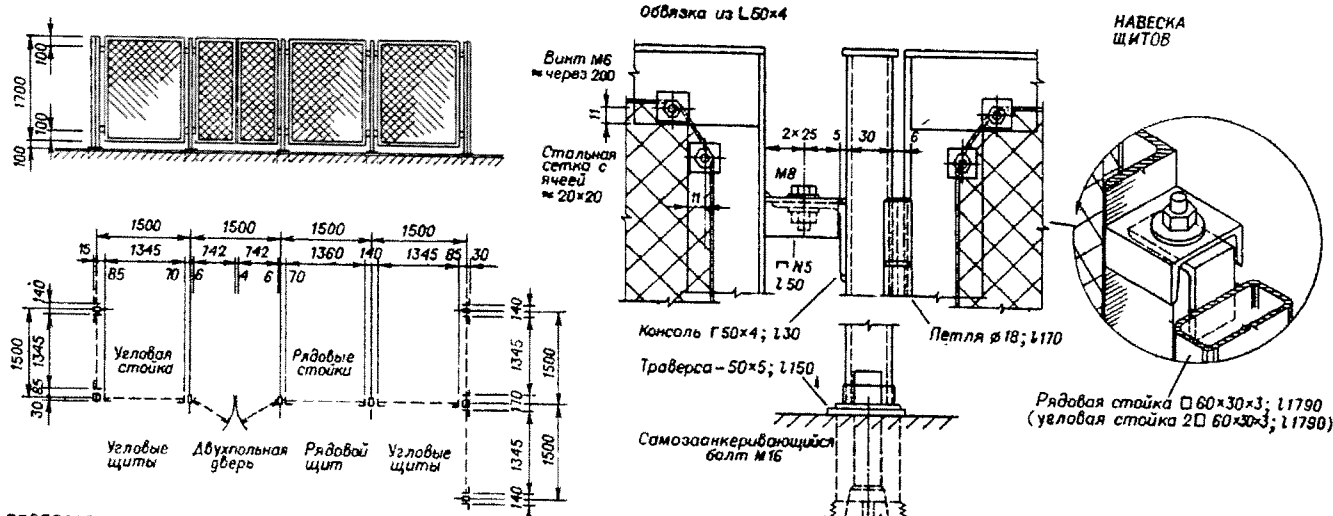
ВЫГОРАЖИВАЮЩИЕ КОНСОЛЬНЫЕ ЩИТОВЫЕ ПЕРЕГОРОДКИ ОДНОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ
ПЕРЕГОРОДКИ, ОСТЕКЛЕННЫЕ В ВЕРХНЕЙ И ЗАПОЛНЕННЫЕ СТАЛЬНЫМ ПРОФИЛИРОВАННЫМ ЛИСТОМ В НИЖНЕЙ ЧАСТИ,
ПРЕДНАЗНАЧЕНЫ ДЛЯ ВЫГОРАЖИВАНИЯ КОНТОРСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ

Разрезы по остекленной и глухой частям

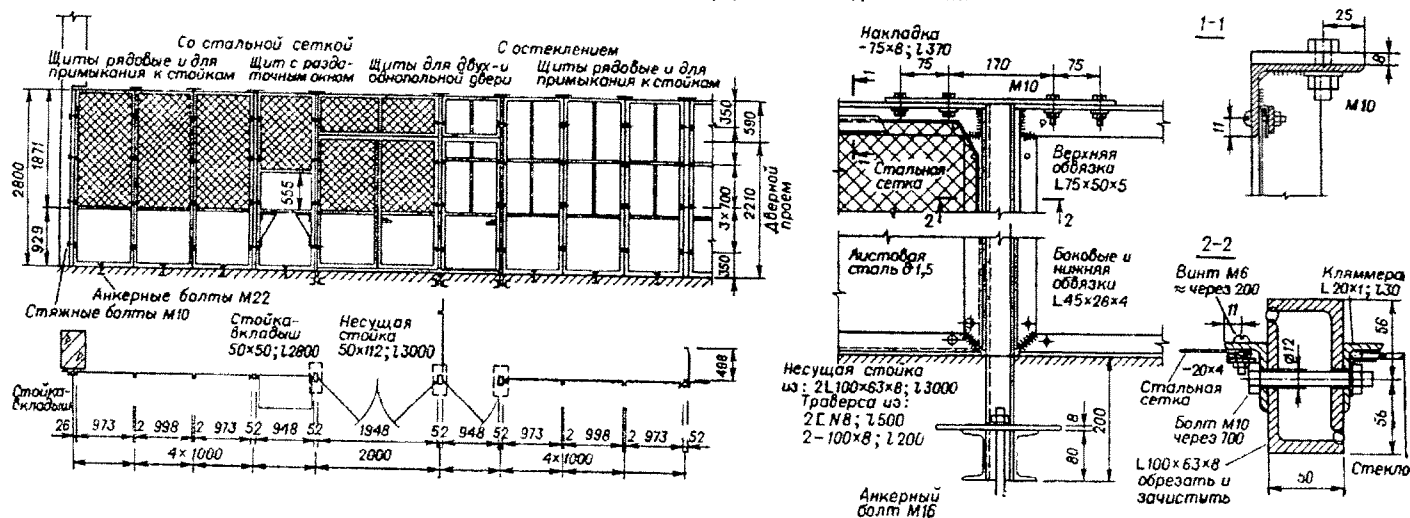


СЕТЧАТЫЕ ПЕРЕГОРОДКИ

ПРЕДНАЗНАЧЕНЫ ДЛЯ ВЫГОРАЖИВАНИЯ ВНУТРИЦЕХОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ПОДСТАНЦИЙ, МЕСТ, ОПАСНЫХ ДЛЯ ПРОХОДА, И Т.П.



ПЕРЕГОРОДКИ, ОСТЕКЛЕННЫЕ ИЛИ ЗАТЯНУТЫЕ СЕТКОЙ В ВЕРХНЕЙ И ЗАПОЛНЕННЫЕ СТАЛЬНЫМ ЛИСТОМ В НИЖНЕЙ ЧАСТИ,
ПРЕДНАЗНАЧЕНЫ ДЛЯ ВЫГОРАЖИВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УЧАСТКОВ, ЦЕХОВЫХ КЛАДОВЫХ И Т.П.



* * *

Перегородки из стекора коробчатого и швеллерного сечения предназначены для помещений, не находящихся на путях эвакуации. Установка стекора производится поштучно после монтажа верхней и нижней обвязок. Под установленное коробчатое стекло подводятся фиксирующие прокладки.

Обвязки выполнены из стальных холодногнутых профилей и крепятся к цокольной панели высотой 0,6 м и потолку самонарезающими болтами. Швы между коробчатыми стеклами уплотняются прокладками из поливинилхлорида и резины. Для герметизации воздушной полости и для защиты торцов стекора применяются резиновые насадки. Швы сопряжений с обвязкой покрываются герметизирующей мастикой. Дверные коробки конструируются из стальных профилей, применяемых в обвязках перегородок.

* * *

В герметизированных одноэтажных зданиях с подвесным потолком и в многоэтажных зданиях применяются разделительные перегородки с металлическим каркасом, заполненным листовыми материалами. Разработаны также сборные перегородки из железобетонных панелей с вертикальной разрезкой, крепящихся к полу и потолку.

Каркас из стальных труб или алюминиевых прессованных профилей состоит из стоек, расположенных с шагом 2 м, и горизонтальных распорок. Он может быть связан с конструкцией пола, подвешен на пристрелянных дюбелями элементах к потолку или закреплен враспор на стойках с пружинно-винтовым креплением без повреждения поверхности пола и потолка. Крепление враспор рационально при необходимости изменений в планировке помещений.

Листовой заполнитель (стекло, плоские асбестоцементные листы, древесностружечные плиты, водостойкая фанера, винипласт и т. п.) крепится к каркасу при посредстве резинового, защемляемого пластмассовым замком профиля или устанавливается на мастику и прижимается алюминиевым штапиком, закрепленным на пружинных клеммах.

Лист 9.03. Выгораживающие перегородки одноэтажных зданий

Остекленные в верхней части выгораживающие перегородки предназначены для внутрицеховых конторских помещений. Они состоят из щитов номинальной шириной 1,5 м. Щиты устанавливаются на чистый пол и закрепляются самозаанкеривающимися болтами.

Обвязка щитов сварная составного сечения из двух тонкостенных электросварных труб и стальной ленты. Заполнение внизу — стальным профилированным листом, вверху — листовым стеклом. Зазоры между щитами уплотняются резиновыми профилями.

* * *

Сетчатые щитовые перегородки предназначены для выгораживания внутрицеховых трансформаторных подстанций, мест складирования ма-

териала, мест, опасных для прохода, и т. п. Они состоят из стоек, устанавливаемых с шагом 1,5 м, и подвешенных к ним сетчатых щитов. Стойки из стальных тонкостенных электросварных труб устанавливаются на пол и закрепляются самозаанкеривающимися болтами. Обвязка щитов — из прокатных уголков; заполнитель — стальная сетка с ячейей 20 × 20 мм

* * *

Универсальные выгораживающие перегородки выполняются из стальных щитов номинальной шириной 0,5 и 1 м и высотой 2,8 м. Обвязка щитов сваривается из прокатных уголков. Нижняя часть заполняется стальными или алюминиевыми листами, приклепываемыми к каркасу; верхняя — стальной сеткой либо обычным или армированным стеклом. В комплект входят рядовые щиты шириной 498 и 998 мм, щиты для примыкания к стойкам шириной 973 мм, щиты с раздаточными окнами и двупольными и однопольными дверями.

При установке щиты прикрепляются к полу анкерными болтами и сбалчиваются между собой. В пересечениях и у раздаточных окон между щитами устанавливаются стойки-вкладыши площадью сечения 50 × 50 мм, свариваемые из уголков 45 × 4 мм. Через каждые 6 м на глухих участках и по обеим сторонам дверных щитов устанавливаются несущие стойки площадью сечения 50 × 112 мм, свариваемые из уголков 100 × 63 × 5 мм с обрезанной полкой и опирающиеся на глубину 0,2 м стальной траверсой на бетонный фундамент.

Чтобы предотвратить повреждение конструкции пола, несущие стойки на глухих участках могут быть заменены стойками-вкладышами с прикрепленными к ним ребрами жесткости из щитов шириной 0,5 м, расположенных перпендикулярно к плоскости перегородки.

В случае необходимости выгораживающие перегородки дополняются перекрытием, имеющим пролет до 6 м, из стальных прогонов и балок с заполнением сетчатыми щитами.

Лист 9.04. Разделительные панельные перегородки одноэтажных зданий

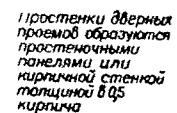
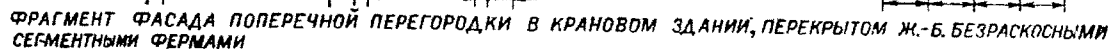
Лист 9.05. Сопряжения панелей перегородок со стальным каркасом

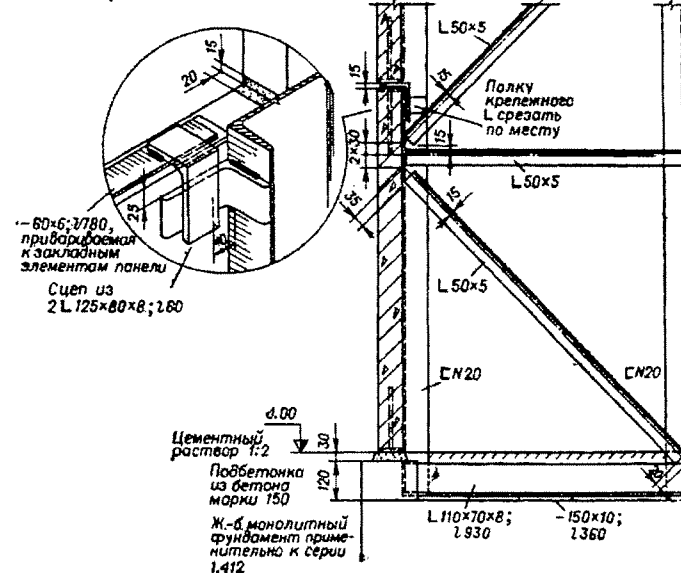
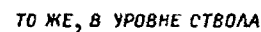
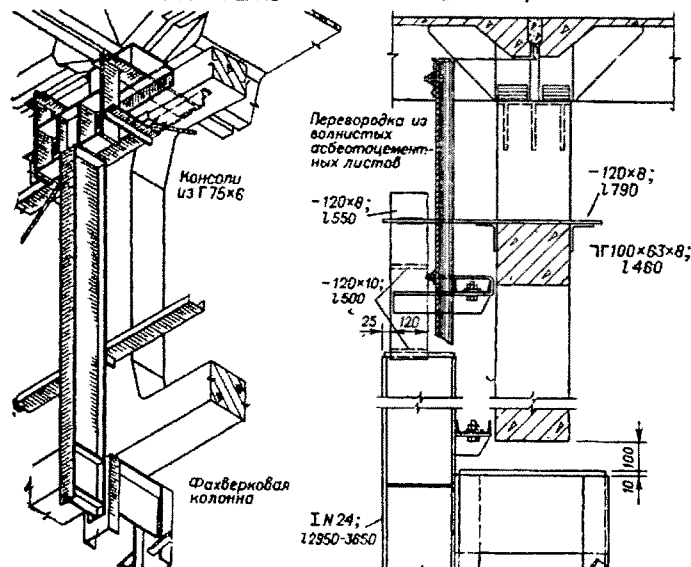
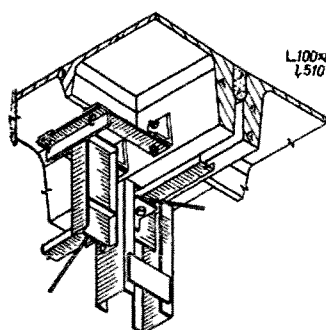
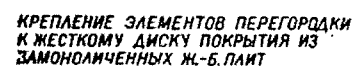
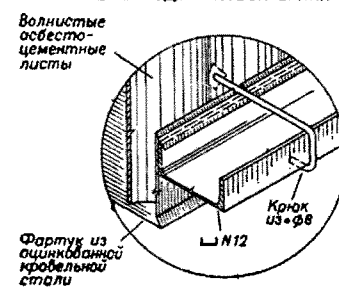
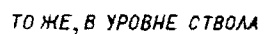
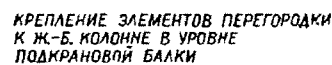
Лист 9.06. Стальной каркас разделительных перегородок

Перегородки из бетонных панелей в нижней части и асбестоцементных листов или фибролитовых плит в верхней части по расположению в пролете подразделяются на продольные и поперечные. Продольные разделительные перегородки навешиваются на основные колонны зданий и расположенные между ними стальные фахверковые колонны; поперечные — только на расположенные с шагом 6 м фахверковые колонны.

Монтаж и демонтаж каркаса и ограждений перегородок осуществляются без нарушения основных конструкций зданий. Панели прислоняются к колоннам. Со стороны крепления панелей фахверковые колонны продольных перегородок повторяют очертания основных колонн. Базы фахверковых колонн располагаются на отметке —0,15 м.

Вариант с подстрочными
формами



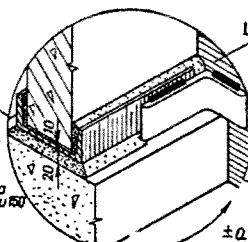
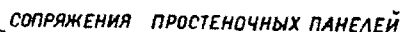
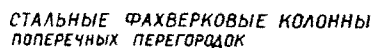


Рядовые панели на участках без прорезающих плоскостей перегородки элементов каркаса

Панели в местах примыканий
к прорезающим плоскость
переборки элемента каркаса
В панелях E 4,9; 5,5 м
В панелях L 4,9; 5,2; 5,7 м

Верхние панели продольных
перегородок в крановых
зданиях с шагом колонн 12м

Простеночные панели
в местах расположения
дверных проемов





ФАХВЕРК КИРПИЧНЫХ ПЕРЕГОРОДОК И СОПРЯЖЕНИЯ С КАРКАСОМ ЗДАНИЯ (ПО СЕРИИ 1.431-6)

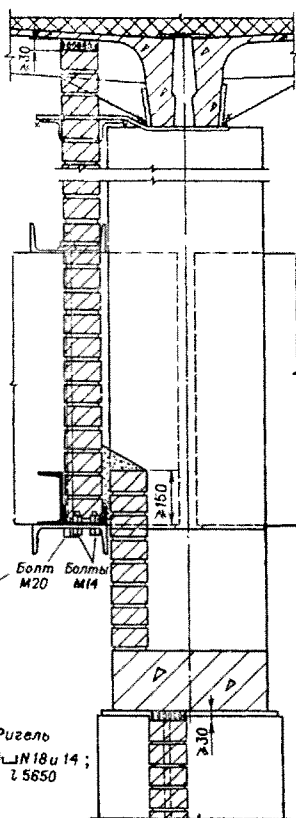
КРЕПЛЕНИЕ ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ ПЕРЕГОРОДКИ, ПРИСЛОННОЙ К ПОДСТРОПЬНОЙ ФЕРМЕ

Зазор проконопатить

Крепежный элемент через 1500 для связи перегородки с диском покрытия из:
— 100×8; 1650
— Г 50×5; 1300
2—100×8; 1150

Зазор проконопатить и накрыть герметизирующей мастикой

Подвеска к опоре стропильной фермы
— Н 24; 1450 и 750
2 болта М20; 1100
4 болта М14; 1100

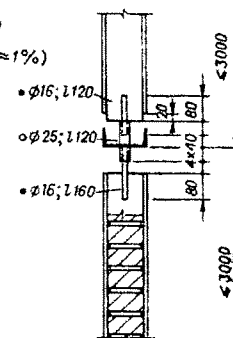
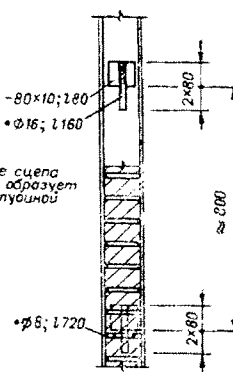


СВЯЗЬ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ИМПОСТОВ ФАХВЕРКА, УСТАНАВЛИВАЕМЫХ ПРИ КРАНАХ СРЕДНЕГО И ТЯЖЕЛОГО РЕЖИМА РАБОТЫ, С КЛАДКОЙ В 0,5 КИРПИЧА И ПРОКЛАДНЫМИ ПОЯСАМИ

Сцеп из крюка — 80×10; 180
• Ø16; 1160
• петли
• Ø8; 1720, допускающий осадку кладки

Вертикальные импосты факверка из I N14; 142880 заводятся приваренными по концам шпильками из • Ø16; 1120 и 160 в проваляющую прокладной пояс втулку из • Ø25; 1120. Стык допускает осадку кладки на 40 мм (≈1%)

Место стыка кладки не заполняется



КРЕПЛЕНИЕ ПЕРЕГОРОДКИ К КОЛОННЕ В УРОВНЕ ПОДКРАНОВОЙ БАЛКИ

Арматурный пояс; в швах сварные каркасы. Вдоль 2 • Ø8; поперек • Ø3 шаг 150

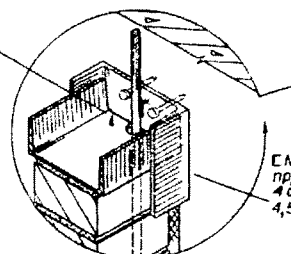
Зазор проконопатить и накрыть герметизирующей мастикой

С N14; 1300 пристрелян 4 дюбелями 4,5×60

КРЕПЛЕНИЕ ПРОДОЛЬНОЙ ПЕРЕГОРОДКИ К Ж-Б КОЛОННЕ В УРОВНЕ ШЕЙКИ И СТЕВЛА

Арматурный пояс

С N16; 1150 пристрелян 4 дюбелями 4,5×60



— 120×10; 1120 пристрелян 2 дюбелями 4,5×60

• Ø16 по высоте сопряжения

Петли из • Ø8; 1720 через 13 рядов кладки

Зазор проконопатить и накрыть герметизирующей мастикой

В месте пересечения полки С N14 вырезать

Армирование швов в уровне пересечений с распоркой колонны 3 • Ø16; 1-е ширине колонны + 500

Обойма из ЛБЗ×6

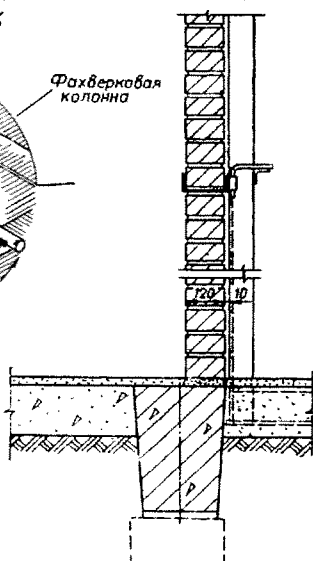
Болты М16

КРЕПЛЕНИЕ ПЕРЕГОРОДКИ К ФАХВЕРКОВОЙ КОЛОННЕ

Прокладные пояса из С N14 через h ≤ 3300

Факверковая колонна

Сцеп из втулки 2 • Ø25; 150 и заведенного в них хомута 2 • Ø16; 1245 L50×5; 1350



Фахверковые колонны состоят из двух швеллеров № 20, соединенных накладками при высоте сечения до 0,4 м или решеткой из уголков 50 × 5 мм при большей высоте. Если высота колонн превышает 9,7 м, фахверк развязывается распорками из уголков в одном или двух уровнях.

Панели перегородок из тяжелого или легкого бетона применяются соответственно в зданиях, оборудованных опорными кранами тяжелого или среднего и легкого режима работы, при наличии динамических воздействий на конструкции либо без них.

Панельная часть перегородок начинается от уровня пола и доходит: до низа подкрановых балок в продольных перегородках и на 1,2 м ниже стропильных конструкций в поперечных перегородках. Самонесущие панельные перегородки опираются на обреза фундамента колонн. Опорная грань рассчитывается на смятие. Ее длина в зависимости от марки бетона панелей и высоты панельной части — от 0,25 до 0,45 м.

Рядовые панели принимают размером 6 × 1,8 м. При дверных проемах высотой 2,4 м нижние два ряда выполняют из панелей высотой 1,2 м. В местах пересечения плоскости перегородок элементами каркаса (подкрановые балки в поперечных и консоли колонн в продольных перегородках) применяют укороченные панели длиной от 4,9 до 5,7 м.

В соответствии с отметкой низа подкрановых балок верхний ряд продольных перегородок выполняется из панелей высотой 1,5 м. Простенки у дверных проемов заполняются кирпичной кладкой в полкирпича или доборными простеночными панелями. Толщина всех панелей 80 мм.

Верхняя часть перегородок навешивается на конструкции покрытий. Она выполняется из волнистых или полуволнистых асбестоцементных листов, навешенных на ригели из швеллеров. Ригели крепятся к фахверковым колоннам и конструкциям покрытия. Крепление ригелей к стропильным фермам должно исключать передачу горизонтальных ветровых усилий, действующих из их плоскости.

В переходных участках между панелями и асбестоцементными волнистыми листами или волнистыми листами и плитами покрытия устанавливаются фартуки из оцинкованной кровельной стали. Небольшие проемы в местах прохода подкрановых балок или между колоннами в поперечных деформационных швах заделывают стальными листами толщиной 2 мм, пристреливаемыми дюбелями по месту.

Пространство между верхними поясами ферм и плитами покрытия может быть заполнено кирпичной кладкой толщиной в полкирпича.

К колоннам панели перегородки крепятся в двух верхних точках сцепом из уголков. В связи с различными вариантами расположения уголок-крюк приваривается к верхней грани панели через посредник — стальную полосу, закрепляемую на концах. Крепление допускает осадку панелей в плоскости перегородки.

Заполнения швов между панелями — цементно-песчаным раствором марки 50. Толщина горизонтальных швов 15 мм, вертикальных — 20 мм. Толщина горизонтальных швов фиксируется элементами креплений.

Антикоррозионная защита соединительных элементов панелей обеспечивается тщательным заполнением швов и окраской стальных поверхностей масляной краской с железным суриком. В легкобетонных панелях на арматуру наносят защитное покрытие.

Лист 9.07. Разделительные кирпичные перегородки одноэтажных зданий

Лист 9.08. Сопряжения кладки перегородок со стальным каркасом

При большом количестве отверстий для технологического оборудования, отсутствии железобетонных панелей и по другим местным причинам перегородки могут быть выполнены из кирпича, несмотря на более высокую построечную трудоемкость. Кладка ведется из кирпича марки 75 на растворе марки 25. При относительной влажности воздуха в примыкающих помещениях до 60% может быть применен силикатный кирпич. Толщина перегородок — в полкирпича при стальном фахверке и в кирпич при пилястрах. Перегородки толщиной в полкирпича наиболее экономичны по стоимости, трудозатратам и расходу материалов. Перегородки толщиной в кирпич с пилястрами при высоте до 10 м могут применяться во всех случаях, кроме продольного размещения в крановых зданиях, где пилястры попадают в габарит крана. В чертежах они не показаны.

Перегородки можно возводить после монтажа основного каркаса. Детали креплений кирпичной кладки и фахверка к основному каркасу в зданиях с кранами легкого режима работы выполняются без закладных элементов — посредством пристрелки стальных пластин дюбелями. Таким образом можно возводить перегородки в первоначально не предусмотренных местах.

Дюбельные соединения выполняются так, чтобы оси дюбелей были перпендикулярны действующим усилиям. Закладные элементы для крепления перегородок предусматриваются в каркасе зданий с кранами среднего и тяжелого режима работы.

Конструктивная система перегородок самонесущая. Поэтому расположение в плане здания, во-первых, учитывает возможность доведения их в одной плоскости до плит или конструкций покрытия. Во-вторых, в целях уменьшения объема работ учитывается возможность использования глухих балок как разделяющих конструкций. Поэтому перегородки в бескрановых, перекрытых фермами зданиях прислоняются к каркасу. В крановых зданиях поперечные перегородки прислоняются к колоннам основного каркаса, продольные — располагаются между колоннами, касательно к разбивочной оси здания. При этом в уровне подстропильных ферм возникает необходимость смещения разделяющей плоскости. Выше оголовков колонн перегородка опирается на ригели, подвешенные к опорам стропильных ферм, прислоняясь к подстропильным фермам.

В зданиях с балочными конструкциями перегородки располагаются в плоскости балок.

Стальные фахверковые колонны по конструкции, расположению и деталям развязки с основным каркасом идентичны колоннам панельных перегородок.

Перегородки опираются на фундаментные балки. При высоте до 4 м перегородки одноэтажных зданий могут опираться на утолщение в подстилающем слое пола. Перегородки толщиной в полкирпича связаны горизонтальными прокладными поясами из швеллеров № 14. Первый пояс проходит на уровне верха дверных проемов, последующие — с интервалом до 3 м.

В зданиях с кранами среднего и тяжелого режима работы прокладные пояса связываются через 3 м вертикальными импостами из двутавра № 14. Стык вертикальных импостов с прокладными поясами подвижный, не препятствующий осадке кладки. Все остальные крепления самонесущих перегородок, включая сопряжения фахверкового каркаса с основным, также допускают относительные вертикальные перемещения, вызванные осадкой кладки либо осадкой фундаментов здания.

Фахверковые колонны крепятся к диску покрытия или к верхним узлам стропильных ферм таким образом, что передают горизонтальные усилия на пространственную связевую систему.

Зазоры высотой 30—40 мм, оставляемые в местах пересечения перегородок с основными конструкциями здания для осадки, конопатят антисептированной паклей и заделывают профильными герметизирующими прокладками из гернита, пороизола, мастики УМС-50 и т. п.

Лист 9.09. Служебные стальные лестницы

Открытые стальные служебные лестницы используют для сообщения с рабочими площадками агрегатов внутри здания и для аварийных выходов. Они конструируются из маршей, соединяемых с переходными площадками в гнутый элемент пролетом до 6 м. Гнутые марши опираются на стальной каркас или железобетонные перекрытия.

Уклон маршей 45° и 60°. Ширина маршей и переходных площадок 0,6; 0,8 и 1,0 м (последняя только для уклона 45°). Подъем маршей с интервалом 0,6 м от 0,6 до 4,2 м для уклона 45° и до 6 м — для уклона 60°.

Косоуры маршей выполняются из гнутого швеллера. Нижний конец косоура имеет горизонтальный срез, к которому приварена опорная планка. Верхний конец имеет вертикальный срез, к которому приварен опорный уголок. Такая конфигурация косоуров позволяет: унифицировать начальный и средний марши, варьировать положение нижнего опорного узла относительно края площадки и опираться непосредственно на железобетонные перекрытия. Сварка маршей с переходными площадками выполняется при посредстве доборных элементов.

Высота ступеней 200 мм в маршах с уклоном 45° и 300 мм в маршах с уклоном 60°. Ступени и площадки могут быть выполнены трех типов: из просечно-вытяжного листа толщиной 5 мм, из рифленой стали толщиной 4 мм и ребристые из полосы 40 × 4 мм.

В ступенях из просечно-вытяжного листа отгиб делается по непросеченной части, а для сварки с косоуром к просеченной части привариваются снизу планки. Ступени из просечно-вытяжного листа и из рифленой стали к косоурам привариваются односторонним нижним швом. Ребристые сту-

пени (на листе не показаны) препятствуют образованию наледи и применяются преимущественно в наружных лестницах.

Для эпизодических одиночных подъемов могут быть использованы вертикальные стальные стремянки шириной 0,6 м, высотой подъема от 2,4 до 6 м. Тетива стремянки выполняется из уголка 75 × 6 мм. Ступени накладные из одного прута диаметром 18 мм. Шаг ступеней 300 мм. Крепление стремянок на сварке к верхним площадкам — через коротыши, к нижним — через торцовые планки.

При высоте подъема от 4,2 м стремянки снабжаются ограждением.

Лист 9.10. Здания со встроенными этажерками

Этажерки предназначены для размещения технологического оборудования на открытых площадках и в зданиях павильонного типа. Ригели этажерок с пролетами 4,5; 6 и 9 м запроектированы соответственно под нагрузки на перекрытия до 3,5; 2,5 и 1,5 тс/м². Аналогично конструкциям многоэтажных зданий этажерки могут быть выполнены с перекрытиями двух типов — с плитами, опирающимися на полки и на верхнюю грань ригеля.

Перекрытия, опирающиеся на поверхность ригеля, позволяют конструировать проемы больших размеров для провисающего оборудования.

Этажерки выполняются высотой в 1, 2 и 3 этажа, шириной до 18 м, с температурными отсеками соответственно зданию. Высота этажей 3,6; 4,8 и 6,0 м и дополнительная только для первого этажа 7,2 м. Повышенный первый этаж устраивается при высоте последующих этажей от 4,8 м.

Привязка всех продольных рядов колонн осевая. Поперечные оси колонн у торца этажерки или деформационного шва смещены на 0,5 м внутри температурного отсека, каркас этажерок аналогичен каркасу соответствующих многоэтажных зданий.

Колонны крайних и средних продольных рядов в этажерках одинаковы. Межколонные плиты, укладываемые по крайним рядам колонн, опираются на специальный железобетонный элемент — опорную консоль, устанавливаемую на внешнюю консоль колонны. В этом случае граница этажерки отстоит на 0,75 м от крайней продольной оси ее колонн. При необходимости увеличения выноса консольной площадки до 1,5 или 2,25 м железобетонная опорная консоль развивается стальной стержневой конструкцией, на которую устанавливаются плиты шириной 0,75 или 1,5 м.

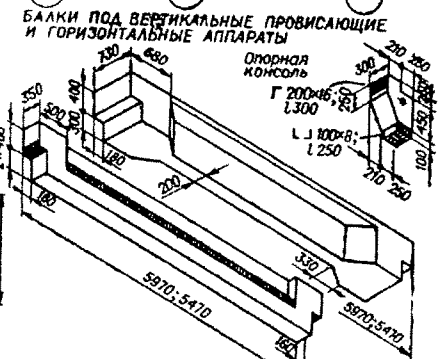
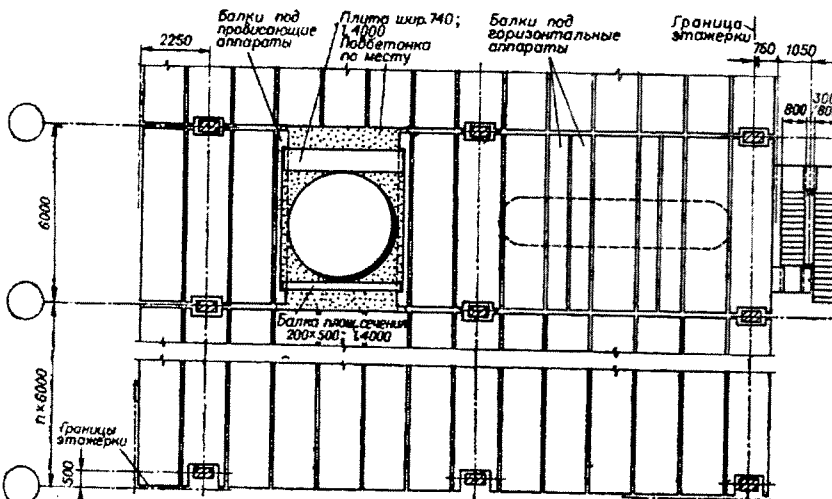
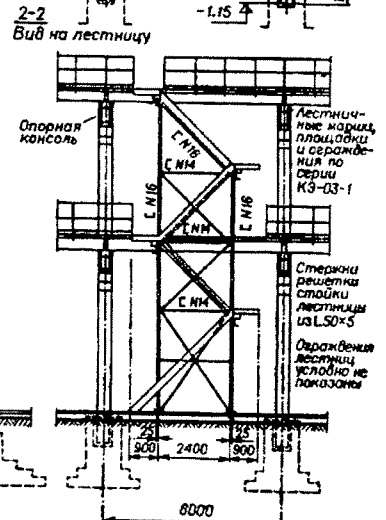
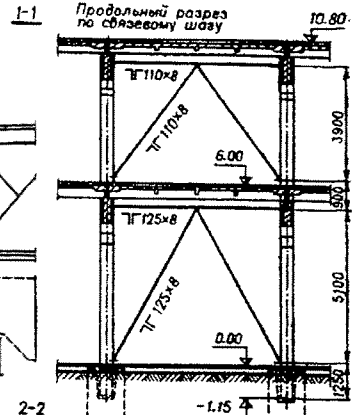
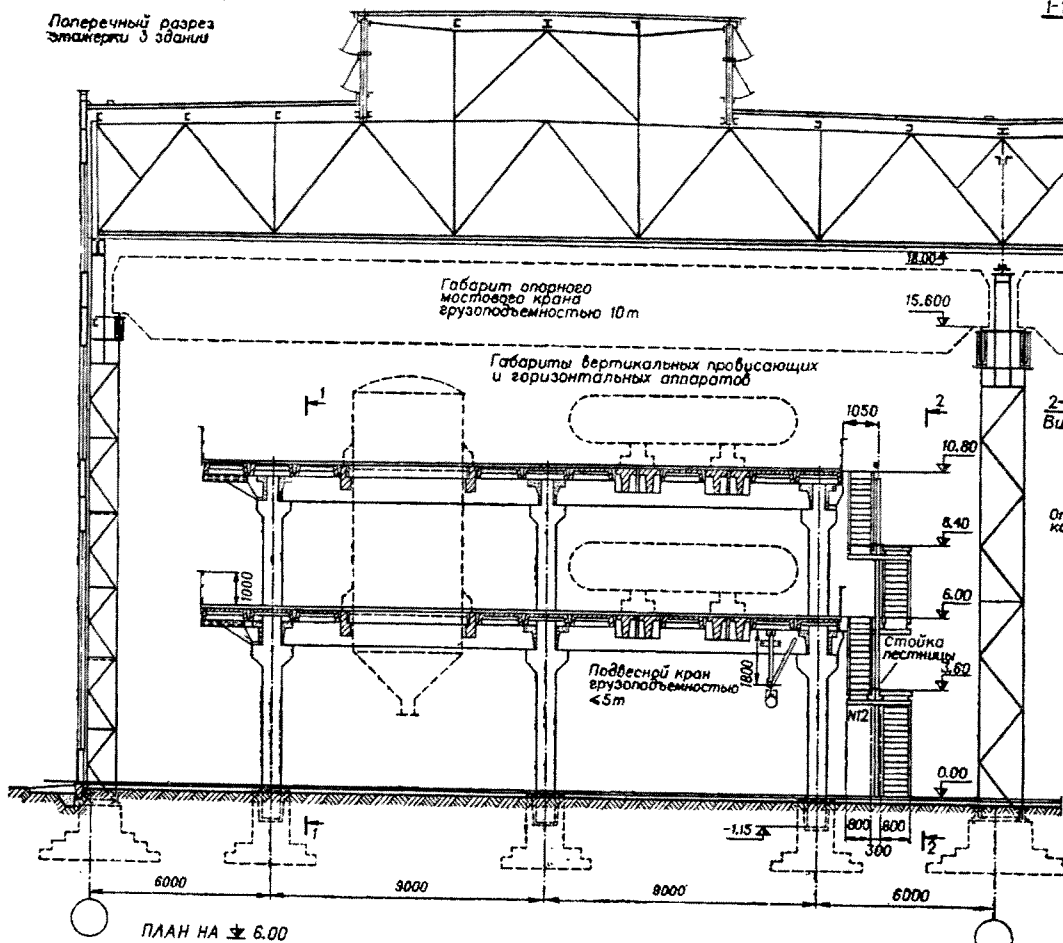
Продольные одноплоскостные связи порталного типа выполняются из парных уголков и устанавливаются в среднем шаге температурного отсека.

При опирании тяжелых горизонтальных аппаратов перекрытия этажерок усиливаются железобетонными балками таврового сечения. Балки устанавливаются попарно на ригели. В верхних перекрытиях балки могут укладываться и на оголовки колонн по средним продольным рядам.

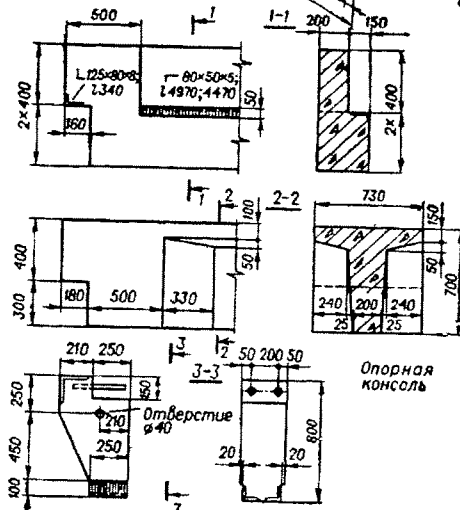
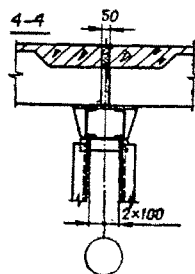
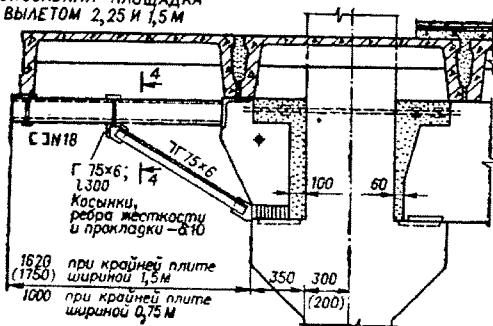
При опирании провисающих аппаратов проемы в продольном направлении ограничиваются балками

ЭТАЖЕРКИ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ОТКРЫТЫХ ПЛОЩАДКАХ И В ЗДАНИЯХ ПАВИЛЬОННОГО ТИПА
(ПО СЕРИИ ИИ 3-20)

Поперечный разрез
этажерки здания



КОНСОЛЬНАЯ ПЛОЩАДКА С ВЫЛЕТОМ 2,25 И 1,5 М



полутаврового профиля. На полку этих балок могут в любом месте укладываться поперечные, укороченные плиты перекрытий (ширина плит 0,75 м, длина — 1,5; 3 и 4,5 м) или второстепенные балки шириной 0,2 м. Отдельные участки перекрытий выполняются из монолитного бетона.

Сообщение между этажами происходит по приставным стальным лестницам, смонтированным на решетчатой стальной стойке.

Перекрытия этажей ограждаются по контуру стальными поручнями высотой 1 м. Ригели этажей рассчитаны на восприятие нагрузки от подвесного кранового оборудования.

Глава 10

ПРОМЫШЛЕННЫЕ СООРУЖЕНИЯ

Промышленные сооружения для хранения, перемещения и переработки сырья и фабрикатов в ряде производств являются неотъемлемой частью заводского комплекса. Они подразделяются в строительном отношении (емкости и коммуникации), по физическому состоянию хранимых или перерабатываемых материалов (сыпучие, жидкости, газы) и по расположению относительно уровня земли (наземные, заглубленные).

Приведенные ниже примеры не претендуют на сколько-нибудь исчерпывающее изложение темы, а имеют своей целью обратить внимание студентов на постановку задачи и приемы ее решения. Суть этих приемов заключается: организационно — в межотраслевой типизации и унификации сооружений различного назначения; конструктивно — в использовании общей индустриальной базы и отдельных унифицированных элементов зданий (колонн, ригелей, плит и т. п.).

Лист 10.01 Бункер для угля с панельными железобетонными стенами

Бункера — неглубокие хранилища с соотношением высоты к наименьшему поперечнику банки до 1,5 — устанавливаются в основном на стыке поточных и периодических видов транспорта, например между конвейером и вагоном. Они компенсируют неравномерность подачи или забора топлива, сырья, полуфабрикатов или готового продукта.

Бункера выполняются из стали, монолитного и сборного железобетона. В большинстве случаев в плане они имеют форму близкого к квадрату прямоугольника. Бункера лоткового типа имеют в плане форму вытянутого прямоугольника с рядом расположенных по длине течек.

Для наблюдения за вытеканием материалов и шуровки бункера оборудуются подбункерами, карманами и щелями, обнажающими поверхность сыпучего и уменьшающими давление у течи.

Чтобы защитить внутренние бетонные поверхности бункеров от истирания абразивными элементами, коррозии сернистыми соединениями и ударов крупными кусками, их футеруют стальными листами, плитами, старыми рельсами и каменным литьем. В некоторых случаях бункера накрывают защитными решетками из рельсов.

На листе 10.01 изображены бункера прямоугольного сечения, состоящие из стальных воронок, устанавливаемых на каркас здания, и расположенных выше отсеков из железобетонных панелей. Перекрытие над бункерами — из железобетонных

ребристых плит. Щели в перекрытии предназначены для погрузки угля.

Железобетонные панели верхней части бункера устанавливаются на ребро жесткости стальной воронки, огибающее ее контур с внутренней стороны. В вертикальных углах панели связываются между собой и с колоннами сваркой закладных элементов и выпусков арматуры. Стык заполняется бетоном марки 300. Верхние поперечные панели снабжены стальными столиками для опоры плит перекрытия. При большем объеме бункера стенки банки выполняются из С-образных панелей, соединенных петлевыми стыками.

Стальная воронка бункера опирается на каркас здания четырьмя стойками из прокатных двутавров. Под ней расположена малая стальная воронка — подбункер. Через отверстия в крышке подбункера осуществляется шуровка слежавшегося угля. Стенки воронок усилены ребрами жесткости из прокатных уголков. Углы образованы прокатными уголками и скруглены для улучшения условий скольжения. Воронка изготавливается на заводе из двух транспортабельных элементов, соединяемых на монтаже укрупнительным стыком.

Лист 10.02. Наземный стальной резервуар вместимостью 3000 м³

Резервуары из тонколистовой рулонированной стали выполняются вместимостью до 10 000 м³. Стенка и полуднища свариваются на заводе из листовой или рулонной стали и транспортируются к месту монтажа свернутыми в габаритные рулоны. Полуднища накручиваются на центральную стойку с пятью кольцами диаметром 2,66 м. Три промежуточных кольца съемные; верхнее и нижнее используются в конструкции резервуара. Стенка накручивается на шахтную лестницу, площадки которой также вписаны в окружность диаметром 2,66 м. Крыша собирается из 18 секторных щитов и центрального щита диаметром 2,75 м.

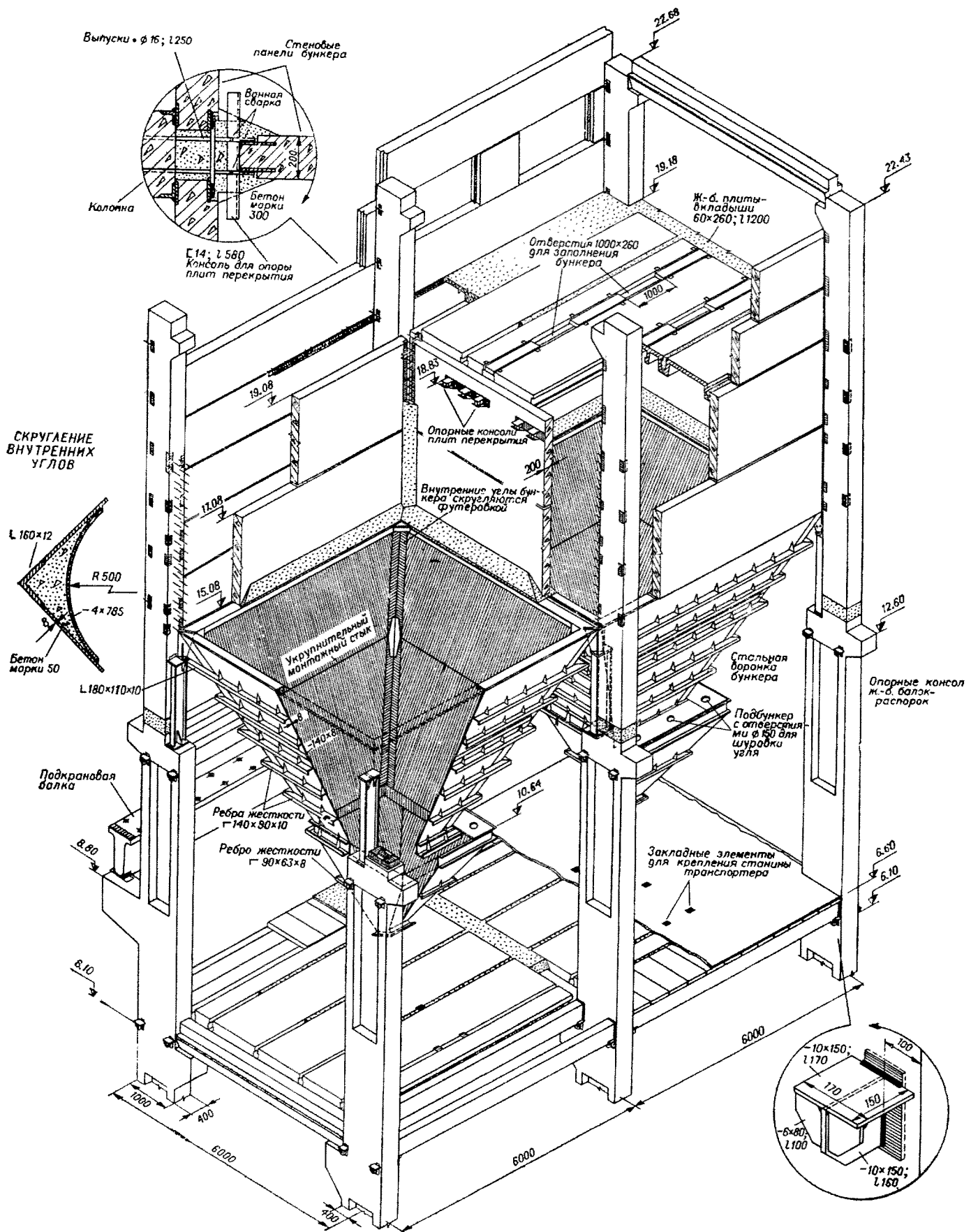
Применение тонколистовых рулонированных конструкций заводского изготовления значительно снижает трудоемкость сборки и гарантирует непроницаемость резервуаров путем сведения к минимуму погонажу монтажных швов.

Лист 10.03. Унифицированная секция силосного корпуса

Лист 10.04. Банка резервуарного склада

Силосы — глубокие хранилища с соотношением высоты к наименьшему поперечнику банки более 1,5, в большинстве случаев цилиндрические;

БУНКЕРА С ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМИ СТЕНАМИ И СТАЛЬНОЙ ВОРОНКОЙ



[illegible]

Секторные щиты
покрытия в 1718
окружности

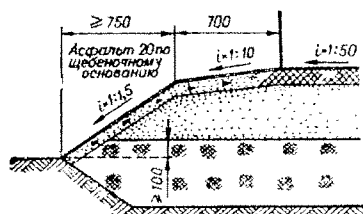
Кольцо жесткости,
устойчиво к давлению
ветра более
55 кгс/м².

Ограждение:
стойки, подкосы, поручень из L38x4 и
- 4x30

Шахтная лестница;
используется как
катушка для намотки
в габаритный рулон
корпуса резервуара

Центральная стойка 4800
вместе с тремя съемными
кольцами используется
как катушка для намотки
в газаритный рулон
полудюжи резервуара

КОНСТРУКЦИЯ ОСНОВАНИЯ



Стальной резервуар
двигатель, сваренный из листов 84, имеет форму
шестерого сегмента с высотой в 1/50 диаметра
Изоляционный слой 100
супель, перекрывающий с битумом
Почвенное оседание $\phi > 250$
Полушка из френуирующего грунта
с глубоким залеганием до основания
снятого растительного слоя;
укладывается с последним трамбованием

группируются в основном в корпуса, предназначенные для долговременного хранения сыпучих материалов; выполняются из монолитного и сборного железобетона. При объединении четырех цилиндрических силосов между ними образуются «звездочки», используемые для размещения лестниц, фильтров или как дополнительные емкости. Четырех- и шестигранные банки располагаются вилотную. Во избежание значительных изгибающих моментов в стенках длину грани рекомендует- ся принимать до 4 м.

В силосном корпусе несколько банок объединены общим фундаментом, подсилосным этажом для заезда транспорта, общими стенками при четырех- и шестигранных банках и надсилосной галереей с подающими грузы механизмами.

Загрузка силосов осуществляется транспортерами через люки в перекрытии или пневматическим способом по трубопроводам. Выгрузка через выпускные отверстия происходит самотеком или побуждается пневматическим способом (при сыпучих с большой объемной массой и тенденцией к слеживанию, например таких, как цемент).

Угол наклона стенок воронки в бункерах или скосов набетонки в силосах должен превышать на 3—5° угол трения материала о них.

Изображенные на листе 10.03 унифицированные типовые секции силосных складов с силосами диаметром 12 м предназначены для хранения различных сыпучих материалов объемной массой до 1,6 т/м³. Показанные на чертеже основные конструктивные элементы корпуса образуют собственно хранилище. В конкретном проекте они дополняются приемным устройством, надсилосными галереями, лифтами, лестницами, железнодорожными или автомобильными весами и тому подобными частями, выполненными с применением унифицированных изделий.

Днища банок располагаются на высоте 10,8 м для пропуска железнодорожного состава под силосом и 6 м для заезда автомашин. Высота банок вместимостью 3000 м³ — 30 м; 1700 м³ — 18 м. В зависимости от конкретных условий типовая секция может состоять из одной, двух и четырех банок общей вместимостью до 12 000 м³.

Фундаменты железобетонные монолитные, при грунтах средней плотности — сплошные на всю секцию в виде балочной или безбалочной плиты с подколонниками стаканного типа под показанным на чертеже высоким подсилосным этажом. Глубина заложения не менее 3 м; при наличии железнодорожных весов — не менее 5 м. При особо прочных, практически несжимаемых грунтах могут быть выполнены отдельные фундаменты в виде лент и отдельно стоящих башмаков. При слабых, сильно сжимаемых грунтах основание усиливается или забиваются сваи, передающие нагрузку на нижележащие слои.

Колонны площадью сечения 1×1 м устанавливаются в стакан подколонников на выровненный по нивелиру слой бетона. Замоноличивание в стакане производится бетоном на мелком щебне марки не ниже 200. Подсилосный этаж одного силоса составляют 12 колонн, сгруппированных по 3 и расположенных по прямоугольной осевой сетке. Они перекрываются сборными железобетонными балками, образующими внешнее кольцо под стенами банки и внутренний квадрат под стальной

полуворонкой. Колонны сопрягаются с балками перевязкой и сваркой выпусков арматуры. Стыки замоноличиваются бетоном марки 300.

Днище силоса образует монолитная плита толщиной 0,4 м с наклонным бетонным слоем и стальной полуворонкой, верхнее отверстие которой меньше диаметра силоса. Стенки банки собираются из лотковых элементов длиной 1/4 окружности, высотой 1,2 м и толщиной 0,16 м, расположенных с перевязкой сварных вертикальных стыков. Горизонтальные швы усилены растворной шпонкой и сваркой через 1/12 окружности. На монтаже лотковые элементы могут укрупняться в царги.

В местах сопряжения силосов в горизонтальные швы между элементами закладываются арматурные каркасы и стяжные болты. Стыки силосов замоноличиваются бетоном на мелком гравии. Для образования шпонки в пределах стыка в лотковых элементах предусмотрены пазы.

Покрытие силосов выполняется из сборных железобетонных плит номинальным размером 3×3×0,2 м, уложенных по стальным балкам. На участках с отверстиями для технологического оборудования укладываются специальные или монолитные плиты.

Стальные рамы, образующие каркас надсилосной галереи, опираются непосредственно на балки перекрытия. Фахверковые стены и кровля надсилосной галереи выполняются из волнистых асбестоцементных листов.

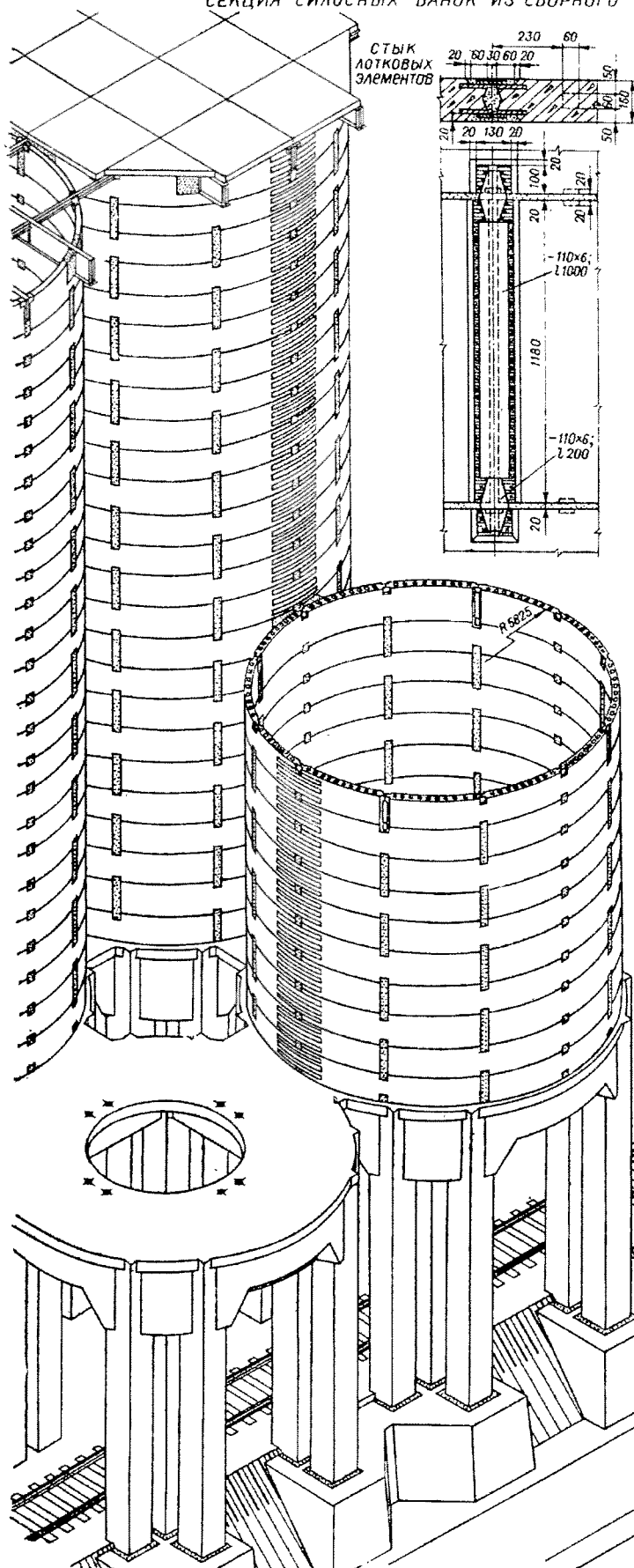
Назначение и конструкция резервуарного склада, фрагментарно изображенного на листе 10.04, аналогичны описанному выше. Разница в данном случае заключается в отношении высоты к диаметру банки (менее 1,5) и в разрезке стенок.

Отдельно стоящие банки большого диаметра могут быть собраны из вертикальных панелей и упрочнены обжатием предварительно-напряженной спиральной арматурой. Панели устанавливаются в кольцевой паз днища и свариваются между собой стальными накладками, расположенными изнутри в вертикальных и с обеих сторон в горизонтальных швах. Швы замоноличиваются раствором марки 300. Точность установки панелей обеспечивается уголками-фиксаторами, расположенными по наружной цилиндрической поверхности банки. В уровне опирания стальных балок покрытия стенка резервуара завершается кольцом из монолитного железобетона.

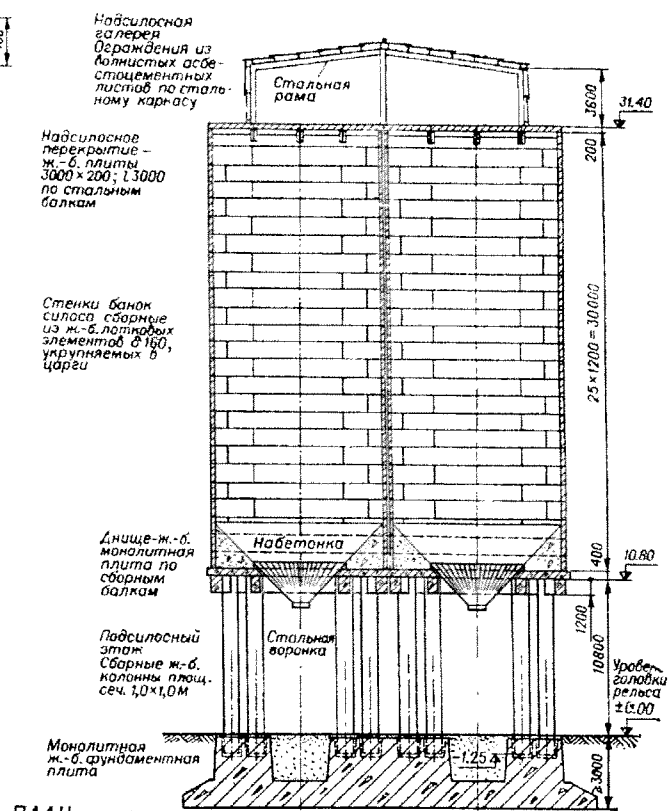
Арматура навивается в несколько слоев машиной АНМ-5 сверху вниз, после того как замоноличенные швы достигнут проектной прочности. Натяжение происходит за счет разности скоростей наматки и выдачи проволоки. Оно может быть доведено до 11 000 кгс/см². Каждая спираль покрывается торкретом. Толщина образующейся обоймы 10 мм для внутренних и 25 мм — для наружных витков. Последующий слой навивается также по достижении проектной прочности торкретом в предыдущей обойме. Возникающее в результате обжатия предварительное напряжение обеспечивает высокую трещиностойкость конструкций резервуара.

Резервуарные склады находят все большее распространение, так как они на 15% и более экономичнее силосных.

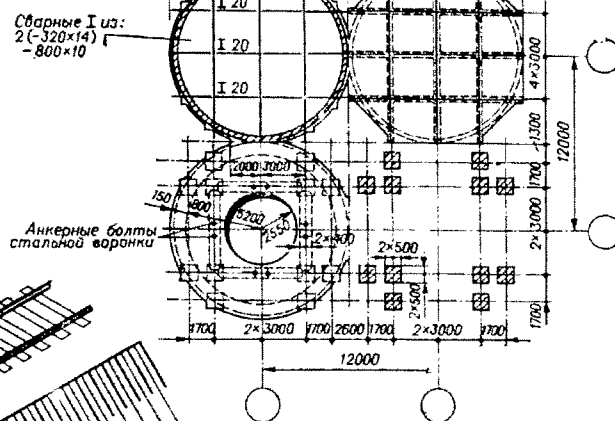
СЕКЦИЯ СИЛОСНЫХ БАНК ИЗ СБОРНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА



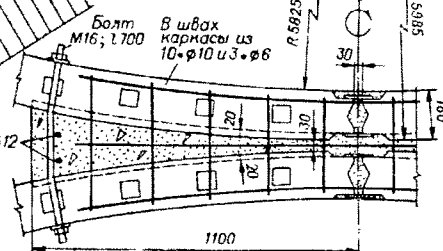
ПОПЕРЕЧНЫЙ РАЗРЕЗ



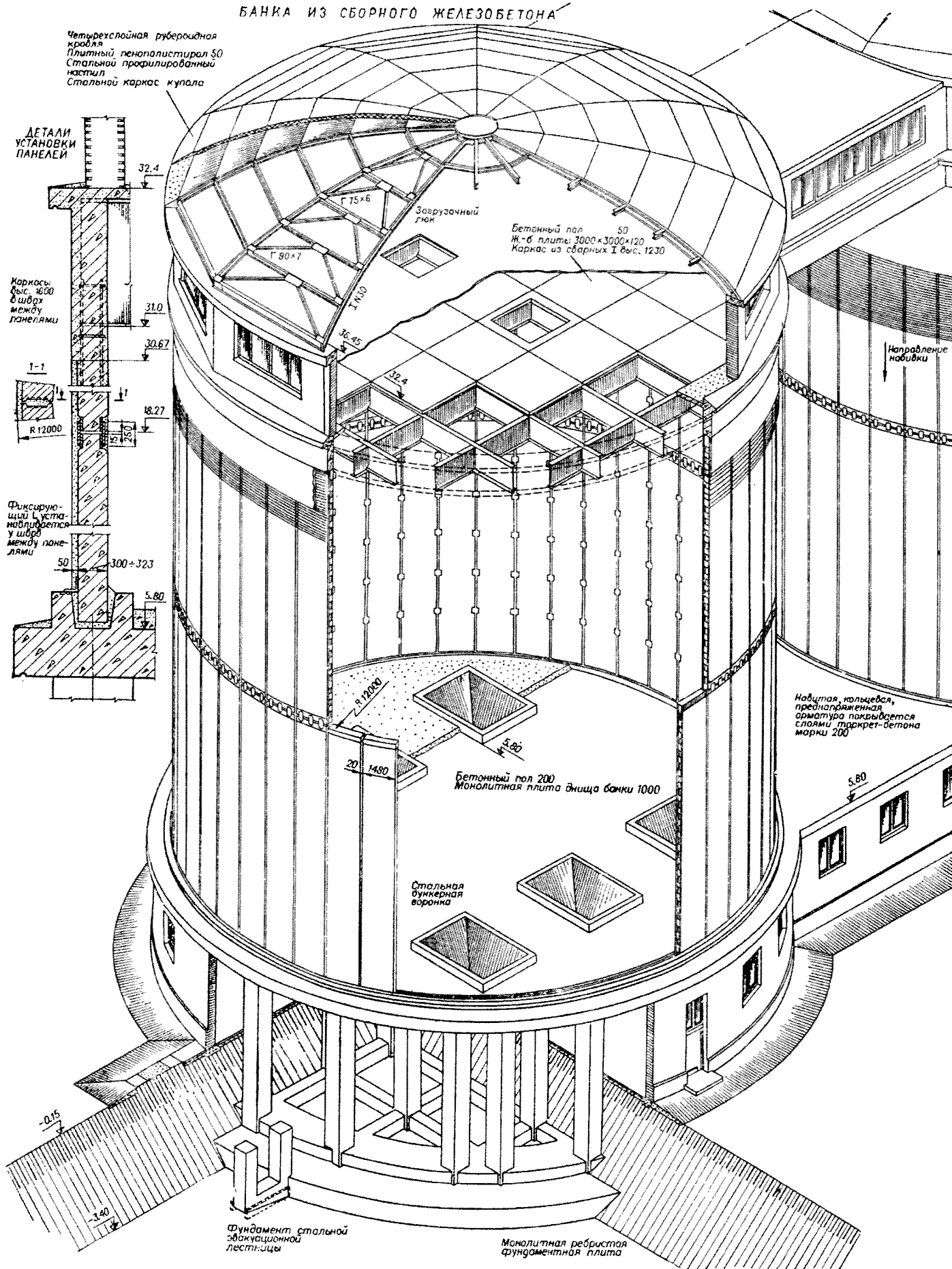
План на уровне колонн, плиты днища, балок и плит покрытия силосов



СТЫК БАНК СИЛОСА



БАНКА ИЗ СБОРНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА



ШАРОВОЙ ГАЗГОЛЬДЕР

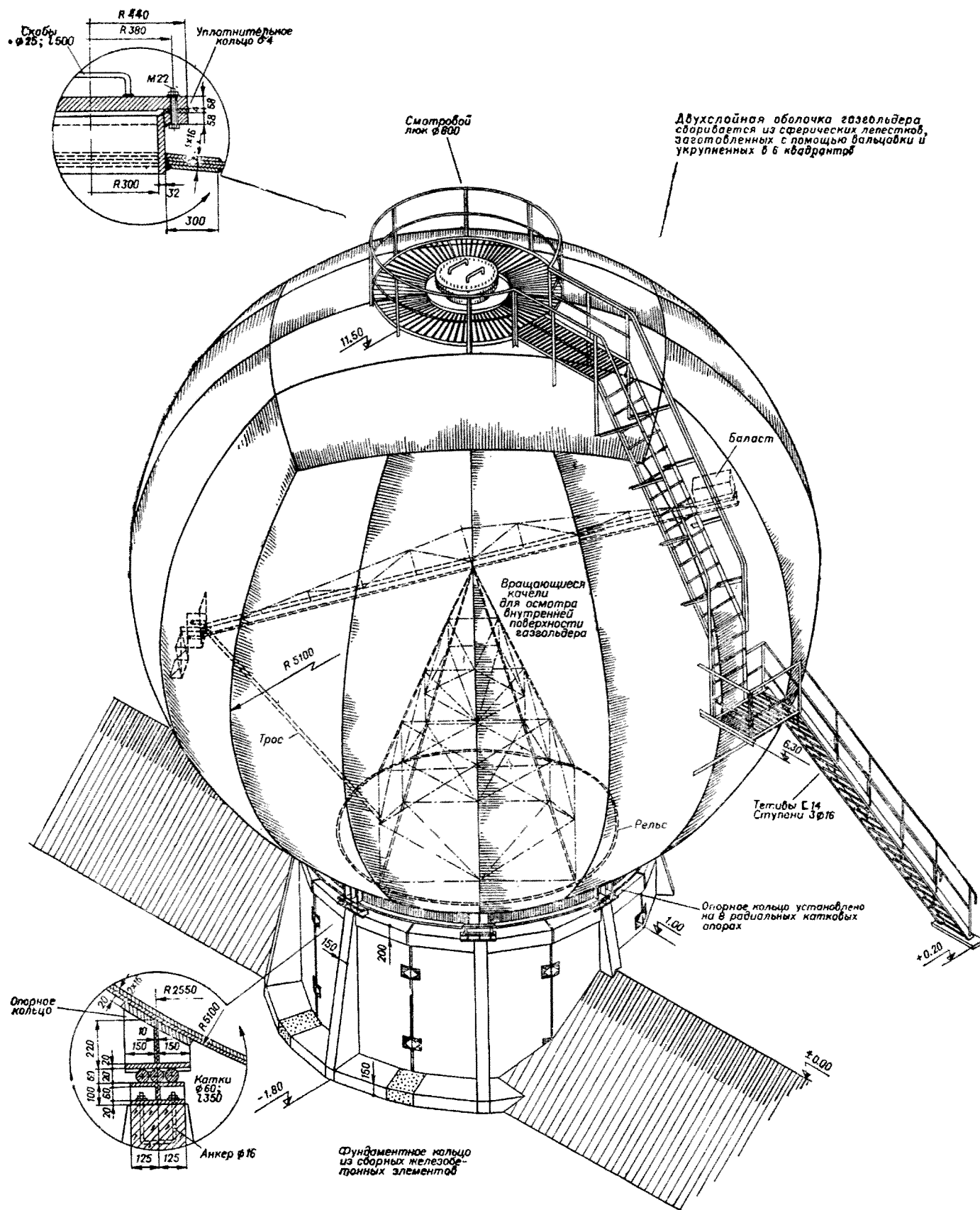
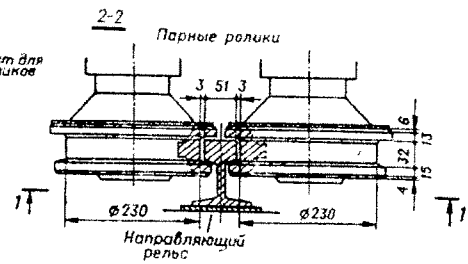


СХЕМА НАПРАВЛЯЮЩЕГО УСТРОЙСТВА



Лист 10.05. Шаровой газгольдер вместимостью 550 м³**Лист 10.06. Мокрый двухзвенный газгольдер вместимостью 15 000 м³**

В зависимости от избыточного давления хранимых газов газгольдеры выполняются постоянного и переменного объема. Газгольдеры постоянного объема представляют собой замкнутые емкости, предназначенные для хранения сжатых газов под переменным давлением. Мокрые газгольдеры переменной вместимости раздвигаются по мере заполнения их газом, сохраняя постоянное давление. Изменяющаяся вместимость образуется в них погруженным в резервуар с водой колоколом и раздвигающим его телескопом.

Изображенный на листе 10.05 шаровой газгольдер используется для хранения сжиженных углеводородных газов (технический пропан). Внутреннее давление пропана при расчетной температуре 50° С равно 16,4 ат.

Для экономного раскрытия параметры шара должны выбираться таким образом, чтобы его большой круг был кратен учетверенной ширине стандартного листа. В данном случае объем шара равен 550 м³, диаметр — 10,2 м и большой круг — 32 м. В нем укладывается 16 обечайек шириной 2 м (из листовой стали) или 32 обечайки шириной 1 м (из более дешевой универсальной стали).

Сферическая оболочка сваривается на месте из шести равных квадрантов. Ее раскрой аналогичен раскрою покрышки футбольного мяча. Квадранты свариваются на стенде укрупнительной сборки из четырех или восьми обечайек.

При расчетном давлении 16,4 ат требуемая толщина оболочки 32 мм. В целях удешевления заготовки (замена штамповки вальцовкой) сферические обечайки выполняются двухслойными из листов толщиной 16 мм, свариваемых электрошлаковой сваркой.

Сферический сосуд свободно уложен на опорное кольцо, свальцованное по его поверхности. Для снятия температурных напряжений опорное кольцо при посредстве катков имеет возможность радиального смещения относительно железобетонного фундамента. Фундаментное кольцо собирается из железобетонных блоков таврового сечения, замоноличиваемых при установке.

Газгольдер снабжен двумя люками-лазами, расположенными на полюсах сферы. В месте врезки люка оболочка усилена кольцевыми накладками. К площадке, расположенной вокруг верхнего люка, ведет стальная лестница. Штуцера врезаются в сферу по месту подхода газопроводов. Внутри газгольдера, на вращающейся в центре шара опоре, установлены качели с балластом и регулирующим подъем тросом, позволяющие производить обследование любого участка сферической поверхности.

У изображенного на листе 10.06 мокрого двухзвенного газгольдера железобетонный резервуар заглубляется в грунт полностью или частично в зависимости от уровня грунтовых вод. Он состоит из напряженно-армированных стеновых панелей и монолитного днища. Весь резервуар обжат высокопрочной холоднотянутой проволокой, навиваемой на стенку с дополнительными слоями на уровне днища. По периметру днища проходит утолщенное армированное кольцо, на нем установлены

подставки для опирания колокола. Сборная стенка резервуара завершается железобетонным монолитным оголовком, к которому прикреплены стальные элементы кольцевой площадки. Выступающая над земляной обсыпкой часть стенки утепляется шлаковолоком или другими эффективными утеплителями и штукатурится по стальной сетке.

Оболочки стенок телескопа и колокола и крышки колокола изготавливаются методом рулонирования или методом укрупненных панелей. Для листов толщиной 5 мм вертикальные соединения выполняются встык, а горизонтальные — внахлестку. Листы толщиной 3—4 мм (кровля колокола) соединяются по всем направлениям внахлестку. Монтажные соединения отдельных рулонов выполняются внахлестку с напуском 100—150 мм. Максимальный диаметр рулона 3200 мм, максимальная масса 40 т. Рулонированные оболочки разворачиваются непосредственно в резервуаре. Несущий каркас колокола состоит из трубчатых стоек и связанной с ними системы радиальных стропил. Между стропилами расположены распорки и связи. Окрайка оболочки кровли приварена к стропилам, остальная часть свободно опирается на них.

Винтовые направляющие могут быть выполнены из усиленного листом узкоколейного рельса, сварного двутавра или специально прокатываемого профиля. Они выгибаются по винтовой линии, идущей по цилиндру колокола или телескопа под углом 45° к горизонту, и прикрепляются к оболочке.

Винтовые направляющие пропускаются сквозь чугунные ролики, попарно закрепленные на стальных опорных плитах, установленных по верху резервуара и телескопа. Опорные плиты парных роликов закрепляются на болтах с последующей монтажной сваркой. Для рихтовки комплекта дыры в опорных плитах овальные в тангенциальном направлении. Допускаемые перемещения роликов способствуют устранению заеданий при незначительных деформациях винтовой направляющей.

Лист 10.07. Утепленная гелерея на стальных, расположенных снаружи фермах пролетом до 30 м**Лист 10.08. Галерея на стальных, расположенных понизу фермах пролетом до 30 м**

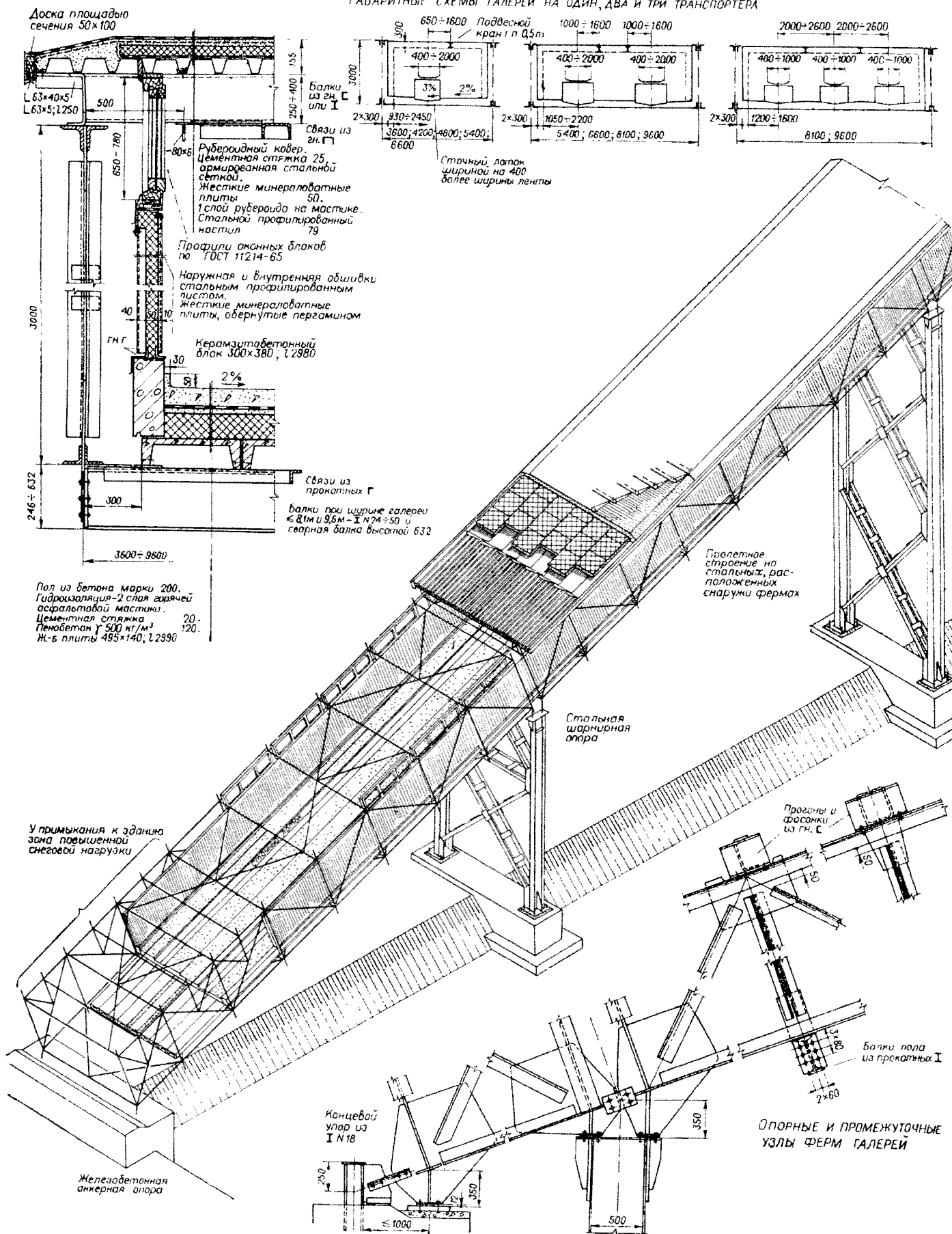
Галереи состоят из опор и пролетных строений с несущими и ограждающими конструкциями и могут быть подразделены в зависимости от прохождения конвейера по низу или по верху несущих конструкций. В первом случае ограждающие конструкции пролетного строения частично совмещаются с несущими как заполнители, во втором — надстраиваются над ними.

Предельные углы наклона пролетного строения зависят от рода груза и поверхности ленты и составляют от 16 до 22°.

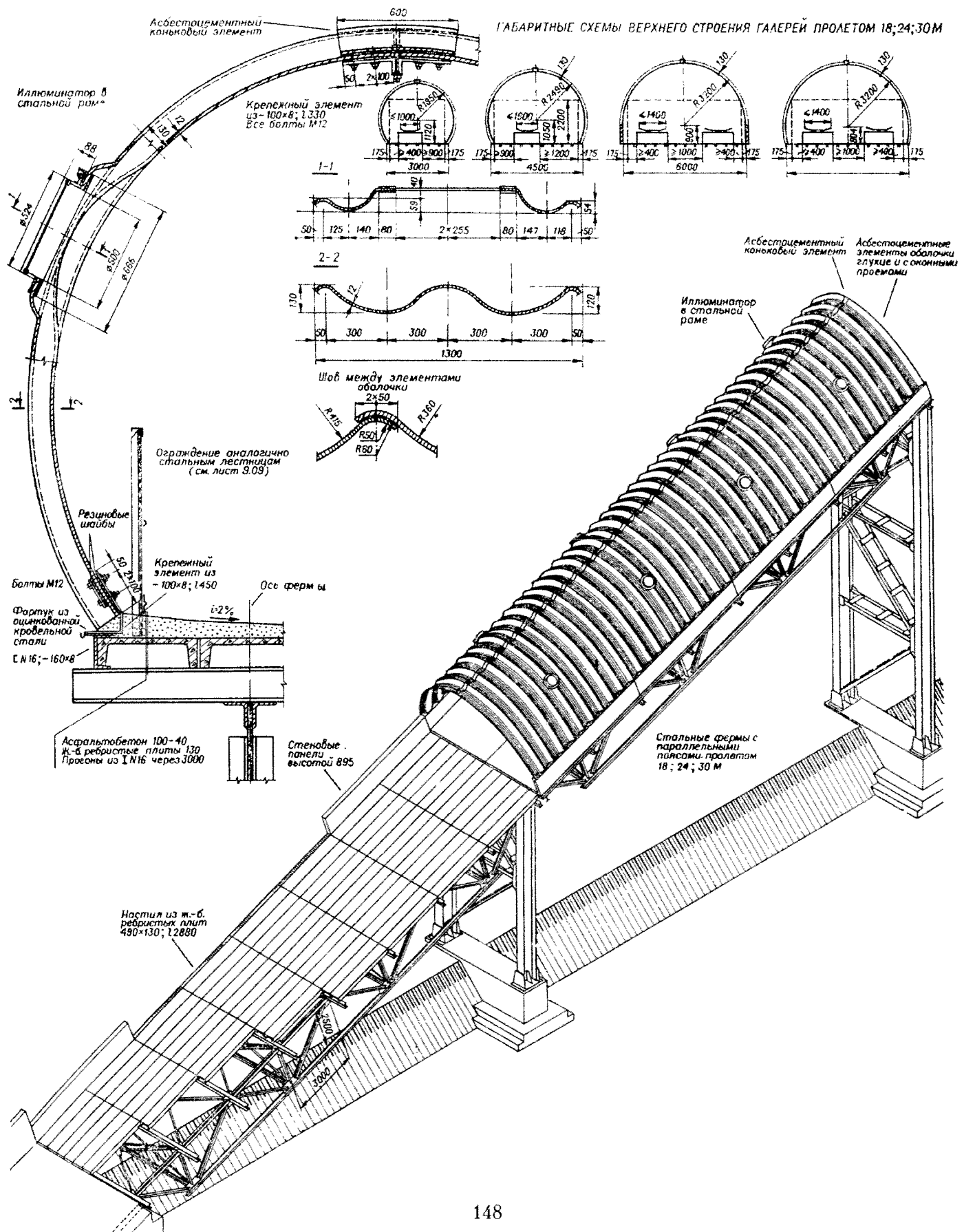
Конвейеры, используемые сезонно или при мягком климате, могут устанавливаться на открытых эстакадах. Галереи для сухих грузов устраиваются без отопления при наличии морозостойких лент. Для прочих грузов отопление паровое или воздушное с учетом расчетной температуры +5°.

В галереях, выполненных с применением неогнестойких материалов, через каждые 100 м устра-

УТЕПЛЕННАЯ ГАЛЕРЕЯ НА СТАЛЬНЫХ, РАСПОЛОЖЕННЫХ СНАРУЖИ ФЕРМАХ ПРОЛОТОМ ДО 30 М
ГАБАРИТНЫЕ СХЕМЫ ГАЛЕРЕЙ НА ОДИН, ДВА И ТРИ ТРАНСПОРТЕРА



ГАЛЕРЕЯ НА СТАЛЬНЫХ, РАСПОЛОЖЕННЫХ ПОНИЗУ ФЕРМАХ ПРОЛОТОМ ДО 30 М, С САМОНЕСУЩИМИ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫМИ ОБОЛОЧКАМИ (ПО СЕРИИ 3016-2)



иваются огнестойкие противопожарные зоны с выходом на несгораемую лестницу.

Ширина галерей в свету складывается из суммарной ширины конвейеров и проходов между ними. Ширина конвейерной ленты 400—2000 мм. К каждому конвейеру обеспечивается двусторонний подход: с одной стороны — при его движении шириной от 850 мм, с другой стороны — при его ремонте шириной от 400 мм. Проходы между двумя конвейерами принимаются шириной от 1000 мм. Высота прохода 2 м. На наклонных участках в проходе прибиваются планки или укладываются ходовые трапы.

В качестве несущих конструкций пролетного строения галерей применяются стальные фермы пролетом до 30 м, железобетонные балки пролетом до 18 м и различные системы из предварительно-напряженных железобетонных элементов, в том числе коробчатые галереи со стальным шпренгелем. В высокорасположенных галереях наиболее экономичные решения достигаются большепролетными конструкциями. Характерные конструкции опор и несущих и ограждающих элементов пролетного строения рассмотрены на конкретных примерах.

Несущий каркас рассматриваемых на листе 10.07 конвейерных галерей состоит из стальных колонн и ферм пролетом 18; 24 и 30 м.

Промежуточные стальные опоры галерей — маятникового типа. Они рассчитаны только на восприятие вертикальных усилий и не препятствуют продольным температурным деформациям. Анкерные (неподвижные) опоры наклонных галерей небольшой протяженности образуются в нижнем узле ленточным фундаментом. Галереи большой протяженности разбиваются на температурные отсеки. На стыке отсеков устанавливаются анкерные опоры.

Наружное расположение ферм освобождает внутренний объем и упрощает очистку галерей. Тщательная очистка галерей особенно существенна при транспортировании пылящих взрывоопасных материалов. При надежной гидроизоляции пола она выполняется смывом пыли и просыпи. Для стока воды в полу галерей под транспортером устраивается лоток шириной на 0,4 м более ширины ленты.

Разрезные стальные фермы с параллельными поясами и решеткой треугольного типа, высотой для всех пролетов 3 м по обушкам уголков (2,3 м — свободная высота галерей +0,3 м — габарит промпроводок +0,4 м — высота конструкций пола). Устойчивость поперечного сечения галерей обеспечивается жестким соединением надопорных стоек с балками покрытия. Стальные связи между фермами располагаются в плоскости их верхнего и нижнего поясов между балками перекрытий.

Ограждающие конструкции нижней части пролетного строения основываются на настиле из типовых железобетонных плит длиной 3 м, ограниченном керамзитобетонными поковыми блоками. В стенах и покрытии галерей применяются стальные профилированные настилы, утепленные жесткими минераловатными плитами. Окна из деревянных или стальных переплетов.

Стены могут быть также собраны из панелей в виде дощатого каркаса, заполненного эффектив-

ным утеплителем и обшитого плоскими асбестоцементными листами.

Несущий каркас рассматриваемых на листе 10.08 конвейерных галерей отличается от предыдущего расположением и высотой ферм. Высота ферм по обушкам уголков принята для всех пролетов 2,5 м. Вертикальные связи между фермами расположены в плоскости стоек решетки.

Перекрытия галерей шириной 3; 4,5 и 6 м выполнены в виде настила из ребристых железобетонных плит номинальным размером в плане $3 \times 0,5$ м. Плиты укладываются на поперечные стальные прогоны пролетного строения. Настил замоноличивается цементным раствором марки 200.

Асбестоцементные оболочки ограждения опираются на продольные стальные балки, проходящие по контуру настила, или (только при ширине 6 м) на стеновые панели высотой 0,9 м. Последний тип ограждений разработан в связи с ограничением длины асбестоцементных листов, поставляемых в настоящее время промышленностью.

Асбестоцементные листы оболочки соединяются между собой и со стальными опорами в продольных швах на болтовых соединениях, в поперечных швах — нахлесткой на 0,1 м. На наклонных участках вышерасположенные листы нахлестываются на нижние. Коньковый стык перекрывается асбестоцементными листами шириной 0,6 м.

В зависимости от кранового оборудования монтаж галерей можно проводить из собранных внизу блоков, включающих в себя пролетное строение и асбестоцементную оболочку ограждения, или поэлементно. В последнем случае два листа оболочки укрупняются в соединенный в коньке посредством болтов монтажный элемент, зафиксированный монтажными распорками.

Полы в галереях выполняются из асфальтобетона с уклоном 2% к середине. Места примыкания оболочки к настилу перекрытия тщательно замоноличиваются. Станина конвейера опирается непосредственно на стальные прогоны пролетного строения. От механических повреждений асбестоцементная оболочка страхуется стальными ограждениями, ограничивающими габарит прохода.

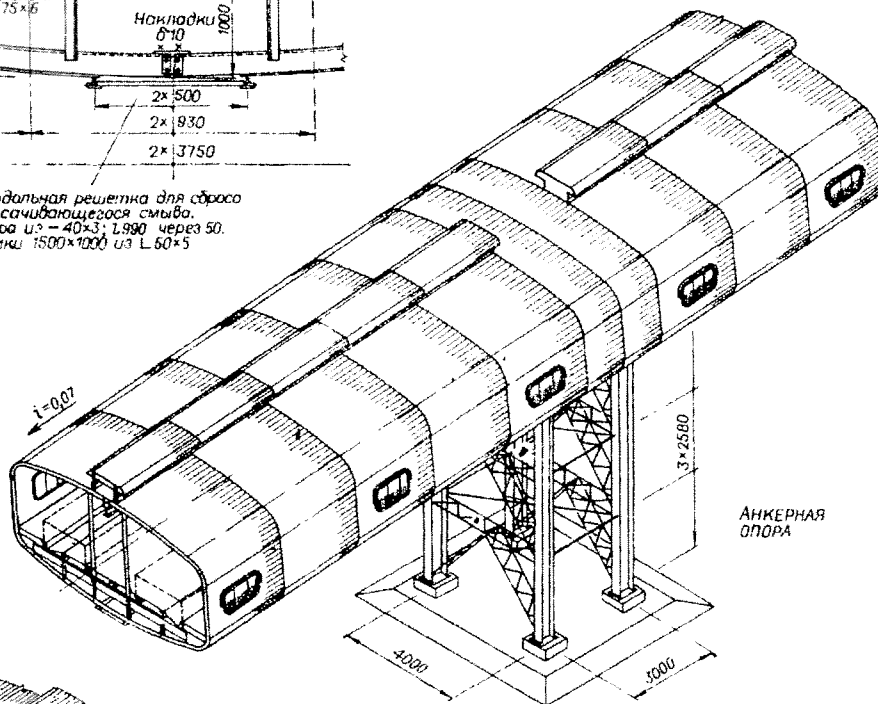
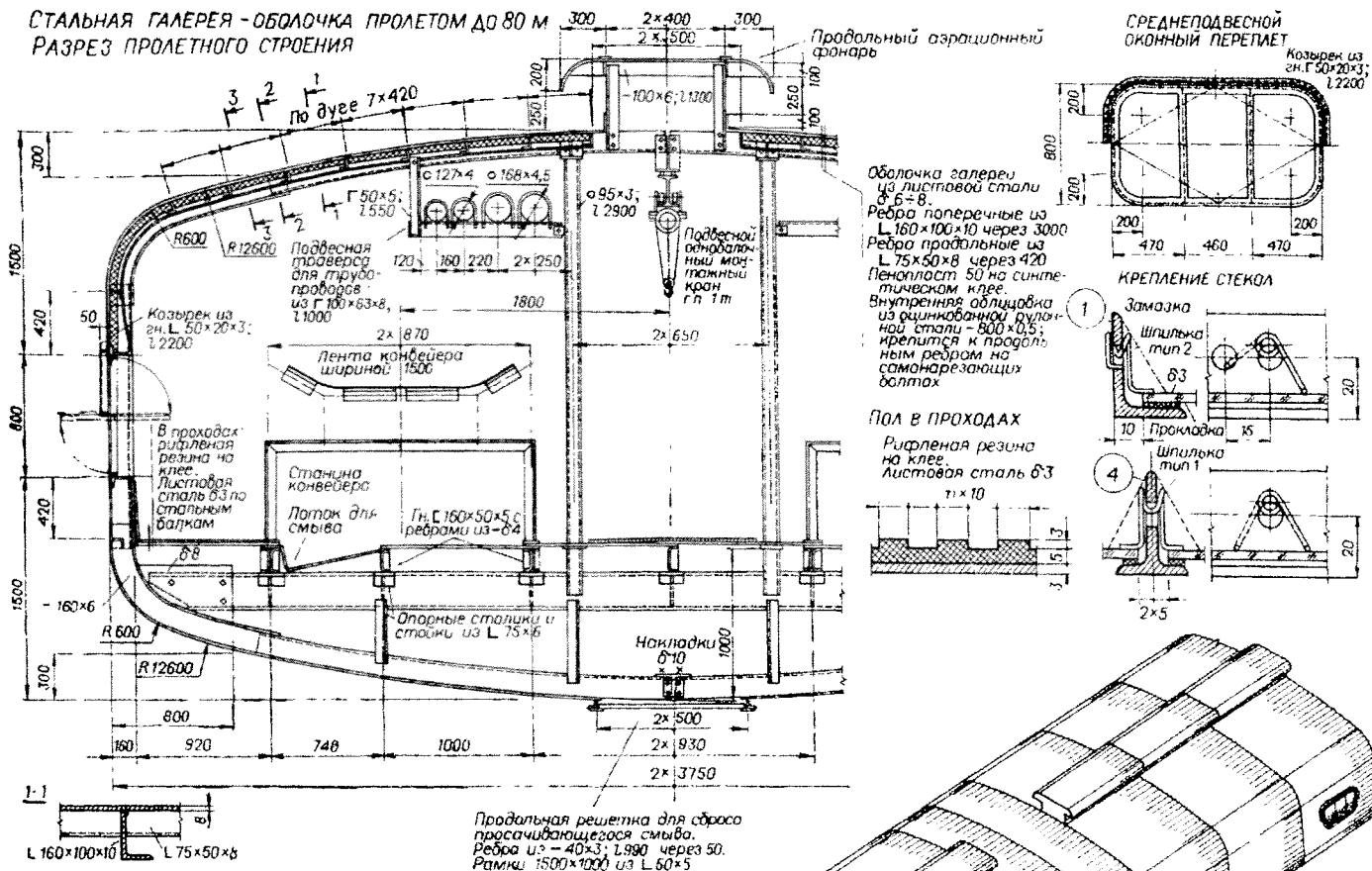
К зданиям галерей примыкают консольным участком длиной до 6 м. Перекрытие здесь выполняется в виде монолитной железобетонной плиты, опирающейся на упомянутые стальные прогоны.

Лист 10.09. Стальная галерея-оболочка пролетом до 60 м

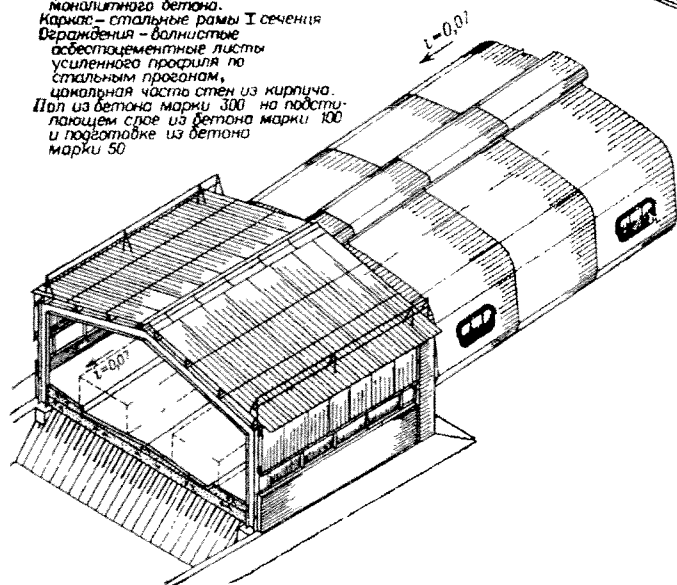
Пролетное строение стальных галерей-оболочек представляет собой трубу круглого или овального сечения, совмещающую несущие и ограждающие функции. Овальное сечение характерно для галерей на 2 транспортера, круглое — на 1 транспортер. Аналогичные галереи могут устраиваться пролетом до 80 м.

Жесткость оболочки из стальных листов толщиной 8 мм обеспечивается внутренним каркасом. Каркас состоит из поперечных сквозных диафрагм, расположенных в пролете с интервалом 3 м, и связывающих их продольных ребер. Поперечные диафрагмы образуются контурными ребрами, соединяющей их в уровне пола затяжкой и выгораживающими проход колоннами.

СТАЛЬНАЯ ГАЛЕРЕЯ - ОБОЛОЧКА ПРОЛОТОМ ДО 80 М РАЗРЕЗ ПРОЛЕТНОГО СТРОЕНИЯ



ЗАДАНИЕ НАЗЕМНОЙ ЛИНИИ КОНВЕЙЕРОВ
Фундаменты ленточные из монолитного бетона.
Каркас - стальные рамы I сечения.
Возраждения - волнистые асбестоцементные листы усиленного проката по стальным прогонам.
Цокольная часть стен из кирпича.
Пол из бетона марки 300 на подстилающем слое из бетона марки 100 и подготовке из бетона марки 50.



Внутренняя поверхность оболочки оклеена плитным эффективным утеплителем и облицована рулонной сталью толщиной 0,5 мм. Пол из стального листа толщиной 3 мм, уложенного по продольным прогонам из гнутых швеллеров, оклеивается в проходах рифленой резиной. Станины транспортеров также опираются на каркас пола.

Освещение естественное, через иллюминаторы. Переплеты иллюминаторов среднеподвесные, вращающиеся вокруг горизонтальной оси, выполнены из типовых горячекатаных профилей. По оси галереи расположены: сверху — аэрационный фонарь, снизу — решетка для стока случайных протечек, в проходе — монтажный подвесной электрический кран для установки технологического оборудования. В подпольной части сечения и над транспортерами вне габарита прохода размещаются воздуховоды и трубопроводы для технологических надобностей.

Галерея-оболочка изготавливается на заводе отправочными марками в виде полуцилиндров длиной до 18 м, укрупняемых на месте установки в пролетное строение полной готовности. Применение галерей-оболочек позволяет значительно увеличить пролеты между опорами и вести скоростной монтаж особо крупными элементами массой до 150 т.

Лист 10.10. Градирня с башней из монолитного железобетона

Лист 10.11. Градирня с башней из стального каркаса, обшитого профилированными алюминиевыми листами

Градирня состоит из водораспределительного и оросительного устройств, водосборного бассейна и вытяжной башни или заменяющего ее диффузора с установленным в нем вентилятором отсасывающего действия. Нагретая вода подается по магистральным каналам в рабочие трубы с отверстиями, в которые ввинчены разбрызгивающие сопла. Вытекающие из сопел струи воды разбрызгиваются в «факел» капель, падающий на щиты оросительного устройства и охлаждаемый встречным током воздуха. Охлажденная вода собирается в расположенном в основании градирни водосборном бассейне.

Магистральные каналы водораспределителя состоят из сборных железобетонных элементов. Шаг рабочих труб 1—1,2 м, разбрызгивающих сопел 0,4—1 м. Водораспределительное и оросительное устройства монтируются на каркасе из сборных железобетонных элементов с ячейей сетки колонн до 6×6 м.

Струи воздуха поступают в вытяжную башню сквозь воздухоподводящие окна, перекрываемые иногда щитами. Расположенные под оросителем ветровые перегородки препятствуют сквозному продуванию и направляют воздушные струи к центру башни градирни. Тяга воздуха зависит от аэродинамических свойств башни. При сильной тяге над водораспределительным устройством устанавливается водоулавливатель.

Наилучшими аэродинамическими свойствами обладает оболочка в виде отрезка поверхности однолопастного гиперболоида вращения, где горловая окружность расположена в пределах $\frac{3}{4}$ — $\frac{4}{5}$ высоты. Некоторое упрощение формы оболочки при незначительном снижении аэродинамиче-

ских качеств достигается применением биконических, конических и цилиндрических поверхностей вращения.

Для железобетонных элементов градирен применяется морозоустойчивый гидротехнический бетон марки 200 в фундаментах и днище бассейна и марки 300 в вышерасположенных элементах, подвергающихся попеременно охлаждению и смачиванию.

Для гидроизоляции наружные поверхности стен фундамента обмазываются горячим битумом за два раза; внутренние поверхности бассейна покрываются литым слоем из холодных асфальтовых мастик, а сверх него — стяжкой из цементного раствора или защитными железобетонными плитками. Гидроизоляция бассейна укладывается после монтажа водораспределительного и оросительного устройств. Внутренняя поверхность железобетонной башни покрывается водоизоляционным слоем (раствором битума в бензине, штукатуркой из холодных асфальтовых мастик или композициями на основе эпоксидных смол), предохраняющим бетон от воздействия конденсирующихся паров воды.

Грозозащита башни осуществляется системой молниезащитных устройств, связанных токоотводящим тросом с заземляющим контуром.

Вытяжная башня градирни, показанной на листе 10.10, имеет форму гиперболоида вращения. Она опирается на кольцевой фундамент таврового сечения через решетчатый пояс из 36 пар сборных железобетонных раскосов диаметром 1 м, образующих опорную колоннаду.

Оболочка башни имеет переменную толщину от 1200 мм на отметке 12,0 м до 200 мм выше отметки 42,5 м. Жесткость оболочки обеспечивается кольцами: внутренним — на уровне основания и наружными — в уровнях поясных балконов. Оболочка башни бетонируется в стальной переставной опалубке, навешиваемой по дощатым кружалам на стальные трубчатые леса.

Инвентарные леса из стальных усиленных труб диаметром 40 мм, соединяемых на литых хомутах, устанавливаются на днище бассейна и образуют пространственную стержневую систему. Основной ствол лесов вписывается в горловую окружность оболочки. В стволе размещаются шахтные подъемники, монтируемые с опережением на 4—5 секций. На период бетонирования нижних ярусов оболочки под ними устанавливается периферийная часть лесов, используемая в дальнейшем для наращивания ствола.

Водосборный бассейн заглублен на 2,5 м. Во избежание усадочных трещин днище бассейна разрезается деформационными швами, заполняемыми после усадки уложенного бетона.

Вытяжная башня градирни, показанной на листе 10.11, имеет в нижней части форму усеченной 32-гранной пирамиды, а выше отметки 58,25 м — 32-гранника, вписанного в поверхность тора. Каркас башни соответственно опирается на 32 столбовых фундамента из монолитного железобетона.

По высоте башня разбита на 16 ярусов. Она собирается из 512 укрупненных марок — панелей 16 типоразмеров (ширина 8,1—12,3 м; высота 8,6—14 м, масса 4—10 т). Каркас панелей собирается из решетчатых ферм высотой в обухах углов 1,4 м и обшивается изнутри профилированны-

Блок водоуловителя
из волнистых полиэти-
леновых листов 11480
пх53

Оболочка вытяжной башни из монолитного железобетона

Блоки водоулавливателя из профилированных полистироловых листов. Низ на 17.90

Водораспределительное устройство с магистральным каналом из сборного ж-б сastoцементными рабочими трубами. Ось труб на 14.80

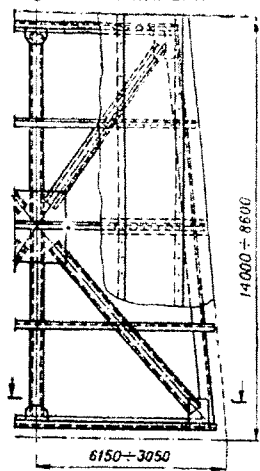
Блоки оросителя из плоских асбестоцементных листов. Низ на 12.0

Ж-б водосборный бассейн

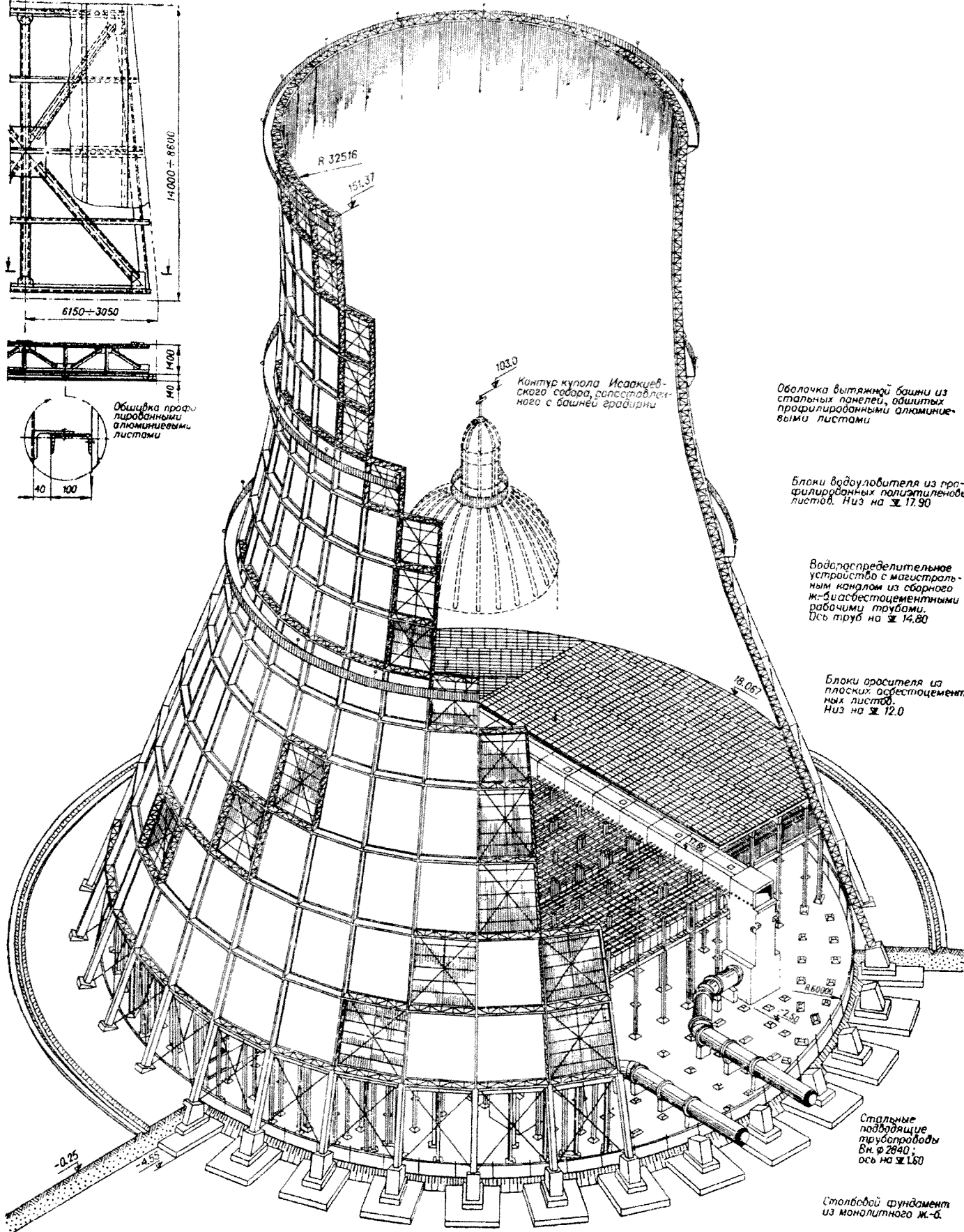
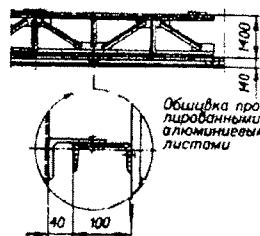
Ж-б монолитный фундамент

Стальные подводящие трубопроводы вн. ф 2840; ось на 1.60

ГРАДИРНЯ С БАШНЕЙ ИЗ СТАЛЬНОГО КАРКАСА ОБШИТОГО ПРОФИЛИРОВАННЫМИ АЛЮМИНИЕВЫМИ ЛИСТАМИ
СХЕМА ПАНЕЛИ



Обшивка профи-
лированными
алюминиевыми
листами



103.0
Контур купола Исаакиев-
ского собора, соответствен-
ного с башней градирни

Оболочка вытяжки башни из
стальных панелей, обшитых
профилированными алюми-
ниевыми листами

Блоки водоуловителя из про-
филированных полистироловых
листов. Низ на ± 17.90

Водораспределительное
устройство с магистраль-
ным каналом из сборного
ж-б асбестоцементными
рабочими трубами.
Ось труб на ± 14.80

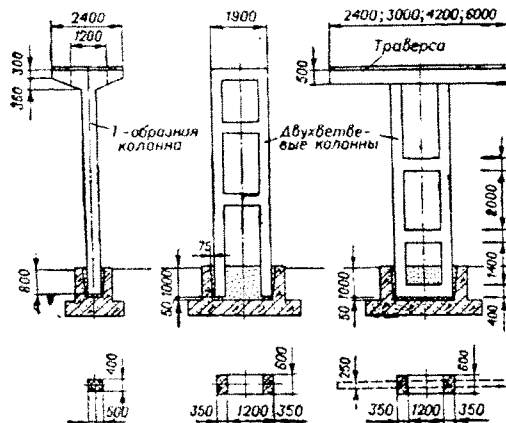
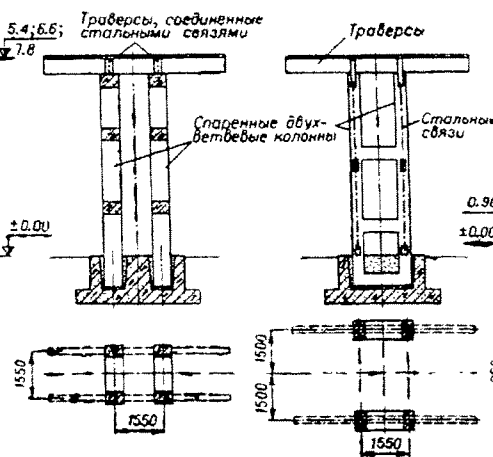
Блоки аэратора из
плоских асбестоцемент-
ных листов.
Низ на ± 12.0

Стальные
подводящие
трубопроводы
Вн. ф 2640;
ось на ± 1.80

Столбовой фундамент
из монолитного ж-б

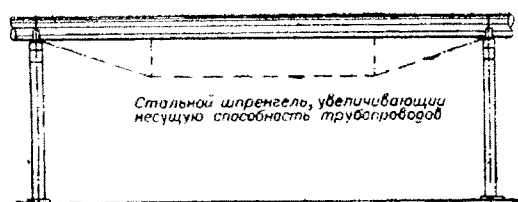
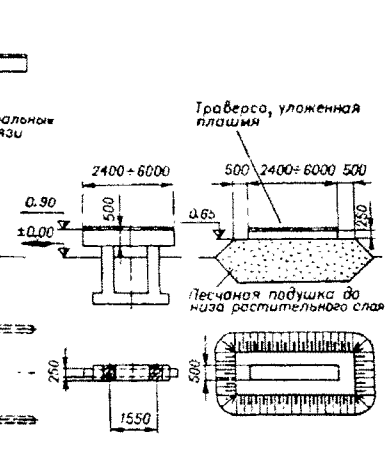
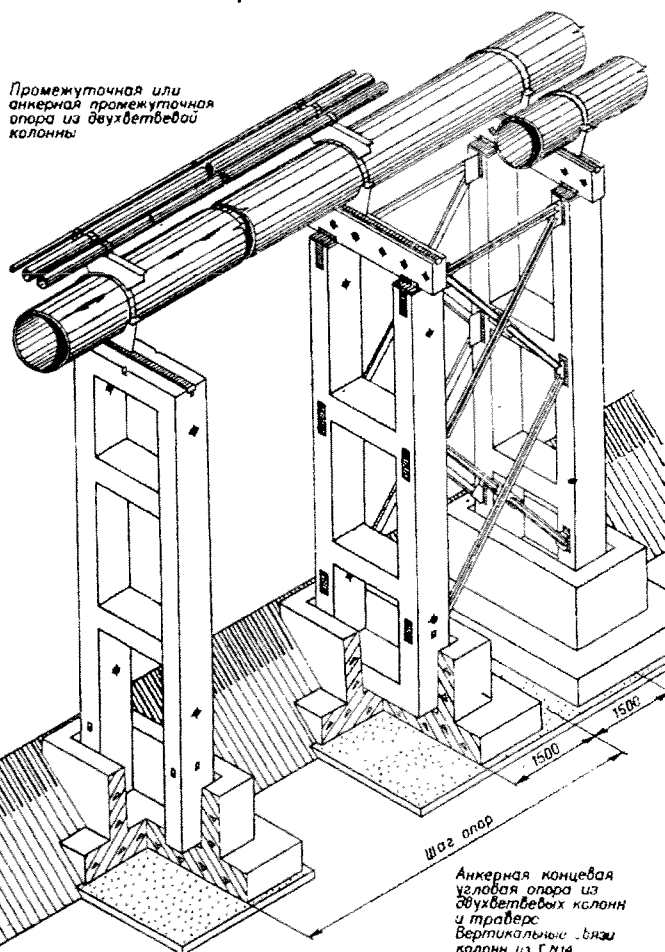
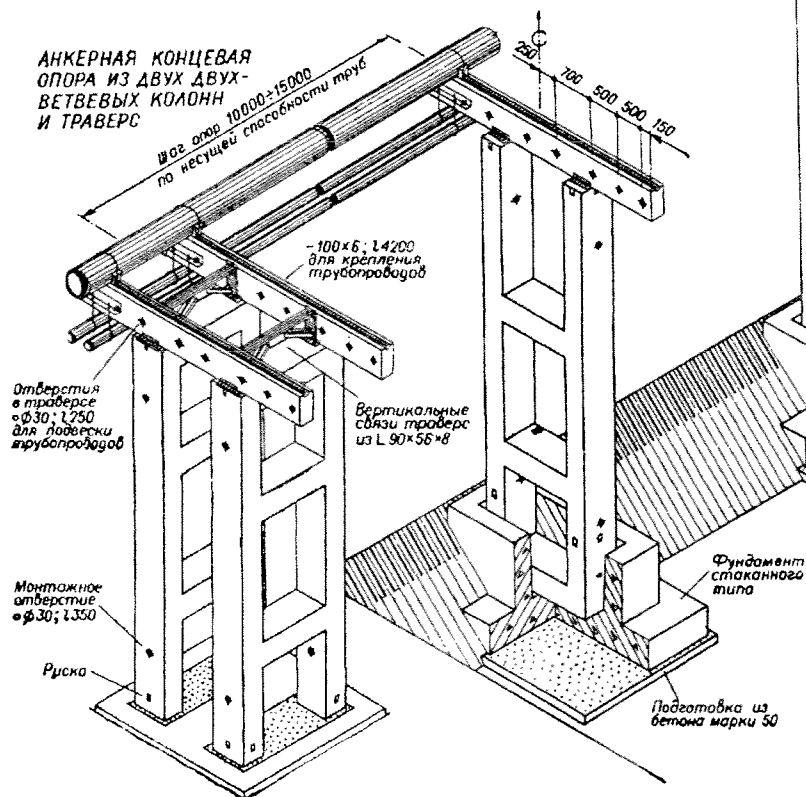
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ОПОРЫ СТАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

ВЫСОКИЕ ОПОРЫ

Промежуточные и анкерные промежуточные
под нагрузку 5; 10 и 40 тАнкерные концевые и угловые
под нагрузку 5÷40 т

НИЗКИЕ ОПОРЫ

Анкерные и промежуточные

Промежуточная или
анкерная промежуточная
опора из двухветвевых
колоннПромежуточная или
анкерная промежуточная
опора из двухветвевых
колонн с траверсойАНКЕРНАЯ КОНЦЕВАЯ
ОПОРА ИЗ ДВУХ
ВЕТВЕВЫХ КОЛОНН
И ТРАВЕРСАнкерная концевая
угловая опора из
двухветвевых колонн
и траверс
вертикальные связи
колонн из СН14

ми алюминиевыми листами толщиной 1,2 мм. Пространственная жесткость каркаса башни обеспечивается угловыми и промежуточными стойками, кольцами жесткости и диагональными связями, расположенными в каждой марке.

Конструкции водосборного бассейна, водораспределительного и оросительного устройств и водоуловителя в обеих градирнях аналогичны.

Лист 10.12. Железобетонные опоры стальных надземных трубопроводов

Стальные надземные напорные трубопроводы применяются для подачи пульпы (гидрозолоудаление), воды, конденсата, пара, газов и сжатого воздуха в пределах территории заводского комплекса. Они состоят из стальных труб диаметром от 300 мм, уложенных или подвешенных на отдельно стоящих опорах.

Шаг опор определяется несущей способностью труб и при малых и средних диаметрах колеблется в пределах 10—25 м. Он может быть увеличен применением стальных шпренгелей или подвесок. Трубопроводы диаметром менее 300 мм укладываются по ригелям, которые расположены через 1,5—3 м на стальных балках, перекрывающих пролет. Уклон трубопроводов в пределах перепада высот колонн достигается за счет изменения отметки обреза фундамента и различной глубины заделки.

Трасса трубопроводов разбивается на температурные отсеки длиной до 100 м, ограниченные компенсаторами.

По характеру загрузки опоры подразделяются на промежуточные и анкерные — промежуточные, концевые и угловые. Анкерные опоры рассчитаны на восприятие горизонтальных усилий и устанавливаются в середине температурных отсеков, на концах трассы и по одной с каждой стороны ее поворота или ответвления. На анкерных опорах трубопроводы крепятся неподвижно. На промежуточных опорах крепление допускает температурные перемещения. Ввиду усиленного износа нижней части стенок труб пульпопровода их периодически поворачивают. Поэтому на анкерных опорах они закрепляются съемными хомутами.

Конструктивно опоры подразделяются на низкие (надземная высота 0,9 м) и высокие (надземная высота 5,4; 6,6 и 7,8 м). Низкие промежуточные опоры выполняются в виде траверс, уложенных плашмя на песчаную подушку, насыпанную взамен растительного слоя.

В низких анкерных опорах траверса приваривается к коротким сваям или монолитным железобетонным фундаментам по типу показанных на чертеже.

Высокие промежуточные опоры выполняются из Т-образных или двухветвевых колонн, бетонируемых в формах типовых колонн промышленных зданий. Последние устанавливаются полкой вверх или вниз при траверсе, приваренной сверху. Анкерные промежуточные опоры, воспринимающие уравновешивающиеся горизонтальные усилия, по своей конструкции аналогичны промежуточным опорам. Концевые и угловые анкерные опоры конструируются из спаренных двухветвевых колонн, соединенных траверсами или вертикальными стальными связями.

Лист 10.13. Дымовая труба из монолитного железобетона высотой 120 м

Лист 10.14. Стальная вентиляционная труба высотой 40 м

Заводские трубы предназначаются для отвода загрязненного воздуха, дыма и выхлопных газов с температурой до 500 °С. По материалу и конструкции они подразделяются на кирпичные, применяемые при высоте ствола до 60 м, стальные и железобетонные монолитные, применяемые при любой высоте ствола.

В основном заводские трубы являются отдельно стоящими сооружениями. Легкие стальные трубы с высотой ствола до 35 м могут в определенных условиях устанавливаться на конструкции здания.

Отдельно стоящая труба в порядке возведения подразделяется на три основные части — фундамент, ствол и гарнитуру.

Фундамент трубы в большинстве случаев представляет собой опирающийся на железобетонную плиту железобетонный цилиндр или усеченный конус со стаканом в верхней части для золоудаления или ввода боровов (подводящих каналов). В особо плотных грунтах для относительно легких конструкций может быть применен кольцевой фундамент трапециевидального сечения. При подземном вводе боровов стены стакана фундамента защищаются футеровкой. При двух вводах проемы в стакане располагаются на одной оси, а при трех — под углом 90—135° друг к другу. Проемы всех вводов должны занимать в сумме не более 40% площади поперечного сечения стакана фундамента. В стакане между вводами возводятся разделительные стены.

Ствол трубы имеет цилиндрическую, коническую или комбинированную форму. Он включает в себя в нижней части цоколь, зольное перекрытие и вводы надземных боровов, в верхней части — головку трубы и по всей высоте — теплоизоляцию.

В трубах высотой до 100 м при малой скорости газов и значительном выпадении твердых частиц в зольное перекрытие врезается бункер, сбрасывающий золу в кузов автокара или вагонетки, заезжающей в цокольный этаж. В трубах большой высоты незначительное количество золы удаляется через оставленные в боровых лазах.

Конструкция головки трубы должна обеспечивать устойчивость против вредного воздействия обволакивающих ее газов.

При температуре отходящих газов до 100° внутренняя поверхность ствола покрывается водоизоляционной обмазкой, а при более высокой температуре — футеровкой. В кирпичных и монолитных железобетонных трубах футеровка производится обыкновенным или кислотоупорным кирпичом, в стальных трубах — торкретом, армированным стальной сеткой.

Гарнитура трубы состоит из ходовой лестницы, светофорных площадок для светоограждений, системы грозозащиты и колпака из чугунных звеньев, устанавливаемого на кирпичной или железобетонной головке.

Ходовая лестница служит для подъема на светофорные площадки. Начиная с высоты 10—15 м для безопасности и удобства пользования она снабжается ограждением и через каждые 10—



15 м — откидными планками для отдыха. Лестница монтируется из звеньев длиной 2,5 м. Светофорные площадки монтируются из решетчатых стальных панелей, опирающихся на стальные кронштейны. Для пропуска ходовой лестницы одна из панелей имеет откидывающийся к ограждению люк. Высота ограждения 1 м.

Грозозащита состоит из нескольких молниеприемников, токоотводного троса (только на кирпичных и железобетонных трубах) и заземления. Молниеприемники выполняются из стальной трубы диаметром 38 мм, возвышающейся над головкой на 1800 мм. Количество молниеприемников определяется из условия, что совмещенные с их вершинами круглые конусы с углом раскрытия 90° полностью покрывают устье трубы.

Токоотводящий трос крепится к держателям звеньев ходовой лестницы, а у цоколя заключается в стальную трубу. Заземление состоит из забитых в грунт стальных труб-электродов длиной 2,5 м. Они забиваются на глубину 3 м, через каждые 5—7 м по окружности, на расстоянии не менее 2,4 м от фундамента. По верху труб на глубине 0,5 м проходит объединяющая электродашина, к которой припаивается токоотводящий трос.

Экономические показатели, приведенные в приложении, дают представление о стоимости и расходе материалов на 1 м² поверхности ствола. Вся поверхность определяется по формуле πDH , где H — высота трубы, а D — диаметр выходного отверстия плюс 2% H плюс толщина ствола на середине высоты трубы.

На листе 10.13 изображена монолитная железобетонная дымовая труба с основными конструктивными деталями и схемой оборудования, применяемого для ее возведения.

С целью обеспечения устойчивости наружный диаметр цоколя железобетонных труб принимается в пределах $1/20$ — $1/12$ их высоты. Форма ствола при высоте до 60 м цилиндрическая; при высоте 60—80 м — коническая с 2-процентным уклоном образующей от вертикали; при высоте более 80 м — близкая к брусу равного сопротивления, составленная из нескольких усеченных конусов с нарастающим к основанию уклоном в пределах 1—5%.

Для обеспечения полной проработки бетона игольчатым вибратором минимальная толщина ствола принимается 160 мм. В устье трубы она 160—200 мм, у цоколя при высоте до 100 м — 300 мм, до 120 м — 350 мм, до 150 м — 500 мм и до 180 м — 600 мм. Ствол трубы бетонируется в инвентарной переставной опалубке бетоном марки 200—300.

В стволе устраиваются монтажные проемы размером 1×0,6 м, предназначенные для установки промежуточных светофорных площадок. В дальнейшем эти проемы закладываются кирпичом со штукатуркой наружной поверхности.

Футеровка ствола состоит из отдельных поясов, опирающихся на бетонные консоли и отделенных от тела трубы: при температуре отходящих газов до 150° — воздушным зазором 50 мм, при более высокой температуре — теплоизоляционным слоем 80—160 мм из минераловатных матов или других эффективных теплоизоляторов.

На верхний обрез головки трубы укладывается чугунный колпак, составленный из втиснутых в цементный раствор звеньев. Колпак покрывается

асфальтовым лаком и служит для защиты головки от разрушений под воздействием атмосферных осадков и агрессивных примесей отходящих газов.

Наружная поверхность железобетонной головки трубы в зоне окутывания газами (на высоту до 10 м) окрашивается кислотоустойчивой эмалью.

Возведение монолитных железобетонных труб начинается с монтажа шахтного подъемника. Он монтируется в стакане фундамента первоначально на высоту 15—25 м (6—10 секций), рассчитанную на 3—5 подъемов опалубки. При дальнейшем наращивании каркас подъемника соединяется натяжными связями с забетонированным участком ствола. Материалы поднимают в одной-двух грузовых клетях, снабженных съемными ковшами для бетона. В одной из шахт устанавливают стальные стремянки с площадками.

К шахтному подъемнику подвешивают на 20 червячных таях несущее кольцо, являющееся каркасом для настила рабочей площадки, подвески наружных и внутренних лесов и переставной опалубки.

Несущие кольца изготовляют внутренним диаметром от 2,6 до 8,8 м. Трубы малой высоты с заложением уклона менее 2 м возводят при посредстве одного несущего кольца. Для труб большой высоты применяют два несущих кольца с внутренними диаметрами, разняющимися на 3,1—3,2 м, сменяемых на определенной отметке.

Переставная опалубка состоит из наружного пояса высотой 2700 мм, включая 200 мм для нахлестки на ранее забетонированный участок, и внутреннего пояса из двух ярусов высотой по 1250 мм каждый.

Наружный пояс собирается из стальных прямоугольных и трапециевидных панелей, подвешенных к несущему кольцу и стянутых болтами. Пояс замыкается в трех местах конечными панелями. Конусность формы образуется включением трапециевидных панелей и сохраняется при подъеме за счет величины захождения конечных и последовательного уменьшения числа прямоугольных панелей.

Внутренний пояс собирается из стальных щитов, распираемых изнутри кольцевыми стальными стержнями диаметром 16 мм, заложенными в 4 ряда лапок. Заданная толщина ствола фиксируется деревянными распорками, установленными между наружным и внутренним поясами опалубки. Консоли для опирания футеровочных поясов образуются за счет увеличения уклона одного яруса внутренней опалубки.

Арматуру, начиная с вертикальной, расположенной по внешнему периметру, устанавливают вслед за установкой наружного пояса опалубки. Ствол бетонируется через прорези в настиле рабочей площадки с уплотнением бетона игольчатыми вибраторами. Бетон может подаваться в опалубку вибробадьей, транспортируемой тельфером по кольцевому монорельсу.

Осматривают и затирают поверхность бетона после снятия опалубки с наружных и внутренних лесов. Для защиты от ветра и холода рабочая площадка вместе с наружными лесами может быть накрыта тепляком из двухслойного брезента, натянутого по стальному каркасу.

Для строительства больших труб применяется объединенная с тепляком механизированная рабочая площадка, называемая подъемной головкой.





Конструкция показанной на листе 10.14 вентиляционной трубы аналогична конструкции дымовых труб. Цилиндрический ствол имеет в нижней части конический раструб, служащий для увеличения устойчивости и уменьшения напряжения в опорных конструкциях, а также обеспечивающий снижение сопротивления движению газов. Усеченный конус назначается так, чтобы его нижний диаметр был не более $\frac{1}{12}$ высоты трубы, угол раскрытия не более 20° , а вершина располагалась не ниже устья трубы.

При нижнем диаметре в $\frac{1}{20}$ высоты и более стальные трубы не требуют расчалок. Их устойчивость обеспечивается жестким креплением к основанию.

В стволе трубы, в месте ввода горизонтальных газоходов, устраиваются разделительные стенки на высоту не менее двух диаметров присоединяемых труб.

Внутренняя поверхность ствола трубы защищается от серных примесей в отходящих газах кислотупорной покраской. Снаружи головку трубы и элементы гарнитуры покрывают асфальтовым или кислотостойким лаком.

Монтажные элементы — звенья трубы состоят из 6—7 обечаек, свариваемых из листовой стали и соединяемых между собой встык или внахлестку. Они усилены кольцевыми, а при необходимости и вертикальными ребрами жесткости. Монтажные соединения звеньев производятся на фланцах с прокладкой асбестового листа толщиной 5 мм, смазанного с обеих сторон жидким стеклом или суриком, или на сварке.

Установку трубы желательно производить в полностью собранном виде, включая гарнитуру. В этом случае сборку элементов ведут на монтажной площадке, непосредственно примыкающей к фундаменту. Опорная плита нижнего элемента шарнирно соединяется с обрезом фундамента. Подъем осуществляют поворотом ствола в вертикальной плоскости при посредстве полиспаста, блок которого закреплен в промежутке между $\frac{1}{2}$ и $\frac{2}{3}$ высоты трубы. Плоскость поворота фиксируется тормозным вантом, который прикреплен к устью трубы и травится с лебедки по мере плавного подъема трубы до вертикального положения.

При стесненности строительной площадки трубы монтируют по звеньям из свальцованных частей

обечаек. В последнем случае применяют ползуший кран.

Стальные трубы менее долговечны, чем железобетонные и кирпичные, но легкость конструкции, быстрота изготовления и монтажа, а также возможность установки на конструкции зданий определяют эффективность их применения в конкретных условиях строительства.

Лист 10.15. Стальная вентиляционная труба высотой 120 м в несущей башне

В целях увеличения устойчивости в районах с сейсмичностью, а также при необходимости применения специальных дорогостоящих материалов (нержавеющая сталь, пластмасса и т. п.) кожух трубы подвешивают внутри решетчатой башни квадратного сечения со стороны основания, равной около $\frac{1}{5}$ высоты.

Решетчатая несущая башня сваривается из электросварных труб или горячекатаных профилей. Монтажные соединения поясов фланцевые, элементов решетки и диафрагм — сварные. Ноги башни крепятся к фундаменту на восьми анкерных болтах диаметром 72 мм. Горизонтальные силы передаются на фундамент шпорой, приваренной под опорной плитой башмака.

Жесткость системы обеспечивается рядом горизонтальных диафрагм. В нижней пирамидальной части башни диафрагмы используются для размещения обслуживающих площадок, настил которых выполняется из рифленой стали толщиной 5 мм и вводится в расчет на восприятие горизонтальных сил. В верхней призматической части башни по периметру диафрагм устроены выносные консольные площадки.

Кожух трубы подвешивается к диафрагмам башни на кольцевых опорных ребрах. Для снятия температурных напряжений, возникающих при значительном перепаде температуры отходящих газов и окружающего воздуха, над опорными ребрами расположены кольцевые компенсаторы. Между опорными ребрами тонкая оболочка трубы усилена кольцевыми ребрами жесткости с интервалом около 3 м.

Подъем на площадки, снабженные светоограждением, осуществляется по вертикальным стремянкам, прикрепленным к конструкциям башни.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Таблица 2

Таблица 1

Показатели расхода материалов на 1 м² покрытия
одноэтажных зданий с крышами из плоских
конструкций при расчетной нагрузке 0,45 тс/м²
(числитель — бетон, м³; знаменатель — сталь, кг)

Номера листов чертежей	Характеристика конструкций	Сетка колонн		
		12 × 18	12 × 24	18 × 24
2.06; 2.07; 2.13	Стальной профилированный настил по прогонам из швеллеров № 20 и стропильной системе из стальных стропильных ферм с шагом 6 м и подстропильных ферм из горячекатаных профилей	—	$\frac{—}{60}$	—
2.06; 2.07; 2.13; 8.01	Настил из железобетонных плит 3 × 6 м по той же стропильной системе	—	$\frac{0,076}{44}$	—
2.06; 2.07; 2.14	Стальной профилированный настил по решетчатым прогонам и стальным стропильным фермам из горячекатаных профилей с шагом 12 м	—	$\frac{—}{55}$	—
2.10; 2.11; 2.14	То же, со стропильной системой из электросварных труб:	—	—	—
	при шаге ферм 6 м	$\frac{—}{47}$	$\frac{—}{50}$	—
	то же, 12 м	$\frac{—}{48}$	$\frac{—}{53}$	—
2.17	то же, со стропильной системой из призматических ферм	—	$\frac{—}{62}$	—
2.06; 2.07; 2.14	Настил из железобетонных плит 3 × 12 м по фермам из горячекатаных профилей	—	$\frac{0,064}{35}$	—
2.15; 2.16	Блоки конвейерной сборки (включая светаэрационный фонарь)	—	$\frac{—}{68}$	—
3.07; 3.10; 8.01	Настил из железобетонных плит 3 × 6 м по стропильной системе из железобетонных решетчатых балок с шагом 6 м и подстропильных балок	$\frac{0,133}{14,3}$	—	—
3.07; 3.08; 3.12; 8.01	Настил из железобетонных плит 3 × 6 м по стропильной системе из железобетонных безраскосных стропильных ферм с шагом 6 м и подстропильных ферм	—	$\frac{0,117}{13,7}$	$\frac{0,122}{15,6}$
3.08; 8.01	Настил из железобетонных плит 3 × 12 м по железобетонным безраскосным фермам	—	$\frac{0,089}{12,1}$	—
3.13	Покрытие из плит-оболочек по продольным балкам	$\frac{0,095}{12}$	—	—
8.08	Аэрационный фонарь: шириной 6 м при высоте аэрационного проема 1,5 м	$\frac{—}{8}$	$\frac{—}{21}$	—
	шириной 12 м при высоте аэрационного проема 3 м	—	$\frac{—}{37}$	—
8.05; 8.06; 8.07	Светаэрационный фонарь с двумя рядами переплетов	$\frac{—}{14}$	$\frac{—}{12}$	—
3.11	Стальной каркас подвесного потолка	—	$\frac{—}{5}$	—

Показатели расхода материалов на 1 м² покрытия
сдвкоэтажных зданий с крышами из пространственных
конструкций при расчетной нагрузке 0,45 тс/м²
(числитель — бетон, м³; знаменатель — сталь, кг)

Но- мера листов черте- жей	Характеристика конструкций	Сетка колонн				
		12 × 12	12 × 24	18 × 30	24 × 24	36 × 36
4.01	Сферические обо- лочки из плоских плит 3 × 3 м с желе- зобетонными борто- выми элементами	—	—	—	$\frac{0,07}{9,4}$	$\frac{0,083}{13,7}$
4.02	Сферические обо- лочки из плит 3 × 6 м со сталь- ными бортовыми элементами	—	—	$\frac{0,063}{21,4}$	$\frac{0,065}{20}$	$\frac{0,095}{25}$
4.03	Многоволновые цилиндрические обо- лочки из плит 3 × 6 м с железо- бетонными борто- выми балками	—	$\frac{0,0887}{9,64}$	$\frac{0,09}{12,74}$	—	—
4.04	Многоволновые оболочки двоякой положительной кри- визны из плит 3 × 6 м с железо- бетонными борто- выми арками	—	$\frac{0,0877}{7,90}$	$\frac{0,0885}{8,66}$	—	—
4.05	Регулярная струк- турная плита из армоцементных эле- ментов	$\frac{0,09}{25,6}$	—	—	—	—
4.06	Пространственная стержневая система типа структуры и горячекатаных профилей (с под- весными кранами грузоподъемностью до 3,2 т в обоих направлениях)	—	$\frac{—}{32,1}$	—	—	—
4.07	Пространственная стержневая система типа структуры из электросварных труб	—	—	—	$\frac{—}{20,4}$	—

Таблица 3

Показатели расхода материалов на 1 м² перекрытия
остова многоэтажных зданий с высотой этажа 4,8 м,
включая колонны

(числитель — бетон, м³; знаменатель — сталь, кг)

Но- мера листов черте- жей	Серия или характеристика проекта	Рас- счет- ная на- грузка, тс/м ²	Сетка колонн			
			6 × 6	6 × 9	9 × 9	6 × 12
5.01; 5.02; 5.03	ИИ-20	2,5	$\frac{0,2}{41}$	—	—	—
		1,5	—	$\frac{0,19}{31}$	—	—
5.04; 5.05; 5.06	ИИ-04 со связе- вым каркасом	1,25	$\frac{0,19}{24,1}$	—	—	—
		0,8	$\frac{0,176}{16,2}$	—	—	—
		0,45	$\frac{0,172}{14,6}$	—	—	—

Продолжение табл. 3

Но- мера листов черте- жей	Серия или характеристика проекта	Ра- счет- ная наг- рузка, тс/м ²	Сетка колонн			
			6 × 6	6 × 9	9 × 9	6 × 12
5.07	Здание, возводи- мое методом подъ- ема этажей	0,5	—	—	$\frac{0,27}{67}$	—
5.08	Здание с межфер- менными этажами	0,5	—	—	—	$\frac{0,175}{25}$

Таблица 4

Показатели расхода материалов на промышленные сооружения

Но- мера листов черте- жей	Наименование и параметры сооружений	Измеритель	Бетон, м ³ Сталь, кг
10.01	Бункер вместимостью 180 т угля (без учета каркаса зда- ния)	1 т вме- стимости	$\frac{0,1}{67}$
10.02	Наземный стальной резер- вуар для нефтепродуктов вместимостью: 3 000 м ³	1 м ³ вме- стимости	$\frac{—}{21,1}$
	5 000 м ³	То же	$\frac{—}{18,1}$
10.03	Силосный корпус с банками из сборного железобетона диаметром 12 м, вместимо- стью 3 000 м ³	»	$\frac{0,27}{36}$
10.04	Резервуарный склад с бан- ками из сборного железо- бетона диаметром 24 м, вме- стимостью 10 000 м ³ (при у хранного материала	»	$\frac{0,16}{20}$
10.05	Шаровой газгольдер вме- стимостью 550 м ³ , давление 16,4 ат	»	$\frac{0,03}{158}$
10.06	Мокрый газгольдер вме- стимостью 15 000 м ³	»	$\frac{0,035}{16,5}$

Продолжение табл. 4

Но- мера листов черте- жей	Наименование и параметры сооружений	Измеритель	Бетон, м ³ Сталь, кг
10.07	Утепленная галерея на стальных, расположенных снаружи фермах; пролет 24 м, высота опор 15 м, ширина: 3 м	1 м длины пролетного строения	$\frac{1,53}{500}$
	6 м	То же	$\frac{2,45}{870}$
10.08	Галерея на стальных, рас- положенных снизу фермах, пролет 24 м, высота опор 15 м, ширина:		
	3 м	»	$\frac{0,144}{504}$
	4,5 м	»	$\frac{0,213}{654}$
	6 м	»	$\frac{0,284}{740}$
10.09	Стальная галерея-оболочка	»	$\frac{—}{1530}$
10.10	Градирня с башней из мо- нолитного железобетона; охлаждение до 100 000 м ³ воды в 1 ч	1 м ³ воды, охлажден- ной на 10 °С	$\frac{0,32}{43}$
10.11	Градирня с башней из сталь- ного каркаса, обшитого про- филированными алюминне- выми листами охлаждение до 100 000 м ³ воды в 1 ч	То же	$\frac{0,17}{60}$
10.12	Железобетонные опоры стальных трубопроводов Г-образные колонны высотой 6,6 м под нагрузку 5 тс	100 м трассы	$\frac{29,2}{3780}$
	Двухветвевые колонны вы- сотой 6,6 м под нагрузку 20 тс	То же	$\frac{44,7}{4620}$
10.13	Дымовая труба из моно- литного железобетона; высота 120 м, верхний внутренний диаметр 5,4 м	1 м ² по- верхности ствола	$\frac{0,268}{25}$
10.14	Стальная вентиляционная труба: высота 40 м, внутрен- ний диаметр 2 м	То же	$\frac{—}{125}$
10.15	Стальная вентиляционная труба в несущей башне; вы- сота 120 м, внутренний диа- метр 6,5 м	»	$\frac{—}{175}$

ПРИМЕР ЗАДАНИЯ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ ПО КОНСТРУИРОВАНИЮ ПРОМЫШЛЕННОГО ЗДАНИЯ

Пример составлен на основе разработанного автором и используемого на кафедре ядерно-энергетических сооружений Ленинградского политехнического института им. М. И. Калинина задания для студентов гидротехнического факультета и приложен в книге для обмена методическим опытом. Возможно, что приложение различных по объему заданий на курсовое проектирование окажется полезным в такой книге. Варианты заданий, разработанные на кафедрах, автор просит направлять в адрес издательства.

* * *

Объем задания — 1 лист чертежей, выполненных в карандаше и иллюминированных акварелью в разрезах конструкций. Трудоемкость — 35—40 учебных часов (факультативно).

Таблица 1

Параметры здания										
Первая цифра шифра	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Пролет 18 м (шаг крайних и средних колонн 6 м):	Крайний					Средний				
высота, м	8,4	9,6	10,8	8,4	9,6	10,3				
грузоподъемность крана, т	—	10	—	10	20/5	—	10	—	10	20/5
верхнее освещение	—					Светоаэрационный фонарь шириной 6 м с одним ярусом переплетов				
Пролет 24 м (шаг крайних колонн 6 м, средних 12 м):	Средний					Крайний				
высота, м	14,4	16,2	18	14,4	16,2	18				
грузоподъемность крана, т	30,5	50/10	30/5	50/10						
верхнее освещение	Светоаэрационный фонарь шириной 12 м с двумя ярусами переплетов					—				

Задание многовариантно. Его содержание позволяет в рамках учебной группы ознакомить студентов с основными разновидностями приведенных в книге несущих и ограждающих конструкций и привить известные навыки в их графическом изображении.

При выполнении задания надлежит сконструировать из унифицированных элементов несущие и ограждающие конструкции промышленного здания по шифру из двух цифр (первая — вариант параметров здания; вторая — применяемых конструкций). Параметры здания приведены в табл. 1 и на рис. 1.

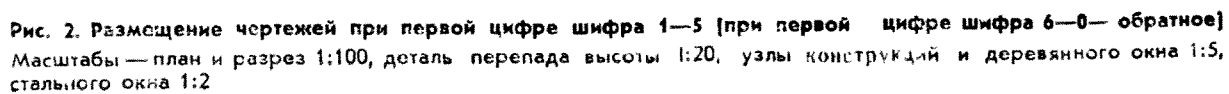
Применяемые конструкции (табл. 2): фундаменты — железобетонные, ступенчатые, монолитные; основные и фахверковые колонны — железобетонные сборные, стальные; подкрановые балки — по железобетонным колоннам железобетонные сборные под краны грузоподъемностью до 30 т, в остальных случаях — стальные. Стропильные конструкции: по железобетонным колоннам — железобетонные балки и фермы, по железобетонным и стальным колоннам — стальные фермы из горячекатаных профилей или электросварных труб. Подкровельный настил: по железобетонным стропильным конструкциям — железобетонные ребристые плиты, по стальным фермам — железобетонные ребристые плиты и стальной профилированный настил. Стены — навесные из керамзитобетонных панелей толщиной 240 мм. Окна — из стальных оконных панелей (СТ), деревянных оконных панелей (Д), стекора (СК).

Размещение чертежей приведено на рис. 2.

Таблица 2

Применяемые конструкции										
Вторая цифра шифра	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Колонны	Из сборного железобетона						Из горячекатаных профилей			
Стропильные конструкции	на пролете 18 м						на пролете 24 м			
Подкровельный настил	Железобетонные ребристые плиты						Стальные гофрированные профили			
Окна	Д	СТ	СК	Д	СТ	СК	СТ	СК	СТ	СК

Первая цифра шифра 6; 7; 8; 9; 0



СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	3
Лист 0.01. Сетки колонн и схемы перекрытия промышленных зданий общего назначения	4
Лист 0.02. Основные параметры одноэтажных одно- и многопролетных зданий и кранового оборудования	6
Глава 1. Фундаменты	9
Листы 1.01; 1.02. Монолитные железобетонные фундаменты со ступенчатой плитной частью	9
Лист 1.03. Опалубка монолитных железобетонных фундаментов	12
Лист 1.04. Железобетонные подколоники под стальные колонны в фундаментах глубокого заложения	12
Лист 1.05. Фундаменты из сборных железобетонных элементов	16
Глава 2. Стальной каркас одноэтажных зданий	16
Лист 2.01. Стальные колонны постоянного сечения	16
Лист 2.02. Стальные двухветвевые колонны	16
Лист 2.03. Стальные подкрановые балки и крановые пути	17
Лист 2.04. Опирающие и крепление стальных подкрановых балок	22
Лист 2.05. Стальной каркас торцовой стены	22
Листы 2.06; 2.07. Стальные стропильные фермы с уклоном верхнего пояса 1,5% и подстропильные фермы из горячекатаных профилей	22
Лист 2.08. Основные монтажные узлы стального каркаса	30
Лист 2.09. Стальные стропильные фермы из горячекатаных профилей с уклоном верхнего пояса 1 : 3,5	30
Лист 2.10. Стальные стропильные фермы с уклоном верхнего пояса 1,5% и подстропильные фермы из электросварных труб	30
Лист 2.11. Основные узлы стальных ферм из электросварных труб	30
Лист 2.12. Связи по стальным колоннам	34
Листы 2.13, 2.14. Связи по стальным стропильным фермам с шагом 6 и 12 м	34
Листы 2.15; 2.16. Блоки конвейерной сборки для покрытий (общий вид, элементы и узлы)	35
Лист 2.17. Одноэтажное здание с малоуклонной кровлей, перекрытое призматическими фермами из электросварных труб	39
Глава 3. Железобетонный каркас одноэтажных зданий	39
Лист 3.01. Железобетонные колонны прямоугольного сечения	39
Лист 3.02. Железобетонные двухветвевые колонны	39
Лист 3.03. Цилиндрические колонны из центрифугированного железобетона	42
Лист 3.04. Железобетонные двухветвевые колонны с проходом в уровне крановых путей	42
Лист 3.05. Стальные связи железобетонного каркаса	45
Лист 3.06. Железобетонные подкрановые балки и крановые пути по ним	45
Лист 3.07. Железобетонные стропильные балки и подстропильные фермы	50
Лист 3.08. Железобетонные стропильные безраскосные фермы	50
Лист 3.09. Основные монтажные узлы железобетонного каркаса	50
Лист 3.10. Одноэтажное здание, перекрытое железобетонными балками	50

<i>Лист 3.11.</i> Секция одноэтажного здания с техническим чердаком, перекрытая железобетонными фермами	53
<i>Лист 3.12.</i> Одноэтажное здание с малоуклонной кровлей, перекрытое железобетонными фермами	53
<i>Лист 3.13.</i> Одноэтажное здание, перекрытое плитами-оболочками	53
Глава 4. Пространственные покрытия одноэтажных зданий	57
<i>Лист 4.01.</i> Сферические оболочки из плоских плит размером 3×3 м	57
<i>Лист 4.02.</i> Сферические оболочки из плит размером 3×6 м	62
<i>Лист 4.03.</i> Многоволновые цилиндрические оболочки из плит размером 3×6 м	62
<i>Лист 4.04.</i> Многоволновые оболочки двоякой положительной кривизны из плит размером 3×6 м	62
<i>Лист 4.05.</i> Покрытие в виде регулярной структурной плиты из армоцементных элементов	64
<i>Лист 4.06.</i> Пространственная стержневая система типа структуры из горячекатаных профилей	64
<i>Лист 4.07.</i> Пространственная стержневая система типа структуры из электросварных труб	67
Глава 5. Многоэтажные здания	68
<i>Лист 5.01.</i> Многоэтажное здание под полезную нагрузку на перекрытие до $2,5 \text{ тс/м}^2$	68
<i>Лист 5.02.</i> Элементы и монтажные узлы железобетонного каркаса здания под полезную нагрузку на перекрытие до $2,5 \text{ тс/м}^2$	68
<i>Лист 5.03.</i> Лестничная клетка здания под полезную нагрузку на перекрытие до $2,5 \text{ тс/м}^2$	68
<i>Лист 5.04.</i> Многоэтажное здание под полезную нагрузку на перекрытие до $1,25 \text{ тс/м}^2$	72
<i>Лист 5.05.</i> Элементы и монтажные узлы железобетонного каркаса здания под полезную нагрузку на перекрытие до $1,25 \text{ тс/м}^2$	72
<i>Лист 5.06.</i> Лестничная клетка здания под полезную нагрузку на перекрытие до $1,25 \text{ тс/м}^2$	72
<i>Лист 5.07.</i> Многоэтажное здание, возводимое методом подъема этажей	77
<i>Лист 5.08.</i> Многоэтажное здание с межферменными этажами	80
Глава 6. Стены	80
<i>Лист 6.01.</i> Железобетонные и легкобетонные панели при шаге колонн 6 м	80
<i>Лист 6.02.</i> Железобетонные и легкобетонные панели при шаге колонн 12 м	80
<i>Лист 6.03.</i> Сопряжения железобетонных панелей при шаге колонн 6 м	81
<i>Лист 6.04.</i> Сопряжения легкобетонных панелей при шаге колонн 6 м	81
<i>Лист 6.05.</i> Сопряжения железобетонных панелей при шаге колонн 12 м	81
<i>Лист 6.06.</i> Сопряжения легкобетонных панелей при шаге колонн 12 м	81
<i>Лист 6.07.</i> Сопряжения легкобетонных панелей в самонесущих стенах	88
<i>Лист 6.08.</i> Железобетонные трехслойные панели при шаге колонн 6 м	88
<i>Лист 6.09.</i> Детали кирпичных стен	92
<i>Лист 6.10.</i> Стены из стальных трехслойных панелей	92
<i>Лист 6.11.</i> Стальные трехслойные панели для отапливаемых зданий	92
<i>Лист 6.12.</i> Стальные трехслойные панели типа «сандвич»	93
<i>Лист 6.13.</i> Ограждения из волнистых асбестоцементных листов	93
Глава 7. Окна, двери, ворота	98
<i>Лист 7.01.</i> Стальные оконные панели	98
<i>Лист 7.02.</i> Стальные оконные панели с уплотненным притвором	98
<i>Лист 7.03.</i> Стальные оконные панели с алюминиевыми переплетами	101
<i>Лист 7.04.</i> Стальные оконные переплеты	101
<i>Лист 7.05.</i> Оконные заполнения из стекла и стеклоблоков	105

Лист 7.06. Деревянные окна для промышленных зданий	105
Лист 7.07. Двери	105
Лист 7.08. Распашные и откатные ворота	109
Лист 7.09. Подъемно-секционные ворота	109
Лист 7.10. Шторные ворота	109
Глава 8. Крыши и фонари	112
Лист 8.01. Железобетонные ребристые плиты покрытий при шаге стропильных конструкций 6 и 12 м	112
Лист 8.02. Рубероидные кровли по стальному профилированному настилу	112
Лист 8.03. Рубероидные кровли по железобетонным плитам	112
Лист 8.04. Световые фонари	116
Лист 8.05. Светоаэрационные фонари при кровле по стальному профилированному настилу	118
Лист 8.06. Светоаэрационные фонари при кровле по железобетонным плитам	118
Лист 8.07. Торцы светоаэрационных фонарей	118
Лист 8.08. Аэрационные фонари	123
Глава 9. Внутренние конструкции (полы, перегородки, служебные лестницы, встроенные этажерки)	123
Лист 9.01. Полы	123
Лист 9.02. Разделительные перегородки многоэтажных зданий	125
Лист 9.03. Выгораживающие перегородки одноэтажных зданий	128
Лист 9.04. Разделительные панельные перегородки одноэтажных зданий	128
Лист 9.05. Сопряжения панелей перегородок со стальным каркасом	128
Лист 9.06. Стальной каркас разделительных перегородок	128
Лист 9.07. Разделительные кирпичные перегородки одноэтажных зданий	134
Лист 9.08. Сопряжения кладки перегородок со стальным каркасом	134
Лист 9.09. Служебные стальные лестницы	135
Лист 9.10. Здания со встроенными этажерками	135
Глава 10. Промышленные сооружения	138
Лист 10.01. Бункер для угля с панельными железобетонными стенами	138
Лист 10.02. Наземный стальной резервуар вместимостью 3000 м ³	138
Лист 10.03. Унифицированная секция силосного корпуса	138
Лист 10.04. Банка резервуарного склада	138
Лист 10.05. Шаровой газгольдер вместимостью 550 м ³	146
Лист 10.06. Мокрый двухзвенный газгольдер вместимостью 15 000 м ³	146
Лист 10.07. Утепленная галерея на стальных, расположенных снаружи фермах пролетом до 30 м	146
Лист 10.08. Галерея на стальных, расположенных понизу фермах пролетом до 30 м	146
Лист 10.09. Стальная галерея-оболочка пролетом до 60 м	149
Лист 10.10. Градирня с башней из монолитного железобетона	151
Лист 10.11. Градирня с башней из стального каркаса, обшитого профилированными алюминиевыми листами	151
Лист 10.12. Железобетонные опоры стальных надземных трубопроводов	155
Лист 10.13. Дымовая труба из монолитного железобетона высотой 120 м	155
Лист 10.14. Стальная вентиляционная труба высотой 40 м	155
Лист 10.15. Стальная вентиляционная труба высотой 120 м в несущей башне	160
Приложения	161

Учебное издание

Иосиф Абрамович Шерешевский

**КОНСТРУИРОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ
И СООРУЖЕНИЙ**

*Издание третье, переработанное
и дополненное*

Редактор *Китайчик Б.А.*

Оформление обложки художника *Всесветского Н.Г.*

Технический редактор *Слауцитайс Г.С.*

Корректоры *Верникова Т.Б.* и *Зислин Ю.М.*

Подписано в печать 18.11.2004. Формат 60х90 1/8.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Гарнитура литературная. Усл.п.л. 21. Уч.изд. л. 25,9. Заказ № А-37.

Издательство «Архитектура-С»

Отпечатано в типографии ОАО ПИК «Идел-Пресс»
в полном соответствии с качеством
предоставленных диапозитивов.
420066, г. Казань, ул. Декабристов, 2.