

При уклонах кровли 10—25% два нижних (прокладочных) слоя выполняют из рубероида или пергамина, а верхний (покровный) из рубероида или стеклорубероида. Основанием под мягкую кровлю служат выровненная поверхность плит покрытия, пенополистирольных, минераловатных и других утепляющих плит, а также стяжка из цементного раствора или асфальта.

Основной водоизоляционный ковер склеивают из полотнищ рулонного материала. При уклонах до 15% полотнища наклеивают параллельно коньку, а при уклонах более 15% — перпендикулярно коньку. Рубероид, гидроизол, изол наклеивают на битумных мастиках, а кровельный толь — на дегтевой мастике.

Гравий, втопленный в кровельную мастику, образует защитный слой, предохраняющий водоизоляционный ковер от механических повреждений и солнечной радиации.

Сопряжение кровли со стеной (рисунок 6.12) выполняют в виде карниза или парапета. В местах примыкания рулонный ковер заканчивают на переходном валике, а на вертикальную поверхность наклеивают дополнительные, плавно обрываемые слои рубероида. Рулонный ковер поднимают на высоту 300—450 мм и накрывают фартуком из кровельной стали.

Трубы, прорезающие кровлю (рисунок 6.14), пропускают через обойму из стального или асбестоцементного патрубка. Зазор между трубой и обоймой законопачивают просмоленной паклей и накрывают фартуком из кровельной стали.

Деформационные швы (рисунок 6.13) перекрывают аркой из полужестких минераловатных плит, обжатой фартуком из кровельной стали. Поверх фартука подстилают прокладки стекловолна и наклеивают рулонный ковер.

Мастичные (безрулонные) кровли устраивают из битумных, резинобитумных и других мастик, армированных стеклотканью. Плоские кровли (уклон до 2,5%) имеют четыре слоя мастики с армирующими прокладками из стекломатериалов. Скатные кровли (с уклоном 2,5 — 10%) состоят из трех слоев армированной мастики. При уклонах 10-25 % кровля состоит из двух слоев армированной мастики с верхним ковром из рубероида. Для защиты от солнечной радиации поверхность мастичной кровли окрашивают красками светлых тонов.

Стоимость мастичной кровли по сравнению с рулонной меньше на 30%, а затраты труда в два раза меньше.

6.6 Системы водоотвода. Водоприемные воронки. Водоотводящая сеть

Водоотвод с покрытий промышленных зданий может быть наружным или внутренним.

Наружный неорганизованный водоотвод со сбросом атмосферных осадков через верх карниза устраивают в зданиях (высотой до 10 м) со скатными покрытиями. При таком водостоке свес карниза закрыт фартуком из оцинкованной

стали. Бортик фартука предохраняет края рулонной кровли от отрыва ее ветром. Капельник (в нижней части фартука) препятствует затеканию воды на стены здания.

Наружный организованный водоотвод устраивают в многоэтажных зданиях. Вода сбрасывается через настенные желоба и водосточные трубы, установленные на *наружных* стенах через 24 м.

Внутренний организованный водоотвод имеют здания с плоскими и многоскатными покрытиями. Такая система водостока (рисунок 6.15) состоит из водоприемных воронок, стояков (водосточных труб) подвешенных и подпольных трубопроводов, а также выпусков в ливневую канализацию.

Водоприемная воронка состоит из сливного патрубка, воротника, прижимного кольца и колпака. К покрытию сливной патрубков прикрепляют хомутом, а кровельный ковер зажимают прижимным кольцом к воротнику воронки. Водонепроницаемость кровли в местах установки воронок обеспечивается наклейкой двух слоев рубероида и стеклоткани размером 0,5х0,5 м. Дополнительные слои кровли по периметру отверстия зажимаются между прижимным кольцом и воротником воронки. На скатных покрытиях водоприемные воронки устанавливаются на пониженных участках (ендовах). В сторону водоприемных воронок ендовы имеют уклон 0,2 – 0,5 %. На плоских покрытиях, изменяя толщину утеплителя и выравнивающей стяжки, получают уклон в 2-3% в сторону водоприемных воронок. Расстояние между приемными воронками не более 24 метров.

Стояки внутреннего водостока закрепляют хомутами к стенам или колоннам, а подвесные трубопроводы – к фермам или балкам покрытия. При повышенных требованиях к интерьеру трубы в помещениях зданий закрывают коробами.

6.7 Плоские водонаполненные покрытия

В южных районах страны плоские покрытия производственных зданий в летний период заполняют водой. Слой воды в 25-60 мм. предохраняет рулонную кровлю от разрушающего воздействия солнечной радиации и защищает помещение от перегрева.

Водонаполненные покрытия имеют такую же конструкцию, как и обычные плоские кровли с внутренним водоотводом. Рулонный ковер кровли – четырехслойный из толь-кожи или гидроизола на дегтевой или битумной мастике. В летнее время такая мастика, расплавляясь, заполняет мелкие трещины. Дегтевые мастики обладают также антисептическими свойствами, предохраняющими рулонный ковер от загнивания и прорастания на нем семян растений. Защитное покрытие из слоя гравия, втопленного в кровельную мастику, предохраняет рулонный ковер от механических повреждений.

Постоянный уровень воды на водонаполненных покрытиях поддерживается с помощью запорных втулок, вставляемых в водоприемные воронки в летнее время. На покрытие воду подают из водопроводной сети, добавляя ее по мере испарения. При наступлении холодов вода спускается через водоприемные воронки. Площадь водосброса на одну воронку не более 1000 м².

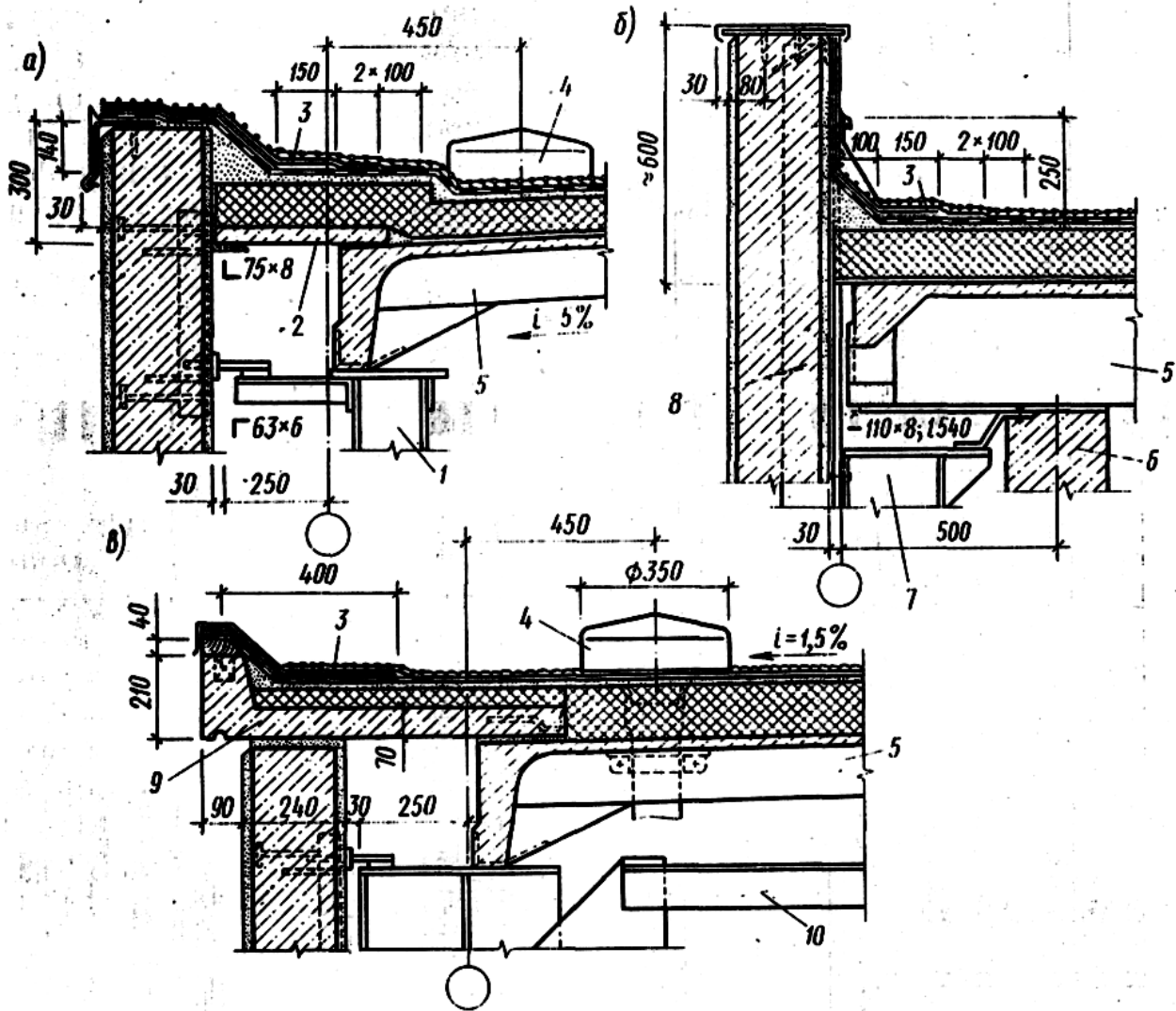


Рисунок 6.18 - Примыкание покрытия к стенам:

а - парапет продольной стены (привязка «250»); б - парапет торцевой привязка «0»; в - карниз продольной стены (привязка «250»);
 1 - стальная стойка железобетонной фермы; 2 - железобетонная плитка; 3 - зона усиленного ковра; 4 - колпак водоприемной воронки; 5 - железобетонный настил; 6 - верхний пояс железобетонной фермы; 7 - надставка фахверковой колонны; 8 - насадка из уголка 125x14; 9 - карнизная плита; 10 - стальная ферма

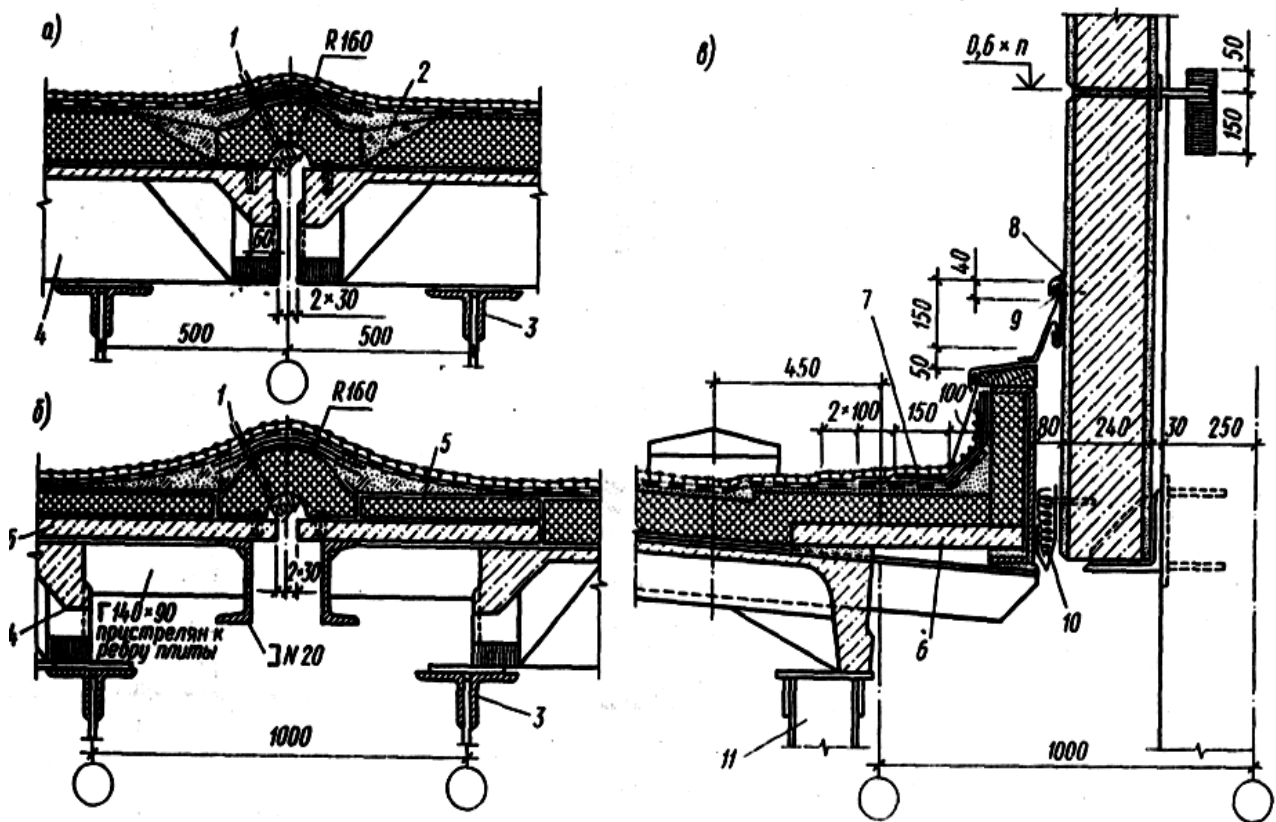


Рисунок 6.19 - Примыкание покрытия к деформационным швам:

а - поперечный тон; б - поперечный шов со вставкой; в - шов у перепада высот; 1 - кровля в пределах шва (сверху вниз, послойно): гравий, утопленный в мастику; основной гидроизоляционный ковер; три слоя стеклоткани на мастике; слой рубероида насухо; верхний фартук из оцинкованной стали; полужесткая минераловатная плита; нижний фартук из оцинкованной стали; 2 - засыпка керамзита; 3 - металлическая ферма; 4 - железобетонный настил; 5 - плиты из полистирола; 6 - доборная железобетонная плита; 7 - зона усиленного ковра; 8 - герметик; 9 - полоса стальная 40x3, пристреленная дюбелем через 600 мм; 10 - минеральная вата; 11- надпорная стальная стойка железобетонной фермы

В местах примыкания кровли к стенам, деформационным швам и выступающим деталям рулонный ковер поднимают не менее чем на 150 мм и прикрывают фартуками из оцинкованной стали. У мест подачи воды кровлю от воздействия прямой струи воды защищают деревянными или металлическими щитами.

6.8 Краткие сведения о плоскостных и пространственных покрытиях

По конструкции и характеру статической работы покрытия промышленных зданий разделяют на:

Плоскостные с несущими балками, фермами и плитами, работающими независимо друг от друга. Такие покрытия наиболее распространены в массовом строительстве промышленных зданий.

Пространственные в виде тонкостенных оболочек и складок, работающих как единое целое и совмещающих несущие и ограждающие функции. Такие покрытия способны перекрывать значительные пролеты без промежуточных опор, что придает зданию большую планировочную гибкость.

В промышленном строительстве получили распространение следующие **виды пространственных покрытий**:

- *сегментные своды* (рисунок 6.22, а), монтируемые из крупнопанельных сводчатых плит типа КЖС размерами 3х12, 3х18 и 3х24 м. Плиты свода, перекрывающие пролет, опирают на фермы и балки продольного ряда колонн. Такие покрытия применяются в однопролетных и многопролетных зданиях с мостовыми и подвесными кранами;
- *оболочки двоякой кривизны* (рисунок 6.22, б), монтируемые из контурных ферм-диафрагм, ребристых цилиндрических панелей размером 3х6 м и доборных (контурных) плит. Такие покрытия находят применение в крановых и бескрановых зданиях;
- *монолитные оболочки* (рисунок 6.22, в, г), возводимые с применением передвижной опалубки. Такие покрытия применяют в районах с высокой сейсмичностью;
- *складки треугольного или трапециевидного сечения* (рисунок 6.22 д, е), изготавливаемые из монолитного или сборного железобетона. Их используют в покрытиях бескрановых зданий.

Индустриальное возведение пространственных покрытий в промышленном строительстве основывается на использовании унифицированных элементов заводского изготовления. Одним из способов более рационального использования материалов при конструировании производственных зданий является совмещение нескольких функций в одном строительном элементе (рисунок 6.23).

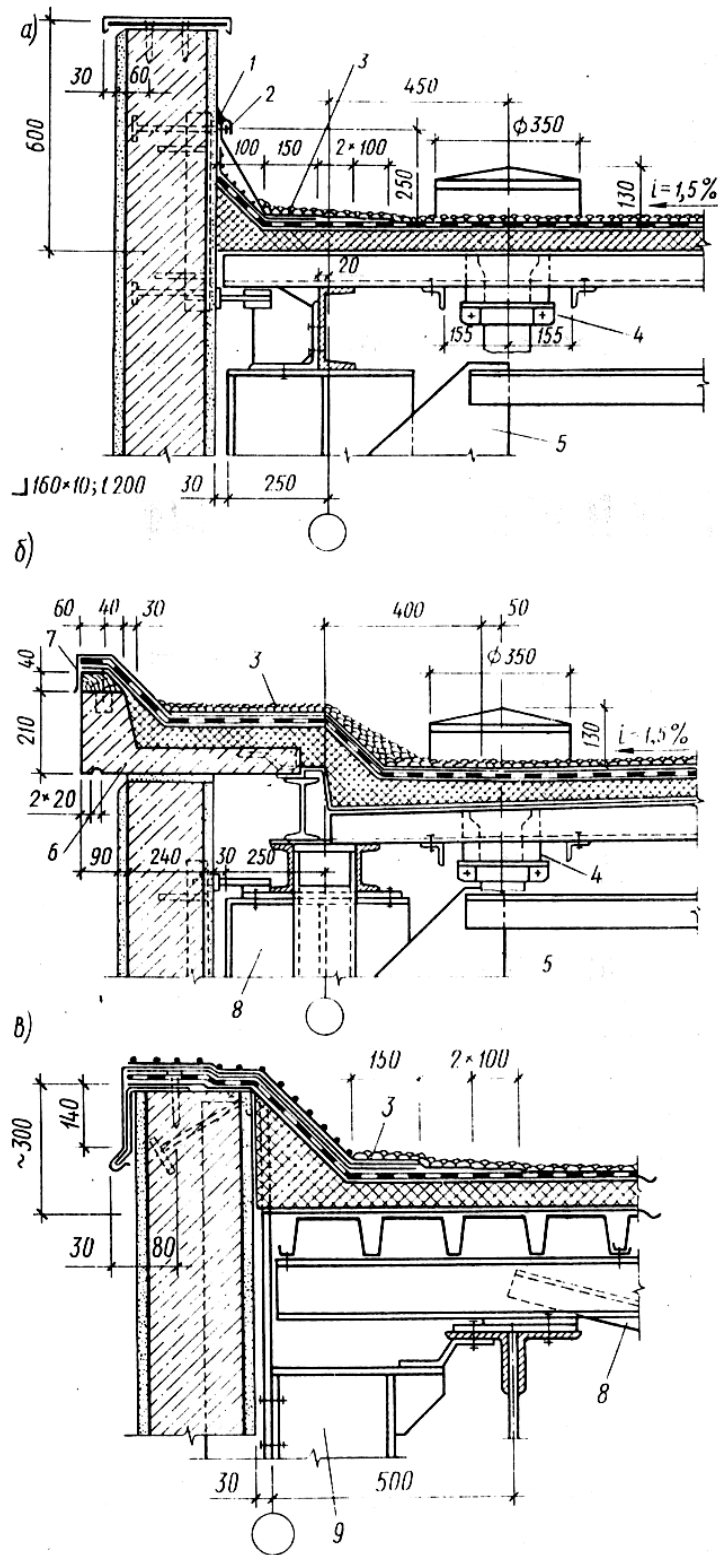


Рисунок 6.20 - Примыкание легкого покрытия к наружным стенам:
 а - парапет продольной стены, привязка «250»; б - карниз продольной стены, привязка «250»; в - парапет торцевой стены;
 1 - герметик; 2 - фартук, пристреленный дюбелями через стальную планку;
 3 - зона усиленного ковра; 4- стальной поддон; 5 - ферма; 6 - железобетонная карнизная плита; 7 - фартук из кровельной стали; 8 - решетчатый прогон;
 9 - стойка фахверка

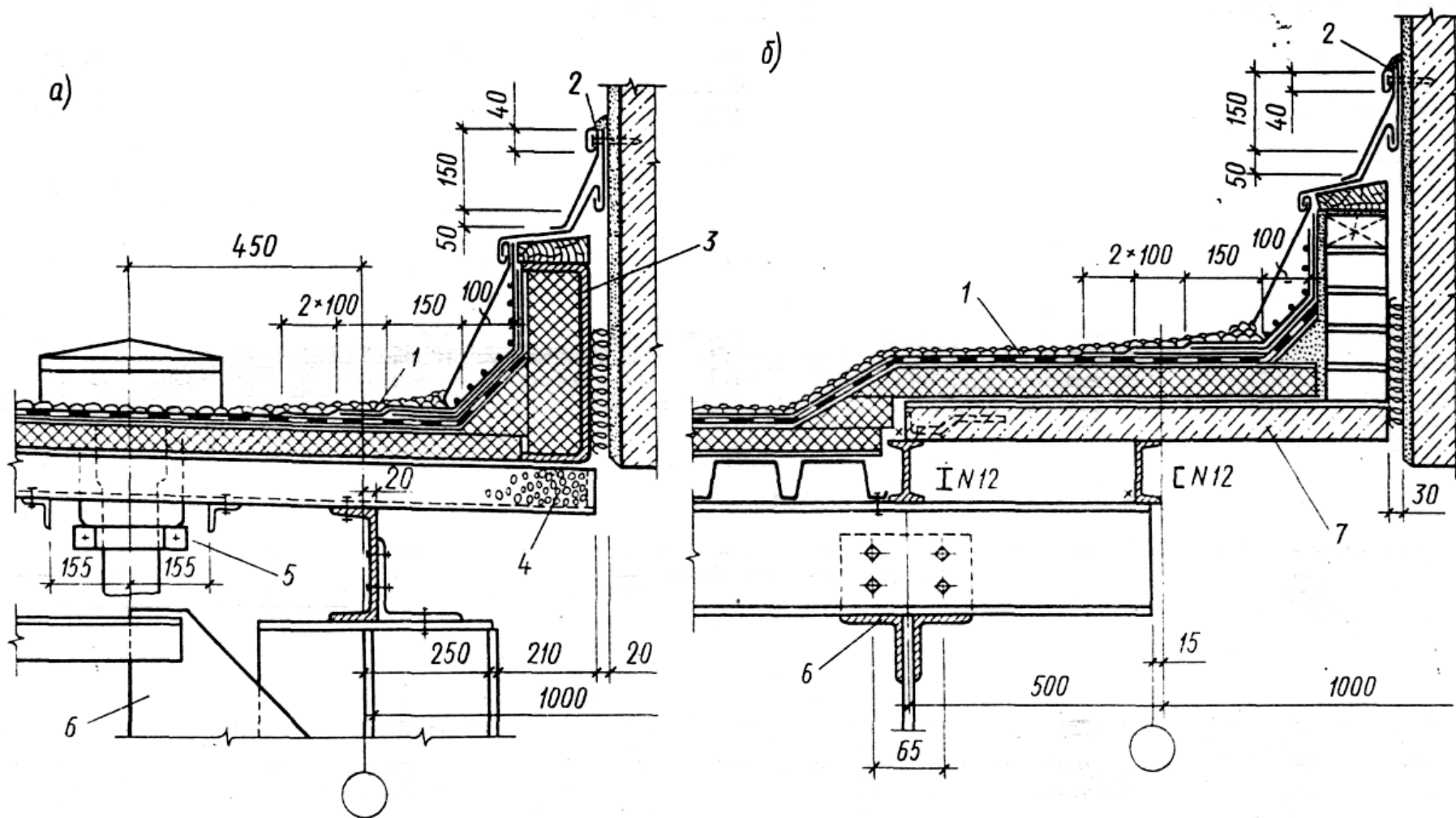


Рисунок 6.21 - Примыкание легкого покрытия к стене при перепаде высот:

а - по продольному направлению; б - по поперечному направлению; 1 - зона усиленного ковра; 2 - фартук, укрепленный дюбелями через стальную планку; 3 - гнутый швеллер; 4 - пенополистирол на мастике; 5 - поддон; 6 - ферма; 7 - доборная железобетонная плита

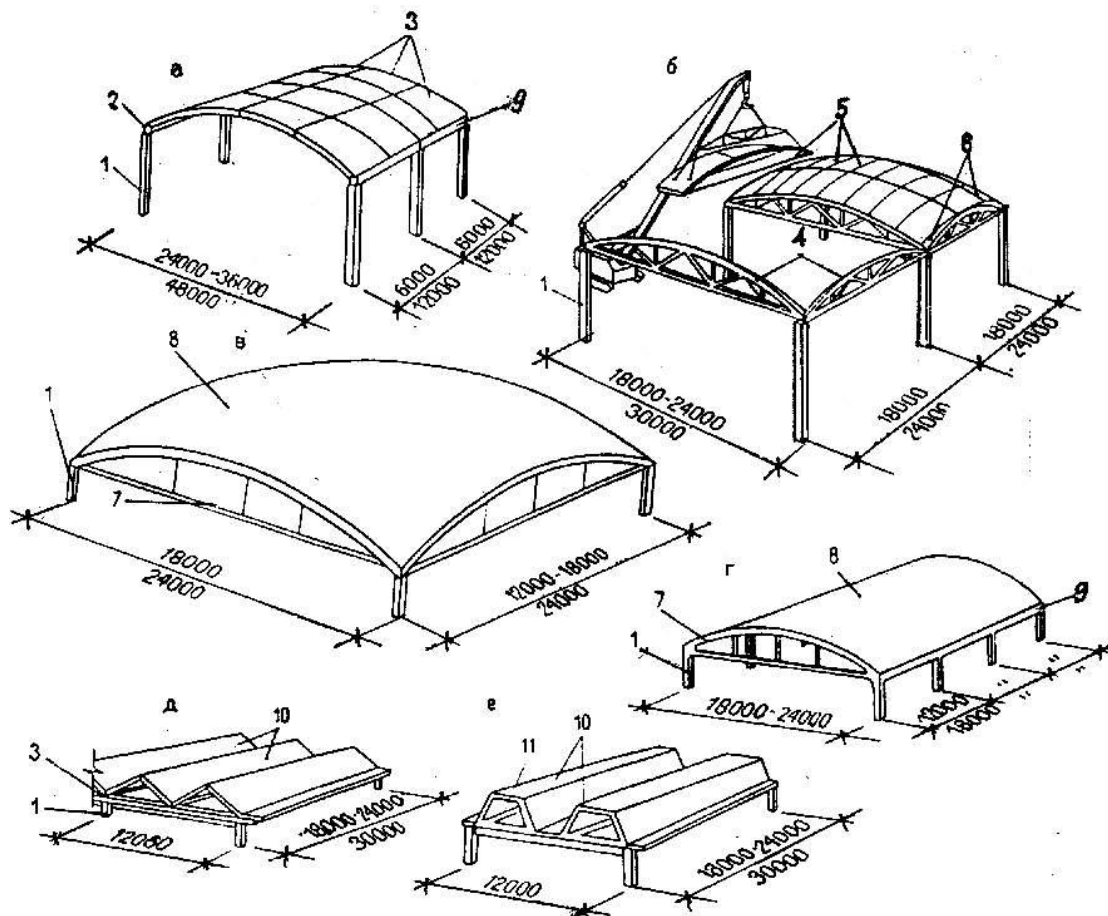


Рисунок 6.22 – Пространственные покрытия

а – сегментные своды; б – сборные железобетонные оболочки двойкой кривизны; в – монолитные оболочки двойкой кривизны; г – монолитные цилиндрические оболочки; д – треугольная складка; е – трапециевидная складка; 1 – колонны; 2 – балки; 3 – сводчатые плиты; 4 – контурные фермы-диафрагмы; 5 – плиты размером 3х6 м; 6 – доборные контурные плиты; 7 – контурная арка с затяжкой; 8 – монолитная оболочка; 9 – бортовой элемент; 10 – складка; 11 – торцовая диафрагма

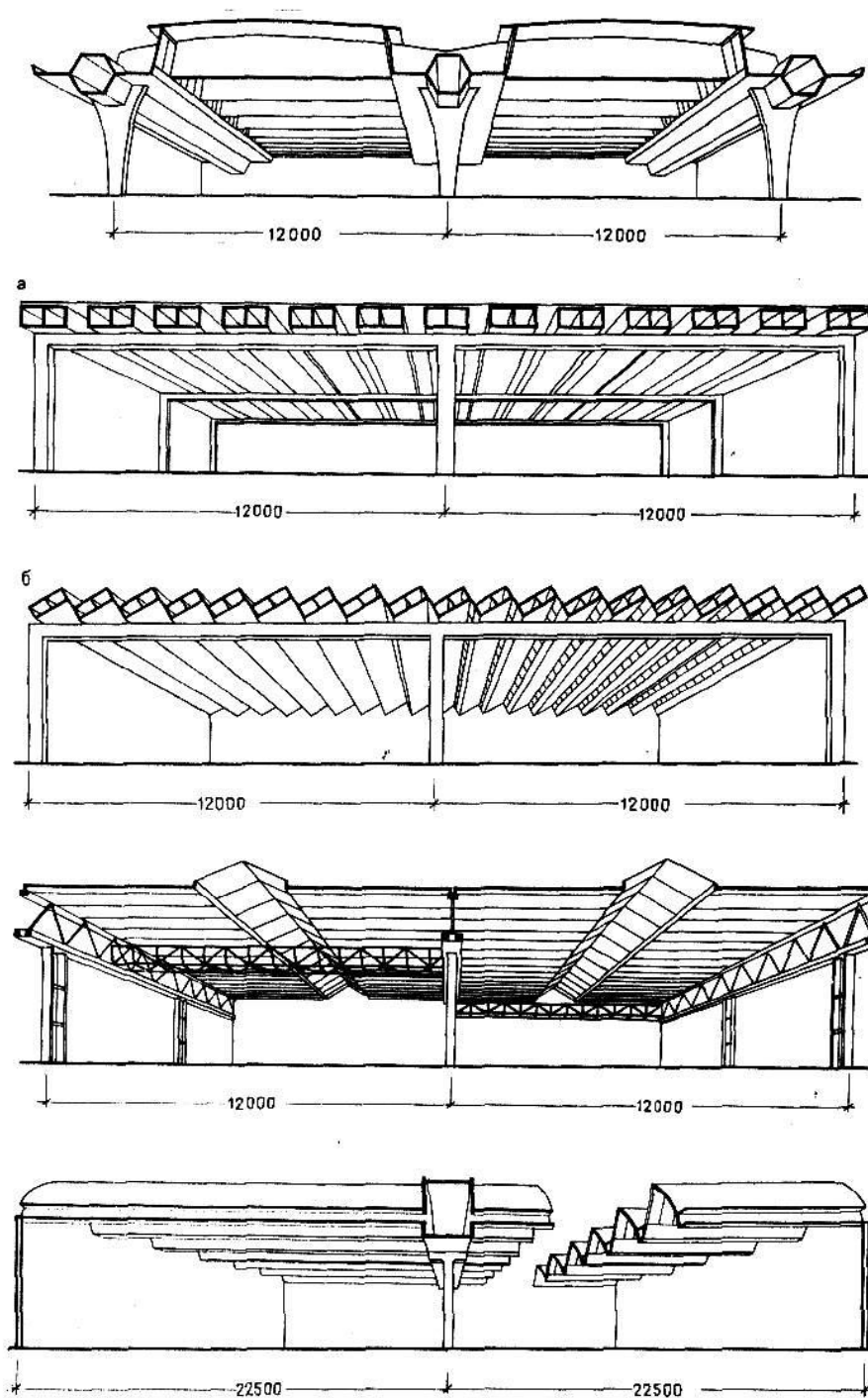


Рисунок 6.23 – Совмещение функций в несущих железобетонных конструкциях покрытия одноэтажных производственных зданий

1 – использование балок коробчатого сечения для размещения в них кондиционеров, а стропильных конструкций – в качестве солнцезащитных экранов фонаря; 2 – использование настилов покрытия коробчатого сечения; а – в качестве воздуховодов; б – в качестве воздуховодов и шедовых фонарей; 3 – использование подкрановой балки в качестве подстропильной конструкции; 4 – использование несущих конструкций шедового покрытия в качестве воздуховодов

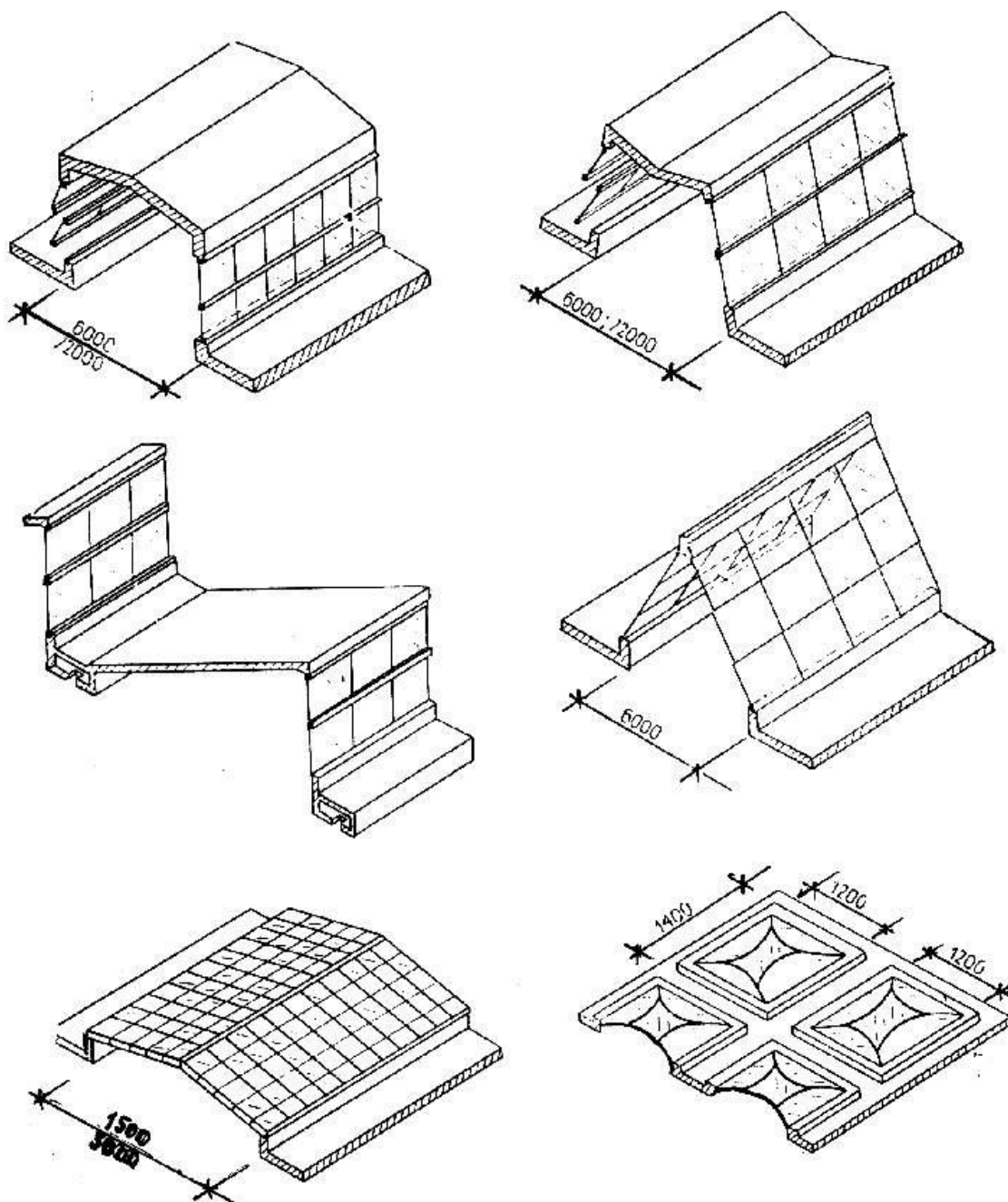


Рисунок 6.24 – Основные типы фонарей

а – прямоугольный; б – трапециевидный; в – шедовый; г – треугольный; д – зенитный (с панелями из стеклопакетов, стеклблоков, профильного стекла); е – зенитный (с куполами из органического стекла)

6.9 Фонари, их назначение и классификация

Фонарями называют надстройки над проемами в покрытиях. Их устраивают в зданиях шириной 18 м и более для освещения и проветривания производственных помещений.

Фонари классифицируют по следующим признакам:

1) По назначению фонари различают на:

- *световые* с остекленными неоткрывающимися переплетами для естественного освещения;
- *аэрационные* (без переплетов) для вентиляции цехов с избытками тепла, выделением пыли, дыма и газа;
- *светоаэрационные* с открывающимися остекленными переплетами для освещения и проветривания.

2) По расположению (рисунок 6.24) фонари бывают: *продольные*, устраиваемые в большинстве современных зданий; *поперечные*, имеющие более сложную конструкцию, чем продольные, и сравнительно редко применяемые в строительстве промышленных зданий.

3) По форме поперечного сечения (рисунок 6.24) фонари разделяют на:

- *прямоугольные*, наиболее простые и надежные в эксплуатации;
- *трапецевидные* с наклонными переплетами;
- *шедовые* с остеклением, обращенным на северную сторону, исключая освещение помещений прямым солнечным светом;
- *треугольные* с глухими, обогреваемыми изнутри переплетами;
- *зенитные* с остеклением в виде светопрозрачных панелей; колпаков и сводов.

4) По характеру остекления; с *одинарным* или *двойным остеклением*.

Размеры фонарей унифицированы и согласованы с основными габаритами зданий. Высота фонарей во всех пролетах многопролетного здания проектируется одинаковой. Ширина фонарей в пролетах 12 и 18 м - 6 м, а в пролетах 24, 30 и 36 м - 12 м.

У фонарей шириной 6 м высота остекления 1х1,75 и 2х1,25, а у фонарей шириной 12 м — 1х1,75; 2х1,25; 2х1,5 м. Остекленные переплеты располагают на 300 мм выше уровня кровли.

По противопожарным соображениям длина фонарей ограничена 84 м. При большей длине их устраивают с разрывом не менее 6 м, и на расстояние шага колонн не доходят до торцовых стен здания.

При ширине фонаря 6 м водоотвод устраивается наружным, а при ширине 12 м — внутренним.

Фонарные надстройки усложняют конструкцию покрытия, способствуют задержанию снега и повышают стоимость здания на 10-12%.

6.10 Конструкция светоаэрационного фонаря

Типовые светоаэрационные фонари состоят из несущих и ограждающих элементов.

Несущий стальной каркас таких фонарей (рисунок 6.25) образуют:

- поперечные рамы, закрепленные к верхнему поясу стропильных ферм;
- фонарные панели, связывающие между собой поперечные рамы;
- распорки, уложенные в плоскости верхнего пояса поперечных рам;
- крестовые связи, установленные в торцах и у деформационных швов, между поперечными рамами.

Ограждающие элементы светоаэрационных фонарей (рисунок 6.26) включают:

- бортовые панели, закрепленные к стойкам поперечных рам; остекленные стальные переплеты, подвешенные «прогонам» фонарных панелей и открываемые наружу (на угол до 70°);
- карнизные панели, располагаемые выше остекленной ленты переплетов;
- торцовые стенки из дощатых трехслойных щитов, обшитые с двух сторон асбестоцементными листами;
- покрытие такой же конструкции, как и остальной части здания.

Створки переплетов фонаря, объединенные в ленты длиной до 78 м, открываются механизмами рычажного типа с ручным или электрическим приводом. Управление механизмами осуществляют с пола цеха. Вертикальные стыки у открывающихся створок перекрываются нащельником. Ветровые панели (на концах открываемой ленты переплетов) защищают помещения от косога дождя. Стекла переплетов трехъярусного остекления очищают с тележек, передвигающихся по рельсам, уложенным вдоль фонаря. При двухъярусном остеклении стекла протирают из люльки, подвешенной к монорельсу, проходящему изнутри вдоль светового фронта. Одноярусные переплеты протирают с кровли здания.

6.11 Незадуваемые фонари

В зданиях с избыточным тепловыделением устраивают незадуваемые аэрационные фонари, обеспечивающие естественный воздухообмен при любом направлении ветра.

В промышленных зданиях применяют различные **системы незадуваемых фонарей** (рисунок 6.27):

1) *Системы КТИС*. Незадуваемость фонаря обеспечивается ветрозащитными панелями с нижней горизонтальной подвеской. Выход воздуха регулируется поворотом панелей. В теплый период створки ветрозащитных панелей располагают под углом 40° , а в холодный период под меньшим углом.

2) *Системы ПСК.-2*. Ветрозащитные панели у таких фонарей имеют среднюю подвеску и поэтому поворачиваются с меньшими усилиями.

3) *Система Гипромеца*. Вытяжка нагретого воздуха в таких фонарях регулируется поворотом клапана, состоящего из двух стенок. Щели в основании фонаря отводят атмосферные осадки на крышу здания.

4) *Система Батурина Гранта*. Наружная сторона фонаря имеет глухое остекление, а внутренняя - жалюзи для вытяжки воздуха. При любом направлении ветра в межфонарном пространстве создается разрежение, способствующее увеличению тяги.

Стальные каркасы незадуваемых фонарей закрепляют к несущим конструкциям покрытия. Створки ветрозащитных панелей изготавливают из асбестоцементных листов в металлической обвязке из уголков и шарнирно закрепленных к консолям поперечных рам. Покрытие фонарей имеет такую же конструкцию как и основное покрытие здания.

6.12 Зенитные фонари и их конструкция

Зенитные фонари (рисунок 6.28) устанавливают над отверстиями в плитах покрытия или над проемами, образованными пропуском плит покрытия. Их используют для естественного освещения производственных помещений с нормальным температурно-влажностным режимом.

К основным элементам зенитных фонарей относят:

1) *Опорный стальной стакан*, имеющий форму усеченной пирамиды. Его устанавливают на подкладку и приваривают к крепежным деталям плит покрытия. Стенки стакана изнутри окрашивают белой эмалью, а снаружи утепляют и защищают от коррозии.

2) *Деревянная рама* прижимает рулонный ковер к оголовку стального стакана и одновременно служит опорой для светопрозрачного ограждения. По периметру рамы устанавливают фартук из оцинкованной стали.

3) *Светопрозрачное заполнение* в форме куполов или сводов закрепляют шурупами к деревянной раме. Прокладки из морозостойкой резины обеспечивают герметизацию ограждения. При двух- и трехслойном заполнении исключается образование конденсата на внутренней поверхности фонаря.

Зенитные фонари бывают *глухие* и *открывающиеся*. Последние, по требованиям пожарной безопасности, размещают равномерно по площади покрытия. Зенитные фонари (рисунок 6.29) могут быть в форме плоских и скатных плафонов из листового или профильного стекла, а также из стеклопакетов. Такие фонари изнутри ограждают проволоочной сеткой.

Для верхнего освещения используют также стекложелезобетонные панели, возвышающиеся на 15-20 см выше уровня кровли. Применение зенитных фонарей вместо прямоугольных позволяет в расчете на 1 квадратный метр покрытия сократить капитальные затраты на 15-20%, а расход металла на 50%.

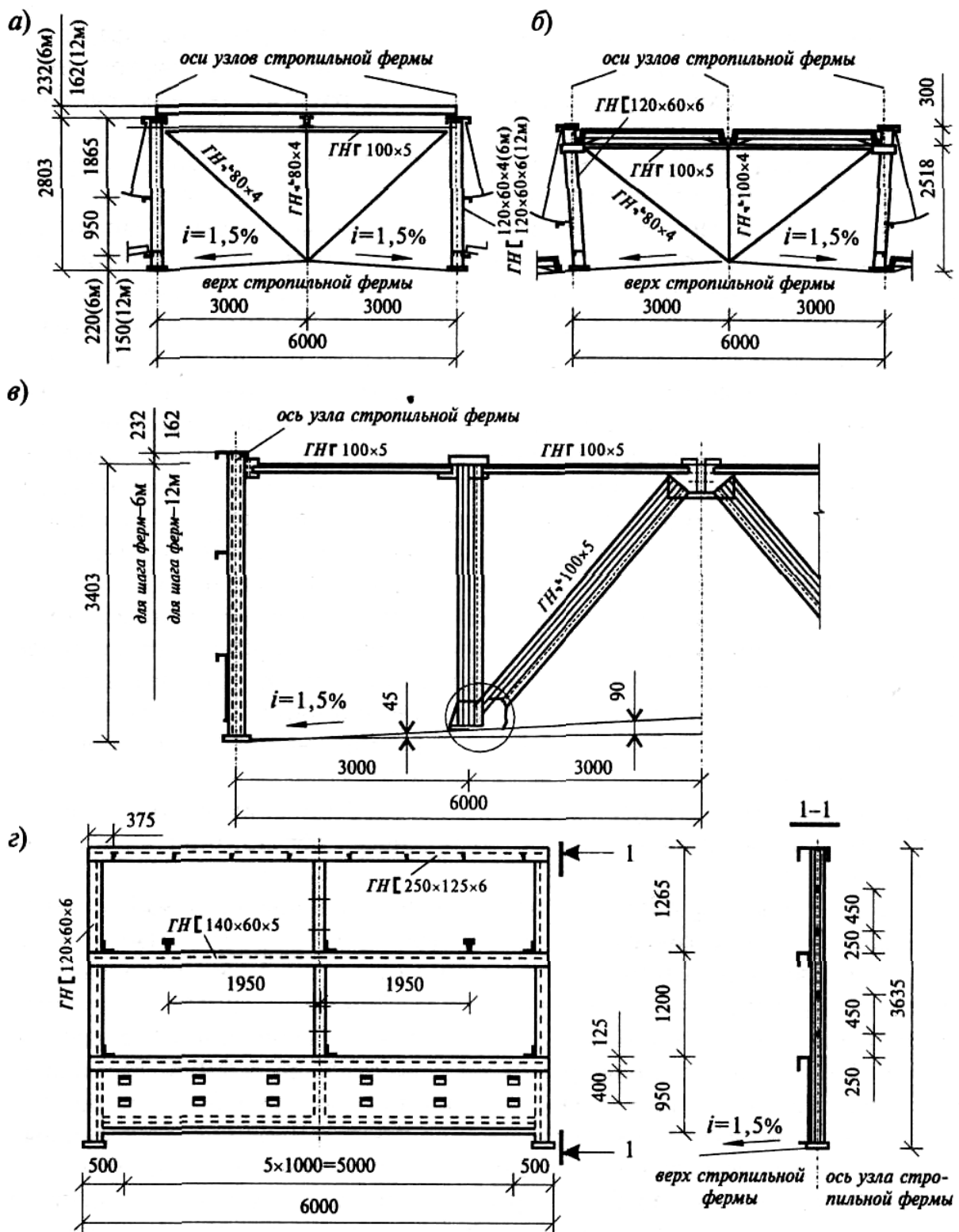


Рисунок 6.25 - Несущие конструкции прямоугольных светоаэрационных фонарей:

а - фонарная ферма пролетом 6м под профилированный настил при шаге стропильных ферм 6 и 12м; б - то же, под железобетонные плиты; в - то же, пролетом 12м; г - фонарная панель длиной 6м с двумя ярусами переплетов

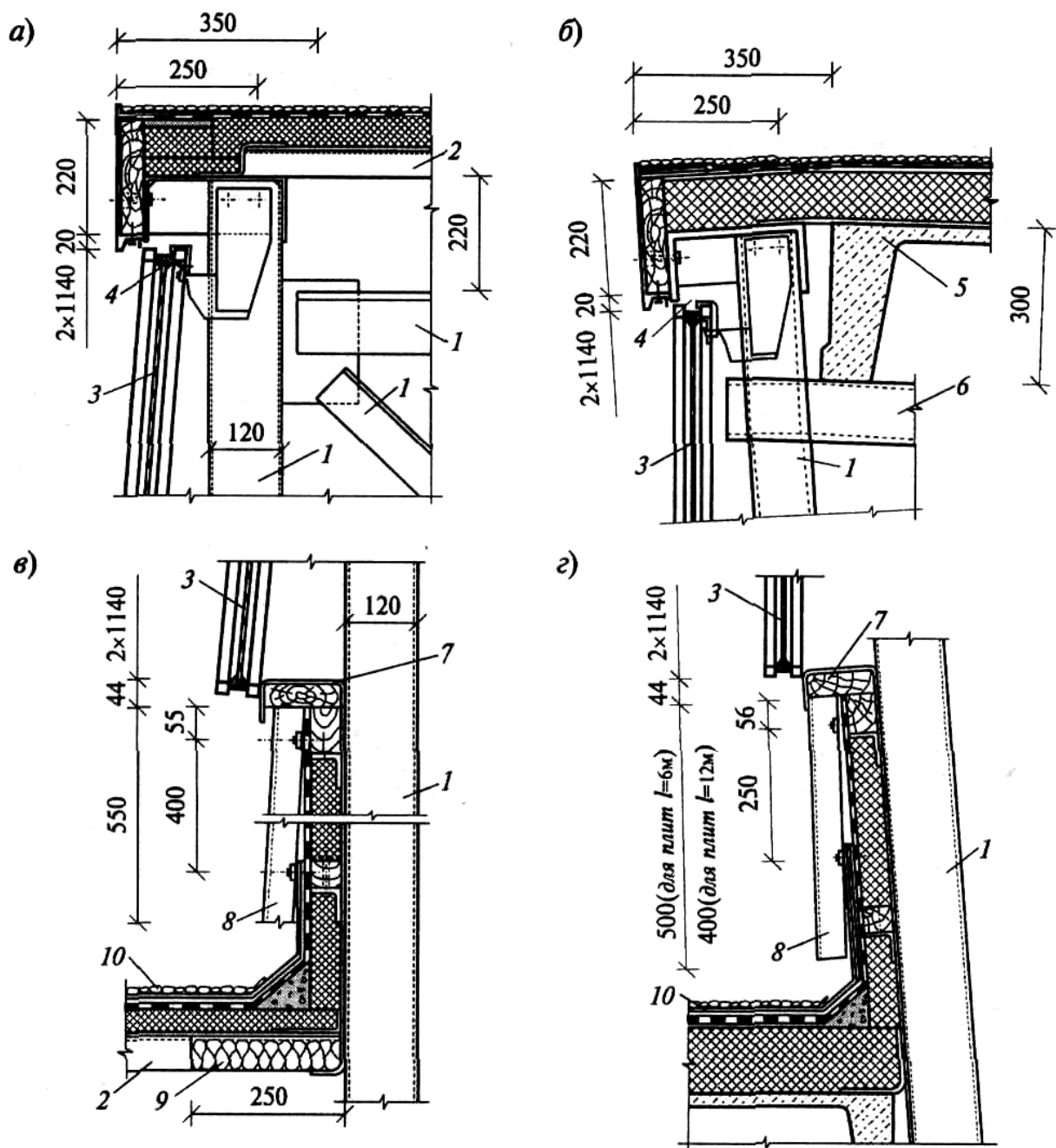


Рисунок 6.26 - Конструкции прямоугольных светоаэрационных фонарей (разрезы торцовых и продольных стен):

а - карнизный узел для шага стропильных ферм 6м при покрытии из стального профилированного настила; б-то же, при покрытии из сборных железобетонных плит; в- цокольная часть фонаря при покрытии из стального профилированного настила; г - то же, из сборных железобетонных плит; 1- элементы фонарной фермы (стойка, ригель, раскос); 2 - профилированный настил; 3 - остекление; 4 - шарнир для поворота переплета; 5 - железобетонная плита перекрытия; 6 - консоль стойки фонарной фермы; 7- гнутый стальной профиль толщиной 4мм, высотой 950мм; 8- асбестоцементный волнистый лист; 9- противопожарная заглушка из минеральной ваты; 10 - дополнительные слои водоизоляционного ковра с защитным слоем

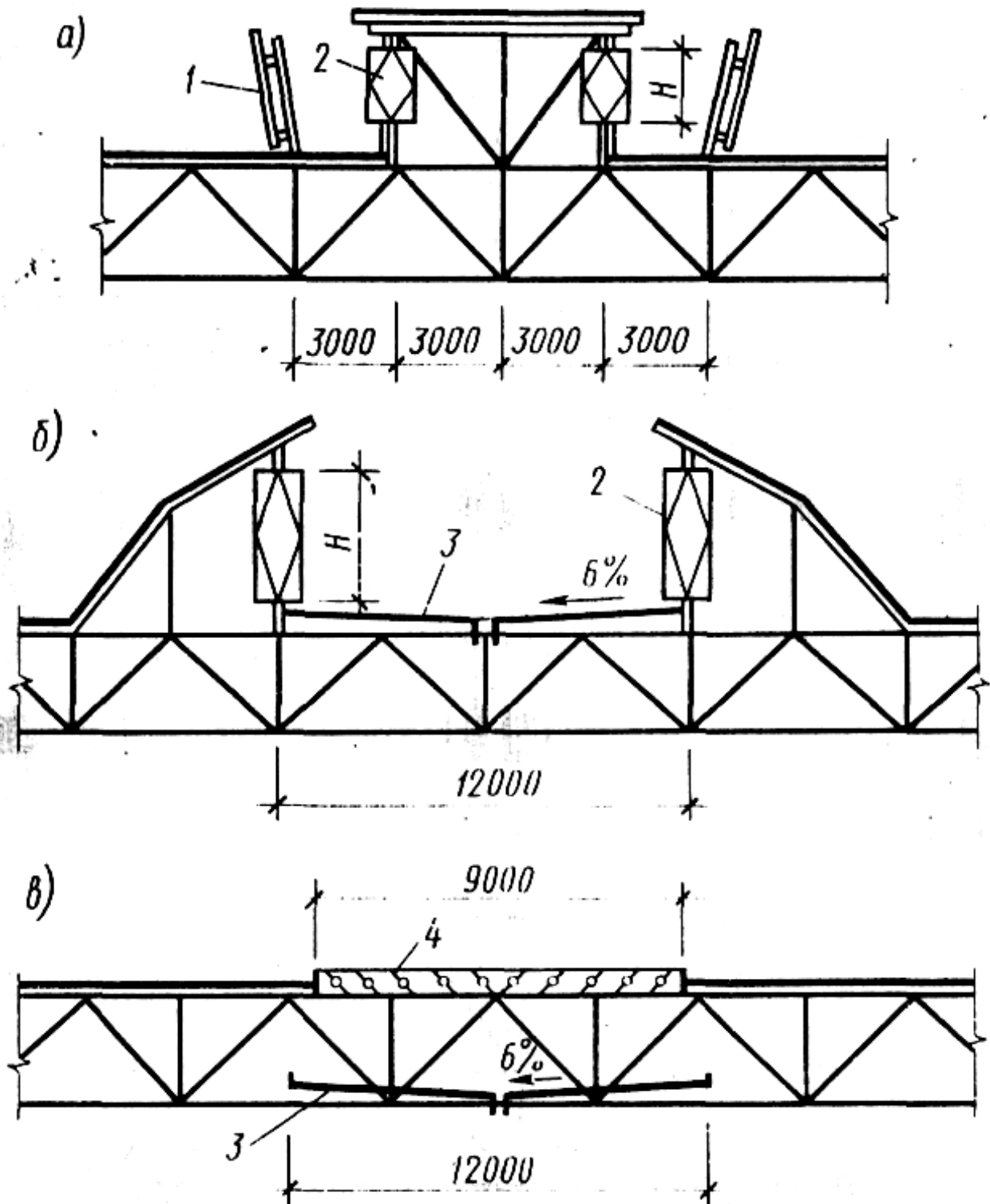


Рисунок 6.27 - Аэрационные фонари:

а - П-образные с поворачивающимися створками; б - по типу Батурина-Бранта; в - в виде впадины и пределах межферменного пространства; 1 - ветроотбойный щит; 2 - поворачивающиеся створки; 3 - стальной поддон с водоприемными устройствами; 4 - поворачивающиеся жалюзийные пластины

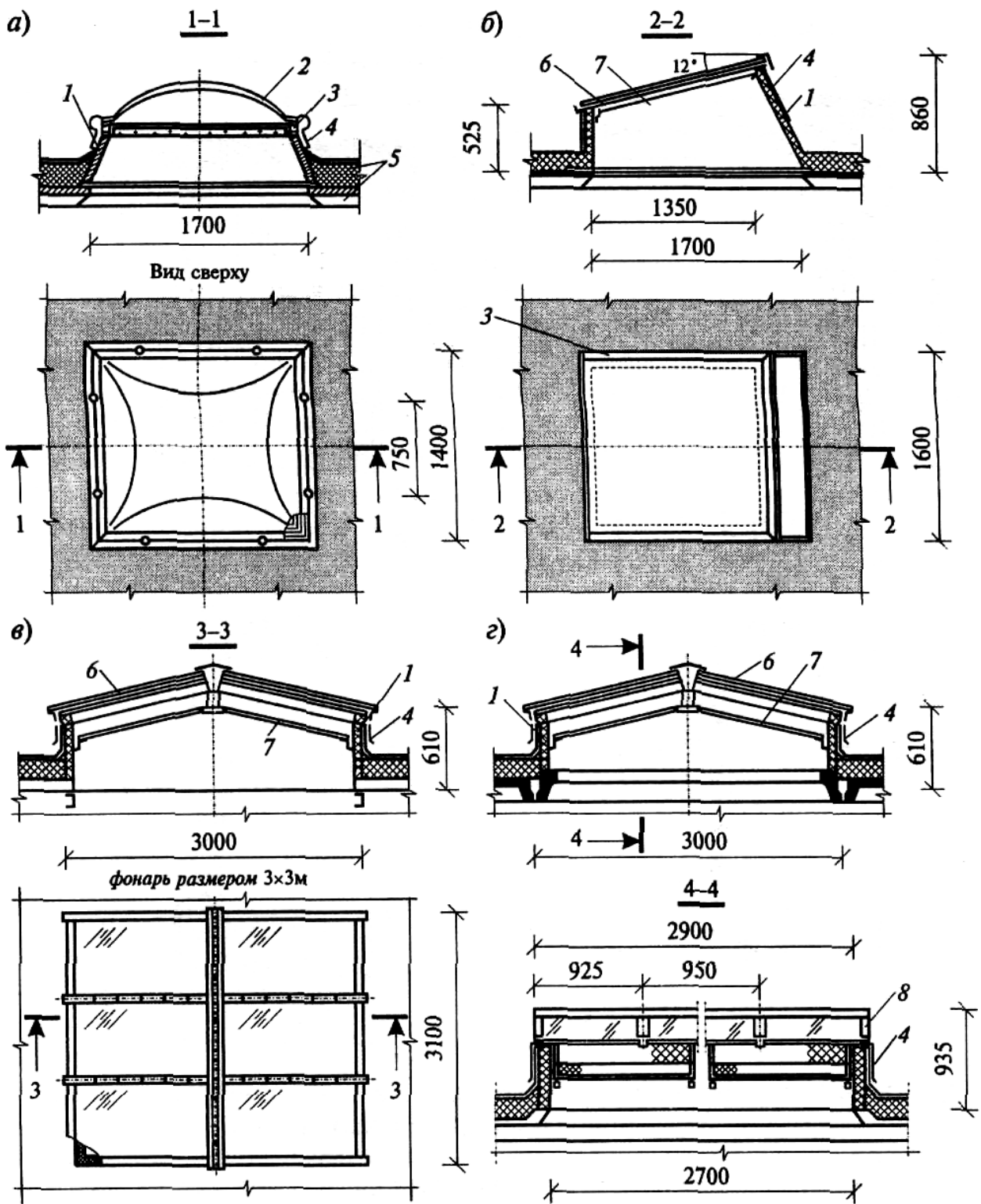


Рисунок 6.28 - Зенитные фонари:

а - купольный (разрез и вид сверху); б - односкатный по железобетонным плитам; в - двускатный с покрытием по профилированному настилу; г - то же, по железобетонным плитам (поперечный и продольный разрезы); 1 - стальной стакан; 2- купол 1,6x1,4м; 3- элемент рамы; 4- элементы фартука; 5- утепленное покрытие здания; 6 - стеклопакет; 7 - сетка оцинкованная; 8 - нащельник боковой

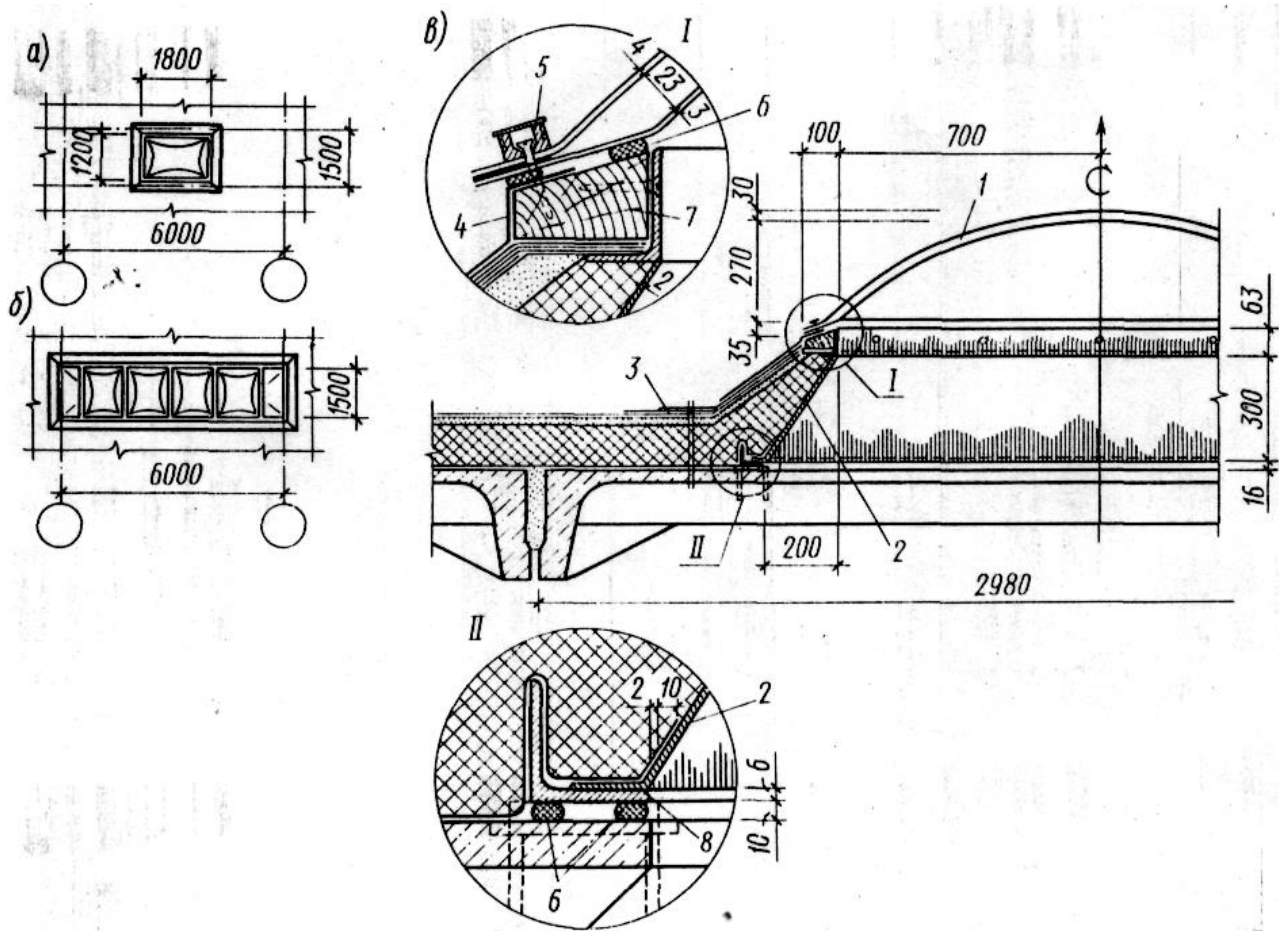


Рисунок 6.29 - Купольный зенитный фонарь с использованием полимерных материалов:

а - точечный; б- панельный; и детали конструкции фонаря; 1- купол из оргстекла; 2 - стакан; 3 - зона усиленного ковра; 4 - фартук; 5 - гайка колпачковая; 6 - прокладка из пороизола; 7 - просмоленный брус; 8 – опорная рама

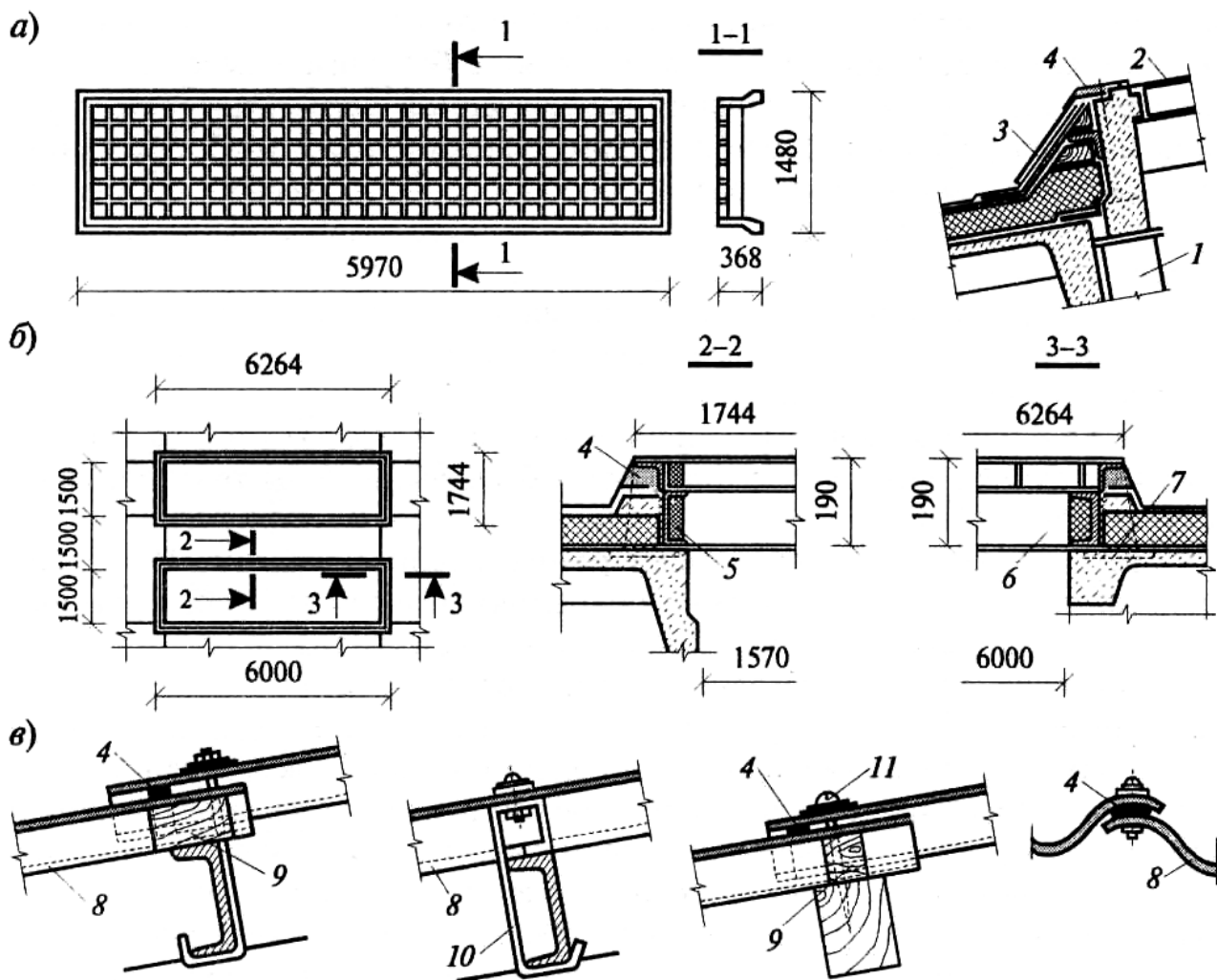


Рисунок 6.30 - Светопрозрачные панели и покрытия:

а - стекложелезобетонная панель из стеклоблоков; б - стеклопластиковая панель; в - детали покрытия из отдельных светопрозрачных пластиковых листов;

1 - опорный столик; 2 - стеклопанель; 3- фартук; 4-мастика; 5 - утеплитель;
 б - рама из швеллеров и уголков с ребрами; 7-ребра через 0,5м; 8- стеклопластик; 9 - деревянная площадка; 10 - крюк из стальной полосы; 11 – шуруп