

## **Модуль №5. Инновации в технологии обеспечения качества выполнения фасадных работ, устройства кровель, защиты строительных конструкций, трубопроводов и оборудования. Показатели и критерии качества выполнения фасадных работ, устройства кровель, защиты строительных конструкций, трубопроводов и оборудования**

### **5.1 Устройство кровель**

Для чердачных покрытий жилых и общественных зданий при технико-экономическом обосновании допускается предусматривать кровли из железобетонных панелей лоткового сечения согласно табл.1 СНиП II-26-76.

Материалы, применяемые для кровель и элементов покрытий, на которые нет государственных стандартов, должны отвечать требованиям, предусмотренным техническими условиями или другой нормативно-технической документацией отраслевого значения на эти материалы и настоящими нормами.

Выбор вида кровель следует производить по табл.1 СНиП II-26-76 в зависимости от их уклонов, принимаемых с учетом норм проектирования соответствующих зданий и сооружений, районов строительства и воздействий на кровли.

Кровли из рулонных и мастичных материалов предпочтительно применять на уклонах до 2,5%; предусматривать такие кровли на уклонах более 12% допускается при соответствующем обосновании.

В рабочих чертежах кровель необходимо указывать:

- конструкцию кровли, наименование и марки материалов и изделий со ссылками на государственные стандарты или технические условия;
- величину уклонов, места установки водосточных воронок и расположение деформационных швов;
- детали кровель в местах установки водосточных воронок и примыканий к стенам, парапетам, вентиляционным и лифтовым шахтам, карнизам и другим конструктивным элементам.

В рабочих чертежах строительной части проекта должно быть указано на необходимость разработки мероприятий по противопожарной защите и по контролю за выполнением правил пожарной безопасности и правил техники безопасности при производстве строительномонтажных работ.

На покрытиях с несущими стальными профилированными настилами не допускается установка аппаратов и оборудования со сгораемыми материалами, легковоспламеняющимися и горючими жидкостями и газами.

Изоляционные и кровельные работы допускается выполнять от 60 до минус 30 °С окружающей среды (производство работ с применением горячих мастик - при температуре окружающего воздуха не ниже минус 20 °С, с применением составов на водной основе без противоморозных добавок не ниже 5 °С ).

В основаниях под кровлю и изоляцию в соответствии с проектом необходимо выполнить следующие работы:

- заделать швы между сборными плитами;
- устроить температурно-усадочные швы;
- смонтировать закладные элементы;
- оштукатурить участки вертикальных поверхностей каменных конструкций на высоту примыкания рулонного или эмульсионно-мастичного ковра кровли и изоляции.

Изоляционные составы и материалы должны наноситься сплошными и равномерными слоями или одним слоем без пропусков и наплывов. Каждый слой необходимо устраивать по отвердевшей поверхности предыдущего с разравниванием нанесенных составов, за исключением окрасочных.

### **Устройство кровель из штучных и листовых материалов**

При устройстве деревянных оснований (обрешетки) под кровли из штучных материалов

необходимо соблюдать следующие требования:

- стыки обрешетки следует располагать вразбежку;
- расстояния между элементами обрешетки должны соответствовать проектным;
- в местах покрытия карнизных свесов, разжелобков и ендов, а также под кровли из мелкоштучных элементов основания необходимо устраивать из досок (сплошными).

Штучные кровельные материалы следует укладывать рядами от карниза к коньку по предварительной разметке. Каждый выпележащий ряд должен напускаться на нижележащий.

Асбестоцементные листы волнистые обыкновенного профиля и средневолнистые необходимо укладывать со смещением на одну волну по отношению к листам предыдущего ряда или без смещения. Листы усиленного и унифицированного профилей необходимо укладывать по отношению к листам предыдущего ряда без смещения.

При укладке листов без смещения на волну в местах стыка четырех листов следует производить обрезку углов двух средних листов с зазором между стыкуемыми углами листов ВО 3-4 мм и листов СВ, УВ и ВУ - 8-10 мм.

Асбестоцементные листы ВО и СВ следует крепить к обрешетке шиферными гвоздями с оцинкованной шляпкой, листы УВ и ВУ - винтами со специальными захватками, плоские листы - двумя гвоздями и противовеетровой кнопкой, крайние листы и коньковые детали - дополнительно двумя противовеетровыми скобами.

### **Изоляция и детали кровли из металлических листов**

Металлическая гидроизоляция должна устраиваться со сваркой листов в соответствии с проектом. После сварки заполнение полостей за изоляцией следует инъецировать составом под давлением 0,2-0,3 МПа.

При устройстве металлических кровель, деталей и примыканий из металлических листов любых видов кровель соединение картин, располагаемых вдоль стока воды, необходимо осуществлять лежащими фальцами, кроме ребер, скатов и коньков, где картины должны соединяться стоячими фальцами. При уклонах крыш менее 30° лежащий фальц должен выполняться двойным и промазываться суриковой замазкой. Величину отгиба картин для устройства лежащих фальцев следует принимать 15 мм; стоячих фальцев - 20 мм для одной и 35 мм для другой, смежной с ним картины.

Крепление картин к основанию необходимо осуществлять кляммерами, пропущенными между фальцами листов, и Т-образными костылями.

### **Устройство кровель из рулонных материалов**

Кровельный и гидроизоляционный ковры из рулонных материалов с заранее наплавленным в заводских условиях мастичным слоем необходимо наклеивать на предварительно огрунтованное основание методом расплавления или разжижения (пластификации) мастичного слоя материала без применения приклеивающих мастик. Прочность приклейки должна составлять не менее 0,5 МПа.

Разжижение мастичного слоя должно производиться при температуре воздуха не ниже 5 °С с одновременной укладкой рулонного ковра или до его укладки (в зависимости от температуры окружающей среды).

Расплавление мастичного слоя должно производиться одновременно с раскладкой полотнищ (температура расплавленной мастики - 140-160° С). Каждый уложенный слой кровли необходимо прикатать катком до устройства последующего.

Рулонные материалы перед наклейкой необходимо разметить по месту укладки; раскладка полотнищ рулонных материалов должна обеспечивать соблюдение величин их нахлестки при наклейке.

Мастика должна в соответствии с проектом наноситься равномерным сплошным, без пропусков или полосовым слоем. При точечной приклейке полотнищ к основанию мастику следует наносить после раскатки полотнищ в местах расположения отверстий.

При устройстве рулонной изоляции или кровли с применением клеящих составов горячие мастики должны наноситься на огрунтованное основание непосредственно перед наклейкой полотнищ. Холодные мастики (клеи) следует наносить на основание или полотнище заблаговременно. Между нанесением приклеивающих составов и приклейкой полотнищ необходимо соблюдать технологические перерывы, обеспечивающие прочное сцепление приклеивающих составов с основанием.

Каждый слой следует укладывать после отверждения мастик и достижения прочного сцепления с основанием предыдущего слоя.

Полотнища рулонных материалов при устройстве кровель должны наклеиваться:

- в направлении от пониженных участков к повышенным с расположением полотнищ по длине перпендикулярно стоку воды при уклонах крыш до 15%;
- в направлении стока - при уклонах крыш более 15%.

Перекрестная наклейка полотнищ изоляции и кровли не допускается. Вид наклейки рулонного ковра (сплошная, полосовая или точечная) должен соответствовать проекту.

При наклейке полотнища изоляции и кровли должны укладываться внахлестку на 100 мм (70 мм по ширине полотнищ нижних слоев кровли крыш с уклоном более 1,5%).

Стеклоткань при устройстве изоляции или кровли необходимо расстилать, укладывая без образования волн, сразу после нанесения горячей мастики и покрывать мастикой толщиной не менее 2 мм.

Последующие слои должны укладываться аналогично после остывания мастики нижнего слоя.

Температурно-усадочные швы в стяжках и стыки между плитами покрытий необходимо перекрывать полосами рулонного материала шириной до 150 мм и приклеивать с одной стороны шва (стыка).

В местах примыкания к выступающим поверхностям крыши (парапетам, трубопроводам и т.д.) кровельный ковер должен быть поднят до верха бортика стяжки, приклеен на мастике с проплаткой верхних горизонтальных швов. Приклейку дополнительных слоев кровли следует выполнять после устройства верхнего слоя кровли сразу после нанесения приклеивающей мастики сплошным слоем.

При наклейке полотнищ кровельного ковра вдоль ската крыши верхняя часть полотнища нижнего слоя должна перекрывать противоположный скат не менее чем на 1000 мм. Мاستику следует наносить непосредственно под раскатываемый рулон тремя полосами шириной по 80-100 мм. Последующие слои необходимо наклеивать на сплошном слое мастики.

При наклейке полотнищ поперек ската крыши верхняя часть полотнища каждого слоя, укладываемого на коньке, должна перекрывать противоположный скат крыши на 250 мм и приклеиваться на сплошном слое мастики.

При устройстве защитного гравийного покрытия на кровельный ковер необходимо наносить горячую мастику сплошным слоем толщиной 2-3 мм и шириной 2 м, рассыпав сразу по ней сплошной слой гравия, очищенного от пыли, толщиной 5-10 мм. Число слоев и общая толщина защитного покрытия должны соответствовать проектным.

### **Устройство наливных кровель**

При устройстве изоляции и кровель из эмульсионно-мастичных составов каждый слой изоляционного ковра должен наноситься сплошным, без разрывов, равномерной толщины после отверждения грунтовки или нижнего слоя.

При устройстве изоляции и кровли из полимерных составов типа «Кровлелит» и «Вента» их необходимо наносить агрегатами высокого давления, обеспечивающими плотность, равномерную толщину покрытия и прочность сцепления покрытия с основанием не менее 0,5 МПа. При применении холодных асфальтовых эмульсионных мастик подача и нанесение составов должны осуществляться агрегатами с винтовыми насосами (механического действия), обеспечивающими прочность сцепления покрытия с основанием не менее 0,4 МПа.

При устройстве изоляции и кровли из эмульсионно-мастичных составов, армированных

фибрами стекловолокна, их нанесение должно выполняться агрегатами, обеспечивающими получение фибр одинаковой длины, равномерное распределение в составе и плотность изоляционного покрытия.

Примыкания кровель должны устраиваться аналогично устройству рулонных кровель.

Слои горячей мастики в водоизоляционном ковре должны иметь толщину 2 мм, а холодной - 1 мм.

В кровлях с уклоном 2,5% и более на участках ендов следует предусматривать усиление основного водоизоляционного ковра двумя мастичными слоями, армированными стекломатериалами (при мастичных кровлях), которые должны быть заведены на поверхность ската (от линии перегиба) не менее чем на 750 мм. В ендовах кровель типов К-9 - К-12 необходимо предусматривать устройство защитного слоя в соответствии с п.2.10 по ширине усиления основного водоизоляционного ковра.

Конек кровли (при уклоне 2,5% и более) должен быть усилен на ширину 0,25 м с каждой стороны одним мастичным слоем, армированным стеклохолстом или стеклосеткой (при мастичных кровлях).

В местах примыканий кровель к стенам, шахтам, фонарям, деформационным швам слои основного водоизоляционного ковра в мастичных кровлях - тремя слоями мастики, армированных стекломатериалами (поверхность примыканий должна быть окрашена краской БТ-177 по ГОСТ 5631-70\*).

Верхний край дополнительного водоизоляционного ковра должен быть закреплен и защищен от затекания атмосферных осадков оцинкованной кровельной сталью или парапетными плитами. Необходимо предусматривать заполнение швов между парапетными плитами герметизирующими мастиками.

Карнизные участки кровель при наружном водоотводе должны быть усилены двумя слоями водоизоляционного ковра на ширину не менее 400 мм; на участках карнизов, выходящих за пределы наружной грани стен, уклон кровли должен быть не менее чем на примыкающей к карнизу плоскости кровли.

В местах пропуска анкерных болтов следует предусматривать подъем основания под кровлю для заделки слоев основного и дополнительного водоизоляционного ковра так же, как и в местах примыкания кровли к выступающим конструктивным элементам, или усиление слоем герметизирующей мастики.

СНиП 3.04.01-87 «Изоляционные и отделочные покрытия» п.2.13-2.22, п.2.24-2.27; п.2.1-2.3, п.2.39-2.42, п.2.44, п.2.45

СНиП II-26-76 «Кровли» п.2.2-2.6, п.2.8 применяется на обязательной основе (Распоряжение Правительства РФ от 21 июня 2010 г. №1047-р «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил»)

## **5.2 Фасадные работы**

Отделочные работы должны выполняться в соответствии с проектом производства работ (ППР) на возведение зданий и сооружений. До начала отделочных работ должны быть произведены следующие работы:

- выполнена защита отделяемых помещений от атмосферных осадков;
- устроены гидроизоляция, тепло-звукоизоляция и выравнивающие стяжки перекрытий;
- загерметизированы швы между блоками и панелями;
- заделаны и изолированы места сопряжений оконных, дверных и балконных блоков;
- остеклены световые проемы;
- смонтированы закладные изделия, проведены испытания систем теплоснабжения и отопления.

Оштукатуривание и облицовку (по проекту) поверхностей в местах установки закладных изделий санитарно-технических систем необходимо выполнить до начала их монтажа.

До отделки фасадов дополнительно должны быть выполнены следующие работы:

- наружная гидроизоляция и кровля с деталями и примыканиями;
- устройство всех конструкций пола на балконах;
- монтаж и закрепление всех металлических картин окаймления архитектурных деталей на фасаде здания;
- установка всех крепежных приборов водосточных труб (согласно проекту).

Обеспыливание поверхностей следует производить перед нанесением каждого слоя оштукатурочных, приклеивающих, штукатурных, малярных и защитных составов, обмазок и стекольных замазок.

**Прочность**

оснований должна быть не менее прочности отделочного покрытия и соответствовать проектной.

Выступающие архитектурные детали, места сопряжений с деревянными каменными, кирпичными и бетонными конструкциями должны оштукатуриваться по прикрепленной к поверхности основания металлической сетке или плетеной проволоке; деревянные поверхности - по щитам из дроби.

### **Облицовка поверхностей природными и искусственными камнями и линейными фасонными камнями**

При облицовке поверхностей качество подготовленных оснований должно удовлетворять следующим требованиям:

- стены должны иметь нагрузку не менее 65% проектной при внутренней и 80% при наружной облицовке их поверхности, за исключением стен, облицовка которых выполняется одновременно с кладкой;
- бетонные поверхности и поверхности кирпичных и каменных стен, выложенных с полностью заполненными швами, должны иметь насечку;
- поверхности стен, выложенных в пустошовку, необходимо подготавливать без их насечки с заполнением швов раствором;
- любые поверхности необходимо перед их облицовкой очистить, промыть и перед нанесением клеящей прослойки из раствора и других водных составов увлажнить до матового блеска;
- перед облицовкой в помещениях следует произвести окраску потолков и плоскости стен над облицовываемой поверхностью. Перед облицовкой стен листами и панелями с лицевой отделкой также устроить скрытую проводку.

Облицовку поверхностей необходимо выполнять согласно ППР в соответствии с проектом. Соединение поля облицовки с основанием должно осуществляться:

- при применении облицовочных плит и блоков размером более 400 см<sup>2</sup> и толщиной более 10 мм - креплением к основанию и с заполнением раствором пространства между облицовкой и поверхностью стены (пазух) или без заливки пазух раствором при отnose облицовки от стены;



- при применении плит и блоков размером 400 см<sup>2</sup> и менее, толщиной не более 10 мм, а также при облицовке плитами любых размеров горизонтальных и наклонных (не более 45%) поверхностей - на растворе или мастике (в соответствии с проектом) без дополнительного крепления к основанию;

- при облицовке закладными плитами и облицовочным кирпичом одновременно с кладкой стен - на кладочном растворе.

Элементы облицовки по клеящейся прослойке из раствора и мастики необходимо устанавливать горизонтальными рядами снизу вверх от угла поля облицовки.

Мастику и раствор клеящейся прослойки следует наносить равномерным, без потеков, слоем до начала установки плиток. Мелкоразмерные плитки на мастиках или растворах с замедлителями следует устанавливать после нанесения последних по всей облицовываемой площади в одной плоскости при загустевании мастик и растворов с замедлителями.

Отделка участка и всей поверхности интерьера и фасада облицовочными изделиями разного цвета, фактуры, текстуры и размеров должна производиться с подбором всего рисунка поля облицовки в соответствии с проектом.

Элементы облицовки при применении природного и искусственного камня полированной и лощеной фактуры необходимо сопрягать насухо, подгоняя кромки подобранных по рисунку смежных плит с креплением по проекту. Швы плит необходимо заполнять мастикой после заливки пазух раствором и его затвердения.

Плиты со шлифованной, точечной, бугристой и бороздчатой структурой, а также с рельефом типа «скала» необходимо устанавливать на растворе; вертикальные швы следует заполнять раствором на глубину 15-20 мм или герметиком после затвердения раствора клеящей прослойки.

Швы облицовки должны быть ровными, одинаковой ширины. При облицовке стен, возведенных методом замораживания, заполнение швов облицовки из закладных керамических плит необходимо выполнять после оттаивания и затвердения кладочного раствора при нагрузках на стены не менее 80% проектной.

После облицовки поверхности из плит и изделий должны быть очищены от наплывов раствора и мастики немедленно, при этом: поверхности глазурованных, полированных и лощеных плит и изделий промыты горячей водой, а шлифованные, точечные, бугристые, бороздчатые и типа «скала» обработаны 10%-ным раствором соляной кислоты и паром при помощи пескоструйного аппарата.

Поверхности из-под распила плит мягких пород (известняка, туфа и т.п.), а также выступающие более чем на 1,5 мм кромки плит с полированной, шлифованной, бороздчатой и точечной поверхностями должны быть соответственно отшлифованы, подполированы или подтесаны до получения четкого контура кромок плит.

### **Устройство вентилируемых фасадов**

Одним из наиболее эффективных способов решения задачи сокращения энергетических затрат на отопление зданий является многослойная конструкция утепления и отделки наружных стен с вентилируемым воздушным зазором между слоем наружной отделки фасада (экраном) и слоем утеплителя, расположенных с внешней стороны несущих конструкций наружной стены. Такие системы утепления и отделки наружных стен и зимой и летом позволяют поддерживать режим теплообмена таким, что это создает достаточно комфортные условия проживания, а во время отопительного сезона позволяет не превышать нормативный расход энергоресурсов на отопление помещений.

Принципиальное конструктивное решение всех систем утепления и наружной отделки наружных стен зданий заключается в том, что на несущие конструкции наружной стены с внешней стороны устанавливают и фиксируют сплошной слой плит утеплителя и элементы несущего каркаса, посредством которого на стене, с определенным зазором относительно слоя утеплителя, монтируется плитный или листовой отделочный материал (экран). Зазор между экраном и слоем утеплителя необходим для эффективного удаления влаги и паров, мигрирующих из помещений через наружную стену на улицу.

Несущий каркас включает кронштейны основные и промежуточные, вертикальные промежуточные профили и горизонтальные профили, к которым крепится облицовочный материал. В качестве утеплителя применяются минераловатные плиты, которые крепятся к основанию специальными дюбелями. Если применяется утеплитель без кашированной внешней поверхности, его укрывают паропроницаемой влаговетрозащитной пленкой. Для формирования экрана могут применяться различные отделочные материалы: плиты из природного камня (мрамора или гранита), стеклофибробетона, керамогранита и др. При этом для плит из природного камня используется специальный горизонтальный профиль, вертикальные полки которого входят в пазы, выфрезерованные в верхнем и нижнем торцах облицовочных плит. Остальные отделочные материалы крепятся к горизонтальному профилю другого сечения с помощью кляммеров из нержавеющей стали или алюминиевых.

Монтаж плит, панелей стен следует производить после разметки поверхности и начинать от угла облицовываемой плоскости. Горизонтальные стыки листов (панелей), не предусмотренные проектом, не допускаются.

Плоскость поверхности, облицованная панелями и плитами, должна быть ровной, без провесов в стыках, жесткой, без вибрации панелей и листов и отслоений от поверхности (при приклейке).

СНиП 3.04.01-87 «Изоляционные и отделочные покрытия» п.3.3, п.3.4, п.3.8, п.3.9, п.3.10, п.3.64, п.3.65, п.3.13, п.3.51, п.3.53-3.58, п.3.60, п.3.61

Рекомендации по проектированию навесных фасадных систем с вентилируемым воздушным зазором для нового строительства и реконструкции зданий п.1.1, п.3.1, п.3.4

### **5.3 Защита строительных конструкций, трубопроводов и оборудования (кроме магистральных и промышленных трубопроводов)**

Защиту строительных конструкций следует осуществлять применением коррозионно-стойких для данной среды материалов и выполнением конструктивных требований (первичная защита), нанесением на поверхности конструкций металлических, оксидных, лакокрасочных, металлизационно-лакокрасочных и мастичных покрытий, смазок, пленочных, облицовочных и других материалов (вторичная защита), а также применением электрохимических способов.

Работы по защите строительных конструкций и сооружений, а также технологических аппаратов, газоходов и трубопроводов от коррозии следует выполнять после окончания всех предшествующих строительно-монтажных работ, в процессе производства которых защитное покрытие может быть повреждено.

Антикоррозионная защита оборудования, как правило, должна выполняться до монтажа съемных внутренних устройств (мешалок, нагревательных элементов, барботеров и др.). При поставке оборудования с предприятия-изготовителя со смонтированными внутренними устройствами они должны быть демонтированы до начала антикоррозионных работ.

Сварочные работы внутри и снаружи металлических аппаратов, газоходов и трубопроводов, включая приварку элементов для крепления теплоизоляции, должны быть закончены до начала антикоррозионных работ.

Все швы каменной кладки при защите поверхностей каменных и армокаменных конструкций мастичными покрытиями должны быть расшиты, а при защите лакокрасочными покрытиями поверхности этих конструкций должны быть оштукатурены.

Не допускается устройство защитных покрытий на открытых аппаратах, сооружениях, трубопроводах, газоходах и строительных конструкциях, находящихся вне помещений во время атмосферных осадков. Непосредственно перед нанесением защитных покрытий защищаемые поверхности должны быть просушены.

#### **Футеровочные работы**

Защита штучными материалами поверхности строительных конструкций и сооружений (облицовка) и технологического оборудования (футеровка) должна выполняться в следующей технологической последовательности:

1. приготовление химически стойких замазок (растворов);
2. нанесение и сушка грунтовки (при футеровке металлического оборудования без органического подслоя) или шпатлевки;
3. футеровка оборудования или облицовка строительных конструкций;
4. сушка футеровки или облицовки;
5. окисловка (при необходимости) швов.

Облицовочные и футеровочные штучные материалы должны быть отсортированы и подобраны по размерам. Не допускается применять закислованные и замасленные материалы.

Перед облицовкой и футеровкой на битумных и полимерных составах штучные материалы должны быть огрунтованы по граням и с тыльной стороны соответствующими грунтовками.

Сушку облицовки и футеровки следует выполнять послойно в соответствии с технологическими инструкциями.

Футеровка на химически стойких замазках должна высушиваться при температуре не ниже 10°C до достижения адгезионной прочности кислотоупорной силикатной замазки (1,5-2,0 МПа); замазки «Арзамит-5»: для кислотоупорных керамических изделий - 2,0-3,0 МПа, для углеграфитированных - 3,0-3,5 МПа.

Футеровку или облицовку на синтетических смолах следует выдерживать при температуре 15-20 °С, как правило, в течение 15 сут. Допускается уменьшение сроков выдержки футеровки и облицовки по режиму, определяемому специальными инструктивными указаниями.

Футеровку оборудования производят с перевязкой швов.

При футеровке аппаратов с коническими днищами кирпич укладывают кольцами, начиная от центра конуса и постоянно приближаясь к стенкам аппарата, чередуя прямой и клиновой кирпичи.



При кладке впусшовку глубина незаполнения замазкой (раствором) швов не должна превышать, мм:

20 - для кирпича и плитки толщиной более 50 мм;

15 - для плитки толщиной от 20 до 50 мм.

При облицовке и футеровке плитками толщиной менее 20 мм швы между ними не разделяются.

### **Кладка из кислотоупорного кирпича и фасонных кислотоупорных керамических изделий**

Футеровка технологического оборудования штучными кислотоупорными материалами (кислотоупорным кирпичом) может проводиться непосредственно на месте его монтажа.

Оборудование и сборные части цилиндрических газоходов и трубопроводов допускается футеровать кислотоупорными штучными изделиями до их монтажа, при этом должен быть произведен дополнительный расчет указанных конструкций на монтажные нагрузки.

При футеровке кислотоупорным кирпичом необходимо применять кислотостойкие растворы. Ширина швов при футеровке на кислотостойких растворах для кирпича - 6 мм.

Футеровка и облицовка штучными изделиями на химически стойких силикатных замазках и цементно-песчаных растворах в зависимости от требований проекта может выполняться с заполнением швов одним составом, впусшовку с последующей разделкой швов или комбинированным способом с одновременным нанесением кислотоупорной силикатной замазки или цементно-песчаного раствора и полимерной замазки. Заполнение швов между штучными кислотоупорными материалами должно осуществляться выдавливанием замазки (раствора) с одновременным удалением выступившей части замазки (раствора). Швы между установленными впусшовку штучными материалами, подлежащие последующему заполнению, должны быть очищены от остатков замазки или раствора и просушены, а затем промазаны:

1. для силикатной замазки - 10%-ным спиртовым раствором соляной кислоты;

2. для цементно-песчаного раствора, в случае разделки полимерной замазкой с кислым отвердителем - 10%-ным водным раствором кремнефтористого магния или щавелевой кислоты.

3. После промазки перед заполнением швы должны быть просушены в течение суток.

Число слоев футеровки или облицовки и вид химически стойких замазок (растворов) указывают в проекте.

### **Футеровка и облицовка штучными кислотоупорными изделиями на серном цементе**

В качестве штучных изделий для футеровки на серном цементе применяют кислотоупорный кирпич или керамические кислотоупорные плитки. Применение диабазовых и шлакоситалловых плиток для футеровки на серном цементе из-за отсутствия адгезии не допускается.

Непосредственное воздействие острого пара на футеровку категорически запрещается, так как это вызывает размягчение и вымывание серного цемента.

Футеровку или облицовку следует производить, как правило, по подслою.

Кирпич и плитки должны быть сухими и чистыми. Кладку следует вести впусшовку с промежутками между кирпичами 10 мм. Зазор толщиной 10 мм обеспечивается подкладкой битых плиток.

Все швы в кладке заливают расплавленным (температура 130-135 °С) серным цементом. Для заливки употребляют суженные сверху железные ковши вместимостью до 5 л с деревянными ручками длиной 1,2-1,5 м и длинными носиками.

После использования содержимого ковша застывший на его стенках и носиках цемент следует обязательно отколоть молотком. В случае попадания серного цемента при разливке на поверхность кирпича необходимо после остывания обить эти куски молотком и собрать их, не допуская загрязнения кладки. Куски серного цемента могут быть потом снова расплавлены и использованы.

Второй слой кирпича следует укладывать с перекрытием швов первого слоя. Между первым и вторым слоями должны быть проложены кусочки керамической плитки.

При футеровке в два слоя кладку слоев ведут одновременно, причем второй слой должен перекрывать швы первого слоя. Каждый ряд кирпича должен быть уложен по всей длине (или по всему периметру). Заливать цемент по вертикали во избежание образования пустот следует не глубже чем на 300 мм. Расстояние от стенки, а также между первым и вторым слоями кирпича следует оставлять равным 10 мм, ширину вертикальных швов между кирпичами выдерживать от 8 до 10 мм.

Наружные швы второго слоя затем следует заклеивать газетной бумагой на жидком стекле, дать клею высохнуть (несколько минут) и залить швы серным цементом. Когда серный цемент в швах охладится, бумагу мочат водой и очищают металлической щеткой. При заливке швов серным цементом следует следить по потемнению бумаги в местах соприкосновения с цементом, хорошо ли швы заполняются.

Следующий по высоте ряд кирпича класть, как и первый, на прокладки из кусочков керамической плитки.

В случае недостаточного заполнения швов в отдельных местах их нужно залить дополнительно. Для этого около пустого шва наклеивают бумагу в виде воронки и осторожно заливают в шов расплавленный серный цемент.

Когда цемент остынет, бумагу следует снять, сбить избыток цемента и собрать куски для повторного использования. По окончании футеровочных работ необходимо очистить всю поверхность кладки от бумаги и наплывов цемента, проверить полноту заполнения швов и устранить имеющиеся дефекты.

При разделке швов облицовки или футеровки на кислотоупорных силикатных замазках серным цементом ширина шва должна составлять 5-8 мм, а глубина разделки - не менее 15 мм. Пустые швы перед заливкой должны быть очищены от мусора и пыли.

Разделка швов допускается только для горизонтальных поверхностей, ее следует применять только для полов при облицовке на кислотоупорной силикатной замазке.

### **Футеровка и облицовка штучными кислотоупорными изделиями на замазках арзамит и фуранкор**

В качестве штучных изделий для футеровки или облицовки на замазках арзамит рекомендуется применять штучные кислотоупорные керамические и углеграфитовые изделия. Применение диабазовых или шлакоситалловых плиток для футеровки на замазках арзамит из-за отсутствия адгезии не рекомендуется.

Поскольку замазка арзамит в своем составе содержит кислый отвердитель, то по бетонной или металлической поверхности перед футеровкой их на замазке арзамит без листового или рулонного подслоя необходимо нанести кистью или шпателем подслоем из эпоксидной шпаклевки ЭП-0010 или компаундов на основе эпоксидных смол без растворителя в четыре слоя.

В качестве наполнителей в эпоксидные компаунды можно применять графит, андезитовую муку и др.

### **Защитное покрытие лакокрасочными материалами**

Нанесение лакокрасочных защитных материалов должно выполняться в следующей технологической последовательности:

1. нанесение и сушка грунтовок;
2. нанесение и сушка шпатлевок (при необходимости);
3. нанесение и сушка покрывных слоев;
4. выдержка или термическая обработка покрытия

Лакокрасочные материалы перед применением должны быть перемешаны, отфильтрованы и иметь вязкость, соответствующую способу их нанесения.

Устройство армированных лакокрасочных покрытий следует выполнять в следующей технологической последовательности:

1. нанесение и сушка грунтовок;
2. нанесение клеящего состава с одновременной приклейкой и прикаткой армирующей ткани

и выдержкой ее в течение 2-3 ч;

3. пропитка наклеенной ткани составом и его сушка;
4. послойное нанесение защитных составов с сушкой каждого слоя;
5. выдержка нанесенного защитного покрытия.

### **Гуммирование (обкладка листовыми резинами и жидкими резиновыми смесями)**

Гуммирование - это нанесение резинового или эбонитового покрытия на изделия с целью защиты их от коррозии и др. вредных воздействий.

Защита гуммировочными покрытиями должна выполняться в следующей технологической последовательности:

1. обкладка защищаемой поверхности резиновыми заготовками;
2. проверка сплошности обкладки дефектоскопом;
3. подготовка к вулканизации;
4. вулканизация резиновых обкладок.

На сварные швы, углы и другие выступающие части защищаемой поверхности предварительно должны быть наклеены полосы шириной до 50 мм и шпонки из гуммировочных материалов.

Технология выполнения гуммировочных работ должна соответствовать требованиям технологических инструкций.

Подготовленные защищаемые поверхности перед оклейкой гуммировочными материалами следует протереть бензином, просушить и промазать клеями, марки которых соответствуют гуммировочным материалам.

Заготовки перед наклейкой должны быть промазаны клеем и выдержаны в течение 40-60 мин. Заготовки следует наклеивать внахлестку, перекрывая стыки на 40-50 мм, или встык и прикатывать их роликами до удаления пузырьков воздуха. Места стыков при наклейке встык должны быть перекрыты лентами шириной 40 мм. Швы обкладки следует располагать на расстоянии не менее 80 мм от сварных швов металла.

Раскроенные заготовки следует приклеивать, как правило, предварительно сдублированными. В случае образования между листами резины воздушных пузырей резину необходимо проколоть тонкой иглой, смоченной клеем, и тщательно прикатать зубчатым роликом. Более чем в 3 слоя резину дублировать не рекомендуется. При толщине обкладки 6 мм рекомендуется вести гуммирование послойно в два приема.

Гуммирование оборудования следует начинать с обкладки заготовками внутренней поверхности, затем - штуцеров, патрубков, лазов и других отверстий.

Вулканизация гуммировочного покрытия осуществляется острым паром, горячей водой или 40%-ным раствором хлористого кальция (при открытой вулканизации) и острым паром (при закрытой вулканизации под давлением).

### **Обкладка листовыми резинами и жидкими резиновыми смесями.**

Листовая резина - это техническая монолитная резина, созданная в виде рулонов или листов. Листовая резина применяется для уплотнения в основном неподвижных соединений, предотвращения трения металлических поверхностей, восприятия одиночных ударных нагрузок, а также изготовления прокладок и настила.

Резиновая смесь - многокомпонентная, однородная система, включающая каучук и другие компоненты (ингредиенты), предназначенная для получения резиновых изделий в результате вулканизации. Отличительная особенность резин - их способность к большим обратимым, высокоэластичным деформациям. В наиболее общем виде резиновая смесь содержит следующие компоненты: каучук, вулканизирующую систему (вулканизирующие агенты, ускорители вулканизации, активаторы вулканизации, замедлители); наполнители; пластификаторы; стабилизаторы.

Нанесение защитных покрытий из жидких резиновых смесей должно выполняться в следующей технологической последовательности:

1. нанесение грунтовок;

2. нанесение покрытия из жидких резиновых смесей;

3. вулканизация или сушка покрытия.

Толщина покрытия определяется проектом.

Грунтовку защищаемой поверхности следует выполнять:

1. под покрытия из тиоколовых герметиков (У-30М) - клеями 88-Н, 88-НП, 78-БЦС-П, грунтами - эпоксидно-тиоколовым, хлорнаиритовым;

2. под покрытия из эпоксидно-тиоколовых герметиков (У-30 МЭС-5) - разбавленным герметиком У-30 МЭС-10;

3. под покрытия из наиритовых составов (наирит НТ) - хлорнаиритовым грунтом;

4. под дивинилстирольные герметики (типа 51Г-10) - разбавленным дивинилстирольным герметиком.

### **Устройство оклеечной изоляции**

Нанесение оклеечных защитных покрытий должно выполняться в следующей технологической последовательности:

1. нанесение и сушка грунтовок;

2. послойное наклеивание материалов;

3. обработка стыков (сварка или склейка);

4. сушка (выдержка) оклеечного покрытия.

На защищаемую поверхность перед наклейкой рулонных материалов на битумных мастиках должны быть нанесены грунтовки на основе битума, на синтетических клеях - грунтовки из этих же клеев. Для наклейки полимерных липких лент на защищаемые трубопроводы и емкости их поверхность должна быть загрунтована полимерными или битумно-полимерными грунтовками.

Сушку первого слоя грунтовок на основе битума следует производить до отлипа, второго - в течение 1-2 ч. Сушку каждого слоя грунтовок из лаков БТ-783 необходимо производить в течение суток. Сушку первого слоя грунтовок из синтетического клея следует производить в течение 40-60 мин, второго - до отлипа. Сушку полимерных и битумно-полимерных грунтовок - до отлипа.

Перед наклейкой на защищаемую поверхность рулонные материалы должны быть очищены от минеральной посыпки, листовые - промыты мыльной и чистой водой (пластикат - обезжирен ацетоном); высушены и раскроены на заготовки.

Заготовки листовых защитных материалов должны быть дважды прогрунтованы клеем того же состава, что и защищаемые поверхности с сушкой первого слоя грунтовок в течение 40-60 мин и второго - до отлипа.

При нанесении листовых и рулонных материалов на битумной мастике ее слой не должен превышать 3 мм, на клеях - 1 мм. Стыки наклеиваемых заготовок защитных покрытий следует располагать на расстоянии не менее 80 мм от сварных швов металла.

При наклейке листовыми и рулонными материалами величина нахлестки полотнищ должна быть, мм:

**25** - для поливинилхлоридного пластиката в сооружениях, работающих под налив. Поливинилхлоридный пластикат при защите полов допускается наклеивать встык;

**40** - для полиизобутиленовых пластин на синтетических клеях со сваркой швов;

**50** - для стеклотканевых материалов на синтетических смолах, активированной полиэтиленовой пленки, полиизобутиленовых пластин на синтетических клеях с герметизацией полиизобутиленовой пастой; листов «Бутилкор-С» на синтетических клеях для однослойного покрытия;

**100** - для дублированного полиэтилена, гидроизола, полиизобутиленовых пластин на битуме, рубероида, стеклорубероида;

**200** - для «Бутилкор-С» на синтетических клеях для второго слоя, армированной поливинилхлоридной пленки.

Стыки наклеенных пластикатных заготовок должны быть сварены в струе нагретого воздуха при температуре  $200 \pm 15$  °С путем прикатки свариваемого шва. Наклеенные заготовки из пластиката должны быть выдержаны перед последующей обработкой не менее 2 ч.

Способ герметизации стыков полиизобутиленовых пластин указывается в проекте.

При наклейке пластин полиизобутилена в один слой швы нахлестки должны быть усилены полосками полиизобутилена шириной 100-150 мм, а их кромки сварены с основным покрытием или приклеены к нему полиизобутиленовой пастой.

При однослойном покрытии склеенный шов из «Бутилкора-С» необходимо дополнительно промазывать двумя слоями пасты из «Бутилкора-С» с сушкой каждого слоя до полного высыхания (примерно 3 ч при температуре 15 °С).

Швы в покрытии из армированной поливинилхлоридной пленки следует дополнительно проклеивать полосой шириной 100-120 мм из того же материала или неармированной поливинилхлоридной пленки с предварительно нанесенным и подсушенным в течение 8-10 мин слоем клея ГИПК-21-11

Защитные покрытия из рулонных материалов, наклеенных на битумных составах, должны быть прошпатлеваны битумными мастиками. На горизонтальные покрытия мастики следует наносить слоями толщиной не более 10 мм, на вертикальные - слоями толщиной 2-3 мм каждый.

Покрытия, подлежащие последующей защите материалами на основе силикатных и цементных составов, должны быть затерты по слою из битумной неостывшей мастики или синтетических смол крупнозернистым кварцевым песком.

Через сутки после выполнения покрытия из армированной поливинилхлоридной пленки на ее поверхность наносится кистью один слой клея, в который втапливается сухой песок фракцией 1-2,5 мм. Укладка последующего покрытия по подготовленной таким образом поверхности допускается через 24 ч.

При изоляции трубопроводов и емкостей полимерными липкими лентами в зоне сварных швов для дополнительной его защиты по грунтовке наносят один слой липкой ленты шириной 100 мм, затем эту зону обертывают (с натяжением и обжатием) тремя слоями липкой ленты. Лента не должна на 2-3 мм доходить до обертки, имеющих повышенную влагонасыщенность, затем на полимерную липкую ленту накладывают защитную обертку.

При нанесении защитного покрытия из полимерных лент на участках стыков и повреждений необходимо следить за тем, чтобы переходы к существующему покрытию были плавными, а нахлест был не менее 100 мм.

### **Устройство металлизационных покрытий**

Металлизация — метод модификации свойств поверхности изделия путем нанесения на его поверхность слоя металла.

Перед тем как нанести металлизационное покрытие поверхность необходимо подготовить.

Подготовленная с помощью дробеструйной очистки поверхность должна определяться величиной шероховатости, которая составляет от 6,3 до 55 мкм.

Разрыв во времени между окончанием дробеструйной очистки поверхности и началом нанесения металлизационного покрытия должен соответствовать следующим данным:

1. в закрытых помещениях при относительной влажности воздуха до 70% - не более 6 ч;
2. на открытом воздухе в условиях, исключающих образование конденсата на металлической поверхности, - не более 3 ч;

при влажности воздуха выше 90% под навесом или внутри аппарата при условии, исключающем попадание влаги на защищаемую поверхность, - не более 0,5 ч.

В условиях строительной площадки металлизационное покрытие наносят вручную газопламенным и электродуговым способами.

Проволока, используемая для создания металлизационного покрытия, должна быть гладкой, чистой, без перегибов и не иметь вспученных оксидов. При необходимости проволоку очищают от консервационной смазки растворителями, от загрязнений - наждачной бумагой N 0.

Металлизация вручную должна осуществляться путем последовательного нанесения взаимно перекрывающихся параллельных полос. Покрытия наносят в несколько слоев, при этом каждый последующий слой следует наносить так, чтобы его проход был перпендикулярен проходам предыдущего слоя.



Для обеспечения высокого качества металлизационного покрытия при напылении защитного металла необходимо соблюдать следующие условия:

1. расстояние от точки плавления проволоки до защищаемой поверхности должно быть в пределах 80-150 мм;
2. оптимальный угол нанесения металловоздушной струи должен быть 65-80°;
3. оптимальная толщина одного слоя должна быть 50-60 мкм;
4. температура защищаемой поверхности при нагреве не должна превышать 150 °С.

### **Нанесение лицевого покрытия при устройстве монолитного пола в помещениях с агрессивными средами**

В соответствии со СНиП 2.03.13-88 «Полы» Интенсивность воздействия жидкостей на полы следует считать:

1. малой - незначительное воздействие жидкостей на пол; поверхность пола сухая или слегка влажная; покрытие пола жидкостями не пропитывается; уборку помещений с разливом воды из шлангов не производят;

2. средней - периодическое увлажнение пола, вызывающее пропитывание покрытия жидкостями; поверхность пола обычно влажная или мокрая, жидкости по поверхности пола стекают периодически;

3. большой - постоянное или часто повторяющееся стекание жидкостей по поверхности пола.

Зона воздействия жидкостей вследствие их переноса на подошвах обуви и шинах транспорта распространяется во все стороны (включая смежные помещения) от места смачивания пола: водой и водными растворами на 20 м, минеральными маслами и эмульсиями - на 100 м.

Мытье пола (без разливания воды) и случайные редкие попадания на него брызг, капель и т.п. не считаются воздействием на пол жидкостей.

Гидроизоляцию пола следует выбирать в зависимости от интенсивности воздействия жидких сред на пол согласно СНиП 2.03.13-88 «Полы» и степени агрессивного воздействия этих сред.

При малой интенсивности и слабой степени агрессивного воздействия должна быть предусмотрена окрасочная изоляция.

При средней и большой интенсивности воздействия жидких сред слабоагрессивной степени воздействия или при малой интенсивности воздействия сред средней и сильноагрессивной степени воздействия следует предусматривать оклеечную изоляцию, выполняемую из рулонных материалов на основе битумов или рулонных и листовых полимерных материалов.

При большой интенсивности воздействия жидких сред сильноагрессивной степени воздействия должна предусматриваться усиленная оклеечная изоляция. Усиленная изоляция должна предусматриваться также под каналами и сточными лотками с распространением ее на расстояние 1 м в каждую сторону.

Для отвода смывных вод и технологических агрессивных растворов с полов должны предусматриваться сточные каналы и лотки, доступные для осмотра и ремонта, с максимальной протяженностью их прямолинейных участков.

При проектировании полов на грунте в случае средней и большой интенсивности воздействия среднеагрессивных и сильноагрессивных сред должна дополнительно предусматриваться изоляция под подстилающим слоем независимо от наличия грунтовых вод и их уровня.

Фундаменты под оборудование, располагаемые на уровне пола или выше, должны иметь единую с конструкцией пола сплошную гидроизоляцию. Для сохранения целостности следует предусматривать устройство компенсаторов или другие подобные меры.

### **Антисептирование деревянных конструкций**

Агрессивное воздействие на деревянные конструкции оказывают биологические агенты - дереворазрушающие грибы и др., вызывая биологическую коррозию древесины, а также химически агрессивные среды (газообразные, твердые, жидкие), вызывая химическую коррозию древесины.



Защита деревянных конструкций от коррозии, вызываемой воздействием биологических агентов, предусматривает антисептирование, консервирование, покрытие лакокрасочными материалами или поверхностную пропитку составами комплексного действия. При воздействии химически агрессивных сред следует предусматривать покрытие конструкций лакокрасочными материалами или поверхностную пропитку составами комплексного действия.

Антисептирование деревянных конструкций производится в зависимости от типа конструкции и степени агрессивного воздействия сред.

Способы защиты деревянных конструкций от коррозии при разной степени агрессивности сред:

Неагрессивная степень воздействия - без антисептирования деревянных конструкций

Слабоагрессивная - влагостойкие лакокрасочные покрытия или влагобиозащитные пропиточные составы.

Среднеагрессивная - антисептирование водорастворимыми антисептиками или обработка антисептическими пастами. Антисептирование трудновываемыми водорастворимыми антисептиками или обработка антисептическими пастами.

Сильноагрессивная - консервирование трудновываемыми водорастворимыми антисептиками. Консервирование маслянистыми или трудновываемыми водорастворимыми антисептиками.

### **Гидроизоляция строительных конструкций**

Гидроизоляцию рулонными битумно-полимерными, полимерными, полиэфирными материалами (например, типа стекломат, элабит, люберит, изопласт, поликров, изолен, филизол, бикапол и др.) называют также оклеечной гидроизоляцией. Этот вид гидроизоляции применяют для защиты сооружений, подверженных действию напорных до 0,5-0,6 МПа подземных вод со стороны напора (подземные части зданий и сооружений). При толщине каждого слоя до 2 мм приклеивается до 3-4 слоев рулонного материала. Гидроизоляция надежна в деформируемых сооружениях, отличается трещиностойкостью, в поддерживающих конструкциях может работать на отрыв. При гидроизоляции вертикальных и наклонных поверхностей оползания предотвращают с помощью защитных стенок. Горизонтальные поверхности следует защищать стяжками. Совершенствование этого вида изоляции идет по пути применения полимерных пленок.

Рулоны с заводским мастичным слоем наклеивают путем расплавления или разжижения мастичного слоя. Расплавление мастичного слоя до температуры 140-160 °С производится одновременно с раскаткой рулона.

Разжижение мастичного слоя производится при температуре воздуха не ниже 5 °С с одновременной укладкой или до укладки рулона. При этом между нанесением клеев и приклейкой рулонов необходимо соблюдать технологическую выдержку, обеспечивающую сцепление приклеивающих составов с основанием.

Швы нахлестки необходимо прошпаклевывать мастикой, отжатой после прикатки полотнища. В углах и нишах располагать стыки рулонных материалов не рекомендуется.

Полосы из рулонов заводят на вертикальные поверхности стен, фундаментов под оборудование на высоту не менее 150 мм.

Наклеивание полотнищ в горизонтальном направлении на вертикальных поверхностях следует производить рядами снизу вверх.

Наклеивание в вертикальном направлении на вертикальных и наклонных поверхностях следует производить снизу вверх полотнищами длиной не менее 1,5 м.

Сопряжения полотнищ при многослойной гидроизоляции следует выполнять ступенчато, с нахлесткой верхним нижнего полотнища не менее 100 мм.

Устройство стыков гидроизоляции в местах, труднодоступных для производства работ, не рекомендуется.

Гидроизоляцию из пленочных рулонных материалов устраивают следующими способами: склеиванием кромок или нахлесток; приклеиванием рулонов полимерными клеями к грунтованному основанию или приклеиванием рулонов с полимерным клеевым слоем за счет

пластификации этого слоя к грунтованному основанию.

Гидроизоляцию трубопроводов и оборудования в местах, труднодоступных для изоляции, в непроходных каналах и лотках выполняют до монтажа. Гидроизоляция смонтированных трубопроводов и оборудования производится после их закрепления в проектом положении; при этом они не должны быть заполнены. При необходимости гидроизоляции трубопроводов в труднодоступных местах приклеивающую горячую мастику наносят (подливают) сверху.

### **Гидроизоляция мастиками и красками**

Гидроизоляцию мастиками и красками называют также окрасочной (обмазочной) гидроизоляцией. Эта гидроизоляция применяется при напоре воды до 0,02 МПа для подземных сооружений, не подверженных деформациям и доступных для периодического осмотра и ремонта гидроизоляции. Гидроизоляцию наносят со стороны воды по грунтовке, как правило, 2-3 слоями толщиной каждого слоя 1,5-2 мм. Для сооружений, находящихся в водонепроницаемых грунтах при отсутствии дренажа, эта гидроизоляция, как правило, не применяется.

Наиболее надежны горячие битумно-полимерные и холодные эпоксидно-каучуковые покрытия. Все большее применение получают полимерные составы холодного отверждения.

Вид грунтовки должен соответствовать виду применяемого состава. Составы на грунтованные основания наносят послойно. Каждый слой должен быть сплошным, без разрывов, равномерной толщины, параллельными полосами. Вязкие, быстросохнущие и плохо растущие составы наносят механизированным способом (распылителями), в других случаях могут применяться валики, кисти, шпатели.

Каждый слой наносят после отверждения предыдущего. Для ускорения сушки поверхность обдувают слабой струей холодного или подогретого воздуха.

Гидроизоляционные покрытия из полиуретановых мастик (типа «Новокоут» ) наносят напылением на грунтованные пористые (с трещинами, раковинами и другими дефектами) поверхности (например, бетонные, стальные). Толщина наносимого покрытия (от 2 до 6 мм) выбирается в зависимости от назначения и нагрузки на поверхность.

Гидроизоляционные покрытия из акриловых (типа «Везеркоат» ) и других полимерных составов (кроме эпоксидных с растворителем) следует устраивать одно- или двухслойными с нанесением приготовленных составов не позднее чем через 1 ч после смешивания компонентов толщиной слоя не более 1 мм с расходом состава до 2 кг/м<sup>2</sup>.

Составы следует наносить при температуре окружающей среды не ниже 10 °С механизированным или ручным способом (валиком или кистью).

При гидроизоляции бетонных и железобетонных поверхностей органосиликатными красками (типа ВН-30 с растворителем-толуолом и отвердителем на основе органических соединений) каждый слой следует наносить через 20-30 мин (при температуре окружающей среды выше 5 °С), не ранее 40 мин (при температуре от 0 до минус 5 °С), через 60 мин (при температуре ниже минус 5 °С).

Устройство гидроизоляции из водостойких красок выполняют по правилам малярных работ.

Составы (краски) с алюминиевой пудрой должны быть нанесены в течение 2 ч после приготовления.

Гидроизоляцию из битумной и битумно-полимерной эмульсии следует наносить 3-4 слоями, каждый слой толщиной по 1-1,5 мм с расходом 2 л на 1 м<sup>2</sup> по основанию, грунтованному двумя слоями битумной эмульсии.

При устройстве гидроизоляции из полимерцементных красок толщина каждого слоя не должна превышать 1-2 мм; последующий слой следует наносить через 1-1,5 ч (при температуре окружающей среды 20±2 °С) после отверждения предыдущего.

Холодные асфальтовые мастики наносят слоями толщиной не более 9 мм полосами высотой от 2 до 2,5 м по отвердевшей грунтованной асфальтовыми пастами (мастиками без заполнителя) поверхности. Нанесенный слой разравнивают, а при ручном нанесении, кроме того, и уплотняют. Общая толщина покрытия не должна превышать 25 мм.

## **Гидроизоляция штукатурными растворами, асфальтовыми смесями и гидрофобными порошками**

Гидроизоляция холодная из битумных мастик, горячая из асфальтовых смесей, из портландцементных растворов применяется при отсутствии напора воды. Гидроизоляция горячая из асфальтовых смесей применяется при напоре воды до 0,1 МПа. Гидроизоляция из водонепроницаемых безусадочных цемента выдерживает напор воды до 0,5 МПа.

В общем случае наносят 2-3 слоя при толщине каждого слоя до 8-10 мм.

Штукатурные растворы отличаются от обмазочных составов меньшей подвижностью. Расширяется применение полимербетонных и полимерцементных покрытий, коллоидного и цементного раствора.

Литая из горячих асфальтовых смесей - одна из наиболее надежных, но и дорогих гидроизоляция. Совершенствуют ее в направлении применения асфальтокерамзитобетона, битумоперлита, пеноэпоксидов и других пенопластов.

Гидроизоляцию из цементных (цементно-песчаных) растворов, коллоидных, высокодисперсных и на основе цемента расширяющихся, безусадочных, с уплотняющими добавками устраивают по металлической сетке с размером ячеек от 10x10 до 20x20 мм или сетке из стеклянных волокон по всей площади или в местах примыканий.

Гидроизоляцию вертикальных поверхностей выполняют по правилам устройства цементных штукатурок (МДС 12-30), гидроизоляцию горизонтальных поверхностей - по правилам устройства цементно-песчаных полов (МДС 31-11).

Каждый слой должен устраиваться с учетом времени схватывания раствора после отверждения предыдущего: последующий не позднее чем через 30 мин при применении растворов на основе расширяющих и безусадочных цемента, через 40 мин - коллоидных растворов.

Толщина слоя должна составлять 6-10 мм для растворов с расширяющим и безусадочным цементом, 3-7 мм для коллоидных растворов. Оптимальную толщину слоя определяют пробной укладкой раствора, оптимальная толщина устанавливается по такой наибольшей толщине, при которой не происходит оплывания нанесенного раствора.

Растворы из сухих смесей на основе гидравлического цемента (типа испанского «Дизон» ) устраивают по поверхности любой влажности, в том числе, расположенной под водой. Основание можно не укреплять сеткой. Толщина слоя должна составлять 1,2-1,4 мм, расход раствора составляет около 1,5 кг на 1 м<sup>2</sup> предварительно увлажненной поверхности. Следует учитывать, что срок схватывания такого раствора занимает не более 2-3 мин.

Засыпную гидроизоляцию (из порошков) выполняют укладкой по уплотненному грунту или бетонному основанию. Гидрофобные порошки и заполнители (из асфальтоизола, кварцевого песка, гидрофобной золы, перлита и т.п.) укладывают слоями в водонепроницаемые полости, например, огражденные опалубкой. Каждый слой по 10-15 см и поверхность уложенной гидроизоляции обрабатывают виброуплотнением. Общая толщина засыпной гидроизоляции может достигать до 50 см.

При укладке гидроизоляции из гидрофобных гидротеплоизоляционных смесей (типа битумоперлитных) работы выполняют в соответствии с рекомендациями устройства полов (МДС 31-11).

## **Гидроизоляция из металлических и полимерных листов**

Этот вид гидроизоляции называют также монтируемой гидроизоляцией, так как специально приготовленные металлические или пластмассовые листы (плоские, профильные, гофрированные) прикрепляют к несущим конструкциям монтажными связями. Применяется в сложных случаях как наиболее надежный вид гидроизоляции. Совершенствуется в направлении применения жесткого поливинилхлорида и стеклопластиков.

Гидроизоляция, герметично свариваемая из стальных листов, устраивается как со стороны давления воды, так и внутри подземного сооружения. Эта гидроизоляция выдерживает любой напор воды и применяется в сооружениях, подвергающихся механическим воздействиям и деформациям (основания сильно нагруженных фундаментов и колонн, напорные туннели). Число

слоев толщиной каждого слоя не менее 2-4 мм принимается из расчета прочности и долговечности гидроизоляции. Листы крепятся к несущим (ограждающим) конструкциям сваркой или на анкерах, дюбелях, шурупах.

Стальные листы гидроизоляции перед их установкой должны быть выправлены, очищены от ржавчины и размечены. Отклонения в размерах по диагонали листов не должны быть более 6 мм.

Сборку листов ведут на прихватках. Сварка листов производится в режиме, уменьшающем температурно-усадочные напряжения.

Сварные швы стальных листов проверяют на герметичность до бетонирования элементов сооружения и до заполнения раствором зазоров. Если для проверки используется сжатый воздух, то давление его должно превышать подпор воды не более чем в 1,5 раза.

Зазор между изолируемой поверхностью и металлической гидроизоляцией заполняют нагнетанием цементного раствора под давлением, указываемым в проекте производства работ, но не более 0,05 МПа. Нагнетание обычно производят через патрубки, сваренные в листы изоляции. Патрубки после окончания работ заваривают.

Гидроизоляция из полимерных гофрированных листов устраивается как снаружи, так и внутри подземного сооружения. Эта гидроизоляция дополняет в части дренажа, а может и заменить другие виды гидроизоляции вертикальных и горизонтальных поверхностей. Гидроизоляция применяется при всех типах грунтовых вод. Глубина заложения наружной пристенной гидроизоляции может составлять до 10 м.

Полимерные листы гофрированной стороной крепят к изолируемой наружной стене горизонтальными рядами, снизу вверх так, чтобы водоотводящие каналы располагались вертикально. Величина нахлеста в вертикальных и горизонтальных швах должна быть не менее 100 мм. Соседние листы могут быть склеены, например, полосами гидростеклоизола так, чтобы грунт при обратной засыпке не попадал в водоотводящие каналы.

Обратная засыпка траншеи (котлована) и уплотнение грунта производится по СНиП 3.02.01. Грунт засыпается и уплотняется слоями толщиной не более 0,25 м. Уплотнение грунта на расстоянии менее 0,5 м от вертикальных полимерных листов выполняется с помощью ручных трамбовок, чтобы исключить повреждение гидроизоляции. Коэффициент уплотнения грунта должен быть не менее 0,95.

Для гидроизоляции из полимерных гофрированных листов горизонтальной поверхности (например, пола) устраивается цементно-песчаная стяжка толщиной не менее 25 мм с уклоном 2° в сторону отвода воды. Полимерные листы укладывают на стяжку гофрированной стороной, с нахлесткой в направлении уклона не менее 100 мм. Листы заводят на вертикальные поверхности (стены) и укрепляют на высоте не менее 300 мм. На полимерные листы укладывают покрытие пола (например, цементно-песчаное) толщиной не менее 20 мм.

Полимерные гофрированные листы обеспечивают не только гидроизоляцию, но и дренаж.

Гидроизоляция из полимерных плоских листов устраивается по правилам приклейки рулонных материалов. Полихлорвиниловые листы приклеивают клеем типа ПХ. Клей подогревают до 40 °С и наносят на протертые метилхлоридом или дихлорэтаном поверхности за 15 мин до наклейки. Листы прижимают к основанию, чтобы не осталось не проклеенных мест и пузырей. По швам нахлестки приклеенные листы проваривают.

### **Гидроизоляция (герметизация) швов и стыков железобетонных элементов**

В швах и стыках сборных железобетонных сооружений применяют пластичную (битумными, битумно-полимерными и другими мастиками на основе битума), гибкую (рулонными полосами, лентами, листами), упругую (профильными резиновыми материалами), жесткую (однокомпонентными или двухкомпонентными герметиками) и комбинированную (например, волокнистыми материалами в сочетании с цементом, смолами или мастиками) гидроизоляцию.

Для гидроизоляции швов и стыков перспективны битумно-полимерные герметики, стеклопластики и стеклоэластики (материалы типа Гидрохит для швов (Россия), Шомбург-Ассокрит (Германия), Пенекрит (США) и др.).

Швы и стыки должны быть подготовлены к герметизации: заделаны трещины и раковины,

очищены от раствора, грязи, продуты сжатым воздухом, грунтованы холодными битумами в растворителе или разжиженными герметиками.

Швы сборных элементов перед герметизацией очищают от песка, щебня, остатков бетона и от пыли сжатым воздухом.

При герметизации мастиками на основе битума шов (стык) заполняют полностью захватками по 0,8-1,0 м. Для предупреждения оплывания мастик вертикальные и наклонные швы сразу же заклеивают полосами из бумаги или полимерными лентами.

Герметизацию швов (стыков) одно- и двухкомпонентными герметиками (например, типа « LAMPOZILEX» , « MAPELASTIC» ) следует выполнять непрерывно, учитывая скорость вулканизации (до 1-2 мин при температуре воздуха 20 °С) и быстро возрастающую вязкость герметиков. Непосредственно перед использованием их тщательно перемешивают.

Полосы из рулонных материалов и ленты наклеивают без складок, вздутий и воздушных пузырей; мастики и резиновые клеи наносят тонким ровным слоем и укладывают полосы (ленты) после подсыхания. При необходимости наклеенные полосы (ленты) окрашивают.

Закладные профильные элементы должны быть обжаты в стыке на 20-30%. В монолитные конструкции профильные элементы закладывают, как правило, в процессе бетонирования; в сборных конструкциях их по возможности зажимают сверху устанавливаемыми деталями.

Поропласт, запрессовываемый в деформационный шов, перед приклеиванием к поверхностям шва грунтуют раствором битумного лака или клея.

Профилированная лента, предназначенная для перекрытия деформационных швов (резиновая, пластмассовая), закладывается в шов насухо и в дальнейшем приклеивается к перекрывающей шов изоляции.

Для надежности герметизации стыка профильные элементы сверху покрывают мастиками, заклеивают защитными полосами из рулонного материала или ленты.

Гидроизоляция стыков в сборных обделках подземных сооружений производится после контрольного нагнетания цементного раствора за обделку. Канавки стыков элементов обделки следует зачищать песком из пескоструйного аппарата, продувать сжатым воздухом, промывать водой и заполнять мастиками или зачеканивать пастами с учетом гидростатического давления воды.

### **Работы по теплоизоляции зданий, строительных конструкций и оборудования**

Теплоизоляционная конструкция - это конструкция, состоящая из одного или нескольких слоев теплоизоляционного материала (изделия), защитно-покровного слоя и элементов крепления. В состав теплоизоляционной конструкции могут входить пароизоляционный, предохранительный и выравнивающий слои.

### **Работы по теплоизоляции трубопроводов**

Теплоизоляционная конструкция должна обеспечивать нормативный уровень тепловых потерь оборудованием и трубопроводами, безопасную для человека температуру их наружных поверхностей, требуемые параметры теплохолодоносителя при эксплуатации.

Конструкции тепловой изоляции трубопроводов и оборудования должны отвечать требованиям:

- энергоэффективности - иметь оптимальное соотношение между стоимостью теплоизоляционной конструкции и стоимостью тепловых потерь через изоляцию в течение расчетного срока эксплуатации;
- эксплуатационной надежности и долговечности - выдерживать без снижения теплозащитных свойств и разрушения эксплуатационные, температурные, механические, химические и другие воздействия в течение расчетного срока эксплуатации;
- безопасности для окружающей среды и обслуживающего персонала при эксплуатации.

Материалы, используемые в теплоизоляционных конструкциях, не должны выделять в процессе эксплуатации вредные, пожароопасные и взрывоопасные, неприятно пахнущие вещества в количествах, превышающих предельно допустимые концентрации, а также болезнетворные



бактерии, вирусы и грибки.

При выборе материалов и изделий, входящих в состав теплоизоляционных конструкций для поверхностей с положительными температурами теплоносителя ( $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  и выше), следует учитывать следующие факторы:

- месторасположение изолируемого объекта;
- температуру изолируемой поверхности;
- температуру окружающей среды;
- требования пожарной безопасности;
- агрессивность окружающей среды или веществ, содержащихся в изолируемых объектах;
- коррозионное воздействие;
- материал поверхности изолируемого объекта;
- допустимые нагрузки на изолируемую поверхность;
- наличие вибрации и ударных воздействий;
- требуемую долговечность теплоизоляционной конструкции;
- санитарно-гигиенические требования;
- температуру применения теплоизоляционного материала;
- теплопроводность теплоизоляционного материала;
- температурные деформации изолируемых поверхностей;
- конфигурацию и размеры изолируемой поверхности;
- условия монтажа (стесненность, высотность, сезонность и др.)

В состав конструкции тепловой изоляции для поверхностей с положительной температурой в качестве обязательных элементов должны входить:

- теплоизоляционный слой;
- покровный слой;
- элементы крепления.

В состав конструкции тепловой изоляции для поверхностей с отрицательной температурой в качестве обязательных элементов должны входить:

- теплоизоляционный слой;
- пароизоляционный слой;
- покровный слой;
- элементы крепления.

Пароизоляционный слой следует предусматривать при температуре изолируемой поверхности ниже  $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Необходимость устройства пароизоляционного слоя при температуре выше  $12\text{ }^{\circ}\text{C}$  следует предусматривать для оборудования и трубопроводов с температурой ниже температуры окружающей среды, если расчетная температура изолируемой поверхности ниже температуры «точки росы» при расчетном давлении и влажности окружающего воздуха.

Необходимость установки пароизоляционного слоя в конструкции тепловой изоляции для поверхностей с переменным температурным режимом (от положительной к отрицательной температуре и наоборот) определяется расчетом для исключения накопления влаги в теплоизоляционной конструкции.

Антикоррозионные покрытия изолируемой поверхности не входят в состав теплоизоляционных конструкций.

В качестве первого теплоизоляционного слоя многослойных конструкций теплоизоляции оборудования и трубопроводов с температурами содержащихся в них веществ в диапазоне от  $300\text{ }^{\circ}\text{C}$  и более допускается применять теплоизоляционные материалы и изделия с плотностью не более  $350\text{ кг/м}^3$  и коэффициентом теплопроводности при средней температуре  $300\text{ }^{\circ}\text{C}$  не более  $0,12\text{ Вт/(м}\cdot\text{K)}$ .

В качестве второго и последующих теплоизоляционных слоев конструкций теплоизоляции оборудования и трубопроводов с температурой содержащихся в них веществ  $300\text{ }^{\circ}\text{C}$  и более для всех способов прокладки, кроме бесканальной, следует применять теплоизоляционные материалы и изделия с плотностью не более  $200\text{ кг/м}^3$  и коэффициентом теплопроводности при средней температуре  $125\text{ }^{\circ}\text{C}$  не более  $0,08\text{ Вт/(м}\cdot\text{K)}$ .



Для теплоизоляционного слоя оборудования и трубопроводов с отрицательными температурами следует применять теплоизоляционные материалы и изделия с плотностью не более  $200 \text{ кг/м}^3$  и расчетной теплопроводностью в конструкции не более  $0,05 \text{ Вт/(м·К)}$  при температуре веществ минус  $40^\circ\text{C}$  и выше и не более  $0,04 \text{ Вт/(м·К)}$  - при минус  $40^\circ\text{C}$ .

При выборе материала теплоизоляционного слоя поверхности с температурой от  $19$  до  $0^\circ\text{C}$  следует относить к поверхностям с отрицательными температурами.

Материалы, применяемые в качестве теплоизоляционного и покровного слоев в составе теплоизоляционной конструкции оборудования и трубопроводов, должны быть сертифицированы (иметь гигиеническое заключение, пожарный сертификат, сертификат соответствия качества продукции).

При бесканальной прокладке предварительно изолированные трубопроводы с изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке должны быть снабжены системой дистанционного контроля влажности изоляции.

Не допускается применять асбестосодержащие теплоизоляционные материалы для конструкций тепловой изоляции оборудования и трубопроводов с отрицательными температурами содержащихся в них веществ и для изоляции трубопроводов подземной прокладки в непроходных каналах.

При выборе теплоизоляционных материалов и покровных слоев следует учитывать стойкость элементов теплоизоляционной конструкции к химически агрессивным факторам окружающей среды, включая возможное воздействие веществ, содержащихся в изолируемом объекте.

Не допускается применение теплоизоляционных материалов, содержащих органические вещества, для изоляции конструкций оборудования и трубопроводов, содержащих сильные окислители (жидкий кислород).

Для оборудования и трубопроводов, подвергающихся ударным воздействиям и вибрации, рекомендуется применять теплоизоляционные изделия на основе базальтового супертонкого или асбестового волокна. Для объектов, подвергающихся вибрации, при применении штукатурных защитных покрытий следует предусматривать оклейку штукатурного защитного покрытия с последующей окраской.

Не допускается применение металлического покровного слоя при подземной бесканальной прокладке и прокладке трубопроводов в непроходных каналах. Покровный слой из тонколистового металла с наружным полимерным покрытием не допускается применять в местах, подверженных прямому воздействию солнечных лучей.

Теплоизоляционные конструкции из материалов с группой горючести Г3 и Г4 не допускается предусматривать для оборудования и трубопроводов, расположенных:

- а) в зданиях, кроме зданий IV степени огнестойкости, многоквартирных жилых домов и охлаждаемых помещений холодильников;
- б) в наружных технологических установках, кроме отдельно стоящего оборудования;
- в) на эстакадах, галереях и в тоннелях при наличии кабелей или трубопроводов, транспортирующих горючие вещества.

При этом допускается применение горючих материалов группы Г3 или Г4 для:

- пароизоляционного слоя толщиной не более  $2 \text{ мм}$ ;
- слоя окраски или пленки толщиной не более  $0,4 \text{ мм}$ ;
- покровного слоя трубопроводов, расположенных в технических подвальных этажах и подпольях с выходом только наружу в зданиях I и II степеней огнестойкости при устройстве вставок длиной  $3 \text{ м}$  из негорючих материалов не более чем через  $30 \text{ м}$  длины трубопровода;
- теплоизоляционного слоя из заливочного пенополиуретана при покровном слое из оцинкованной стали в наружных технологических установках и тоннелях.

Покровный слой из слабогорючих материалов групп Г1 и Г2, применяемых для наружных технологических установок высотой  $6 \text{ м}$  и более, должен быть на основе ткани из минерального или стеклянного волокна.

Изделия из минеральной и стеклянной ваты, применяемые в качестве теплоизоляционного

слоя для трубопроводов подземной канальной прокладки, должны быть гидрофобизированы.

### **Работы по огнезащите строительных конструкций и оборудования**

Пожарная опасность строительных материалов определяется следующими пожарно-техническими характеристиками: горючестью, воспламеняемостью, распространением пламени по поверхности, дымообразующей способностью и токсичностью.

Строительные материалы подразделяются на негорючие (НГ) и горючие (Г). Горючие строительные материалы подразделяются на четыре группы:

- Г1 (слабогорючие);
- Г2 (умеренногорючие);
- Г3 (нормальногорючие);
- Г4 (сильногорючие).

Горючесть и группы строительных материалов по горючести устанавливают по ГОСТ 30244.

Для негорючих строительных материалов другие показатели пожарной опасности не определяются и не нормируются.

Горючие строительные материалы по воспламеняемости подразделяются на три группы:

- В1 (трудновоспламеняемые);
- В2 (умеренновоспламеняемые);
- В3 (легковоспламеняемые).

Группы строительных материалов по воспламеняемости устанавливают по ГОСТ 30402.

Горючие строительные материалы по распространению пламени по поверхности подразделяются на четыре группы:

- РП1 (нераспространяющие);
- РП2 (слабораспространяющие);
- РП3 (умереннораспространяющие);
- РП4 (сильнораспространяющие).

Группы строительных материалов по распространению пламени устанавливают для поверхностных слоев кровли и полов, в том числе ковровых покрытий, по ГОСТ 30444 (ГОСТ Р 51032-97).

Для других строительных материалов группа распространения пламени по поверхности не определяется и не нормируется.

Горючие строительные материалы по дымообразующей способности подразделяются на три группы:

- Д1 (с малой дымообразующей способностью);
- Д2 (с умеренной дымообразующей способностью);
- Д3 (с высокой дымообразующей способностью).

Группы строительных материалов по дымообразующей способности устанавливают по п. 2.14.2 и п. 4.18 ГОСТ 12.1.044 «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов».

Горючие строительные материалы по токсичности продуктов горения подразделяются на четыре группы:

- Т1 (малоопасные);
- Т2 (умеренноопасные);
- Т3 (высокоопасные);
- Т4 (чрезвычайно опасные).

Группы строительных материалов по токсичности продуктов горения устанавливают по п. 2.16.2 и п. 4.20 ГОСТ 12.1.044 «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов».

Строительные конструкции характеризуются огнестойкостью и пожарной опасностью.

Показателем огнестойкости является предел огнестойкости, пожарную опасность конструкции характеризует класс ее пожарной опасности.

Предел огнестойкости строительных конструкций устанавливается по времени (в минутах) наступления одного или последовательно нескольких, нормируемых для данной конструкции, признаков предельных состояний:

- потери несущей способности (R);
- потери целостности (E);
- потери теплоизолирующей способности (I).

Пределы огнестойкости строительных конструкций и их условные обозначения устанавливают по ГОСТ 30247 «Конструкции строительные. Методы испытания на огнестойкость». При этом предел огнестойкости окон устанавливается только по времени наступления потери целостности (E).

По пожарной опасности строительные конструкции подразделяются на четыре класса:

- K0 (непожароопасные);
- K1 (малопожароопасные);
- K2 (умереннопожароопасные);
- K3 (пожароопасные).

Класс пожарной опасности строительных конструкций устанавливают по ГОСТ 30403.

Предотвращение распространения пожара достигается мероприятиями, ограничивающими площадь, интенсивность и продолжительность горения. К ним относятся:

- конструктивные и объемно-планировочные решения, препятствующие распространению опасных факторов пожара по помещению, между помещениями, между группами помещений различной функциональной пожарной опасности, между этажами и секциями, между пожарными отсеками, а также между зданиями;

- ограничение пожарной опасности строительных материалов, используемых в поверхностных слоях конструкций здания, в том числе кровель, отделок и облицовок фасадов, помещений и путей эвакуации;

- снижение технологической взрывопожарной и пожарной опасности помещений и зданий;

- наличие первичных, в том числе автоматических и привозных средств пожаротушения;

- сигнализация и оповещение о пожаре.

Части зданий, тушение пожара в которых затруднено (технические помещения и этажи, подвальные и цокольные этажи и другие части зданий), следует оборудовать дополнительными средствами, направленными на ограничение площади, интенсивности и продолжительности горения.

Эффективность мероприятий, направленных на предотвращение распространения пожара, допускается оценивать технико-экономическими расчетами, основанными на требованиях раздела 4 СНиП 21.01.97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» по ограничению прямого и косвенного ущерба от пожара.

Части зданий и помещения различных классов функциональной пожарной опасности должны быть разделены между собой ограждающими конструкциями с нормируемыми пределами огнестойкости и классами конструктивной пожарной опасности или противопожарными преградами. При этом требования к таким ограждающим конструкциям и типам противопожарных преград устанавливаются с учетом функциональной пожарной опасности помещений, величины пожарной нагрузки, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности здания.

При наличии в здании частей различной функциональной пожарной опасности, разделенных противопожарными преградами, каждая из таких частей должна отвечать противопожарным требованиям, предъявляемым к зданиям соответствующей функциональной пожарной опасности.

При выборе системы противопожарной защиты здания следует учитывать, что при различной функциональной пожарной опасности его частей функциональная пожарная опасность здания в целом может быть выше функциональной пожарной опасности любой из этих частей.

В зданиях класса Ф5 помещения категорий А и Б следует, если это допускается требованиями технологии, размещать у наружных стен, а в многоэтажных зданиях - на верхних этажах.

В подвальных и цокольных этажах не допускается размещать помещения, в которых применяются или хранятся горючие газы и жидкости, а также легковоспламеняющиеся материалы, за исключением специально оговоренных случаев.

Строительные конструкции не должны способствовать скрытому распространению горения.

Огнестойкость узла крепления строительной конструкции должна быть не ниже требуемой огнестойкости самой конструкции.

Узлы пересечения кабелями и трубопроводами ограждающих конструкций с нормируемой огнестойкостью и пожарной опасностью не должны снижать требуемых пожарно-технических показателей конструкций.

Специальные огнезащитные покрытия и пропитки, нанесенные на открытую поверхность конструкций, должны соответствовать требованиям, предъявляемым к отделке конструкций.

В технической документации на эти покрытия и пропитки должна быть указана периодичность их замены или восстановления в зависимости от условий эксплуатации.

Для увеличения пределов огнестойкости или снижения классов пожарной опасности конструкций не допускается применение специальных огнезащитных покрытий и пропиток в местах, исключающих возможность их периодической замены или восстановления.

Эффективность средств огнезащиты, применяемых для снижения пожарной опасности материалов, должна оцениваться посредством испытаний для определения групп пожарной опасности строительных материалов.

Эффективность средств огнезащиты, применяемых для повышения огнестойкости конструкций, должна оцениваться посредством испытаний для определения пределов огнестойкости строительных конструкций.

Эффективность средств огнезащиты, не учитываемых при определении несущей способности металлических конструкций, допускается оценивать без статической нагрузки путем сравнительных испытаний моделей колонны уменьшенных размеров высотой не менее 1,7 м или моделей балки пролетом не менее 2,8 м.

Подвесные потолки, применяемые для повышения пределов огнестойкости перекрытий и покрытий, по пожарной опасности должны соответствовать требованиям, предъявляемым к этим перекрытиям и покрытиям.

Противопожарные перегородки в помещениях с подвесными потолками должны разделять пространство над ними.

Подвесные потолки не допускается предусматривать в помещениях категорий А и Б.

В местах сопряжения противопожарных преград с ограждающими конструкциями здания, в том числе в местах изменения конфигурации здания, следует предусматривать мероприятия, обеспечивающие нераспространение пожара, минуя эти преграды.

Противопожарные стены, разделяющие здание на пожарные отсеки, должны возводиться на всю высоту здания и обеспечивать нераспространение пожара в смежный пожарный отсек при обрушении конструкций здания со стороны очага пожара.

При пожаре проемы в противопожарных преградах должны быть, как правило, закрыты.

Окна в противопожарных преградах должны быть неоткрывающимися, а двери, ворота, люки и клапаны должны иметь устройства для самозакрывания и уплотнения в притворах. Двери, ворота, люки и клапаны, которые могут эксплуатироваться в открытом положении, должны быть оборудованы устройствами, обеспечивающими их автоматическое закрывание при пожаре.

Общая площадь проемов в противопожарных преградах, за исключением ограждений лифтовых шахт, не должна превышать 25% их площади.

В противопожарных преградах, отделяющих помещения категорий А и Б от помещений других категорий, коридоров, лестничных клеток и лифтовых холлов, следует предусматривать тамбур-шлюзы с постоянным подпором воздуха по СНиП 2.04.05. Устройство общих тамбур-шлюзов для двух помещений и более указанных категорий не допускается.

При невозможности устройства тамбур-шлюзов в противопожарных преградах, отделяющих помещения категорий А и Б от других помещений, или дверей, ворот, люков и клапанов - в противопожарных преградах, отделяющих помещения категории В от других помещений, следует предусматривать комплекс мероприятий по предотвращению распространения пожара и проникания горючих газов, паров легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, пылей, волокон, способных образовывать взрывоопасные концентрации, в смежные этажи и помещения.

Эффективность этих мероприятий должна быть обоснована.

В проемах противопожарных преград, которые не могут закрываться противопожарными дверями или воротами, для сообщения между смежными помещениями категорий В, Г и Д допускается предусматривать открытые тамбуры, оборудованные установками автоматического пожаротушения. Ограждающие конструкции этих тамбуров должны быть противопожарными.

Заполнение проемов в противопожарных преградах должно выполняться, как правило, из негорючих материалов.

Двери, ворота, люки и клапаны допускается выполнять с применением материалов групп горючести не ниже ГЗ, защищенных негорючими материалами толщиной не менее 4 мм.

Двери тамбур-шлюзов, двери, ворота и люки в противопожарных преградах со стороны помещений, в которых не применяются и не хранятся горючие газы, жидкости и материалы, а также отсутствуют процессы, связанные с образованием горючих пылей, допускается выполнять из материалов группы горючести ГЗ толщиной не менее 40 мм и без пустот.

Противопожарные стены и перекрытия 1-го типа не допускается пересекать каналами, шахтами и трубопроводами для транспортирования горючих газов, пылевоздушных смесей, жидкостей, веществ и материалов.

В местах пересечения таких противопожарных преград каналами, шахтами и трубопроводами для транспортирования сред, отличных от вышеуказанных, следует предусматривать автоматические устройства, предотвращающие распространение продуктов горения по каналам, шахтам и трубопроводам.

Ограждающие конструкции лифтовых шахт и помещений машинных отделений лифтов (кроме расположенных на кровле), а также каналов, шахт и ниш для прокладки коммуникаций должны соответствовать требованиям, предъявляемым к противопожарным перегородкам 1-го типа и перекрытиям 3-го типа. Предел огнестойкости ограждающих конструкций между шахтой лифта и машинным отделением лифта не нормируется.

При невозможности устройства в ограждениях вышеуказанных лифтовых шахт противопожарных дверей следует предусматривать тамбуры или холлы с противопожарными перегородками 1-го типа и перекрытиями 3-го типа или экраны, автоматически закрывающие дверные проемы лифтовых шахт при пожаре. Такие экраны должны быть выполнены из негорючих материалов, и предел их огнестойкости должен быть не ниже EI 45.

В зданиях с незадымляемыми лестничными клетками должна предусматриваться автоматическая противодымная защита лифтовых шахт, не имеющих у выхода из них тамбур-шлюзов с подпором воздуха при пожаре.

Ствол мусоропроводов следует выполнять из негорючих материалов.

В подвальном или цокольном этаже перед лифтами следует предусматривать тамбур-шлюзы 1-го типа с подпором воздуха при пожаре.

Выбор размеров здания и пожарных отсеков, а также расстояний между зданиями следует производить в зависимости от степени их огнестойкости, класса конструктивной и функциональной пожарной опасности и величины пожарной нагрузки, а также с учетом эффективности применяемых средств противопожарной защиты, наличия и удаленности пожарных служб, их вооруженности, возможных экономических и экологических последствий пожара.

В процессе эксплуатации должна быть обеспечена работоспособность всех инженерных средств противопожарной защиты.

СНиП 3.04.03-85 «Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии» п.3.1, п.3.3, п.3.4, п.5.1, п.5.2, п.5.3, п.6.1-6.15, п.6.17, п.6.18, п.7.1-7.8, п.8.1-8.6, п.9.1, п.9.3, п.9.4, п.9.5, п.9.7, п.9.9, п.9.10-9.12, п.9.14-9.16

СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии» п.2.47-2.49, п.3.1, п.3.7 применяется на обязательной основе (Распоряжение Правительства РФ от 21 июня 2010 г. №1047-р «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил»)

ВСН 214-82 «Сборник инструкций по защите от коррозии» п.16.1-16.3, п.15.1-15.12,

СНиП 2.03.13-88 «Полы» п.1.4;

МДС 12-34-2007 « Гидроизоляционные работы» п.4.1, п.4.4-4.7, 4.9, п.5.1, п.5.3, п.5.5-5.11, п.6.1-6.3, п.6.6, п.7.1-7.3, п.7.5-7.7, п.7.9, п.7.10, п.7.11, п.8.1-8.7.

СНиП 41.03.2003 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов» п.4.1-4.5, п.5.2, п.5.3, п.5.5, п.5.6, п.5.8, п.5.9-5.11, п.5.14, п.5.18, п.5.21

СНиП 21.01.97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» п.5.3-5.11, п.7.1- 7.9, п.7.11-7.22, п.7.26, п.7.27, п.7.28