

## **Модуль №5. Инновации в технологии выполнения общестроительных работ. Показатели и критерии качества выполнения общестроительных работ**

### **5.1 Выполнение геодезических, подготовительных и земляных работ, устройства оснований и фундаментов**

#### **5.1.1 Геодезические работы, выполняемые на строительных площадках**

Геодезические работы в строительстве следует выполнять в объеме и с точностью, обеспечивающими при размещении и возведении объектов строительства соответствие геометрических параметров проектной документации, требованиям строительных норм и правил и государственных стандартов.

В состав геодезических работ, выполняемых на строительной площадке, входят:

а) создание геодезической разбивочной основы для строительства, включающей построение разбивочной сети строительной площадки и вынос в натуру основных или главных разбивочных осей зданий и сооружений (для крупных и сложных объектов и зданий выше 9 этажей – построение внешних разбивочных сетей зданий, сооружений), магистральных и внеплощадочных линейных сооружений, а также для монтажа технологического оборудования;

б) разбивка внутриплощадочных, кроме магистральных, линейных сооружений или их частей, временных зданий (сооружений);

в) создание внутренней разбивочной сети здания (сооружения) на исходном и монтажном горизонтах и разбивочной сети для монтажа технологического оборудования, если это предусмотрено в проекте производства геодезических работ или в проекте производства работ, а также производство детальных разбивочных работ;

г) геодезический контроль точности геометрических параметров зданий (сооружений) и исполнительные съемки с составлением исполнительной геодезической документации;

д) геодезические измерения деформаций оснований, конструкций зданий (сооружений) и их частей, если это предусмотрено проектной документацией, установлено авторским надзором или органами государственного надзора.

Создание геодезической разбивочной основы для строительства и геодезические измерения деформаций оснований, конструкций зданий (сооружений) и их частей в процессе строительства являются обязанностью заказчика.

Производство геодезических работ в процессе строительства, геодезический контроль точности геометрических параметров зданий (сооружений) и исполнительные съемки входят в обязанности подрядчика.

Геодезические работы являются неотъемлемой частью технологического процесса строительного производства, и их следует осуществлять по единому для данной строительной площадки графику, увязанному со сроками выполнения общестроительных, монтажных и специальных работ.

При строительстве крупных и сложных объектов, а также зданий выше 9 этажей следует разрабатывать проекты производства геодезических работ в порядке, установленном для разработки проектов производства работ.

До начала выполнения геодезических работ на строительной площадке рабочие чертежи, используемые при разбивочных работах, должны быть проверены в части взаимной увязки размеров, координат и отметок (высот) и разрешены к производству техническим надзором заказчика.

Геодезические работы следует выполнять средствами измерений необходимой точности.

Условия обеспечения точности выполнения геодезических работ приведены в обязательных приложениях 1-5 СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве».

Геодезические работы при строительстве линейных сооружений, монтаже подкрановых путей, вертикальной планировке следует выполнять преимущественно лазерными приборами.

Геодезические приборы должны быть поверены и отъюстированы. Организацию проведения поверок следует осуществлять в соответствии с ГОСТ 8.002-71.

Геодезические работы следует выполнять после предусмотренной проектной документацией расчистки территории, освобождения ее от строений, подлежащих сносу, и, как правило,

вертикальной планировки.

Для перенесения координат геодезических пунктов на монтажные горизонты методом вертикального проектирования следует использовать лифтовые шахты и технологические или специальные отверстия в перекрытиях размером не менее 15х15 см, предусматриваемые рабочими чертежами.

### **Разбивочные работы в процессе строительства**

Разбивочные работы в процессе строительства должны обеспечивать вынос в натуру от пунктов геодезической разбивочной основы с заданной точностью осей и отметок, определяющих в соответствии с проектной документацией положение в плане и по высоте частей и конструктивных элементов зданий (сооружений).

Точность разбивочных работ в процессе строительства следует принимать, руководствуясь данными, приведенными в табл.2 СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве».

В случаях строительства по проектной документации, содержащей допуски на изготовление и возведение конструкций зданий (сооружений), не предусмотренные стандартами, нормами и правилами, необходимую точность разбивочных работ следует определять специальными расчетами по условиям, заложенным в проектной документации.

Если два или несколько зданий (сооружений) связаны единой технологической линией или конструктивно, расчет точности разбивочных работ следует выполнять как для одного здания (сооружения).

Разбивочные работы для монтажа технологического оборудования и строительных конструкций необходимо выполнять с точностью, обеспечивающей соблюдение допусков, предусмотренных соответствующими нормами и правилами, государственными стандартами или техническими условиями, а также проектной документацией.

Непосредственно перед выполнением разбивочных работ исполнитель должен проверить неизменность положения знаков разбивочной сети здания (сооружения) путем повторных измерений элементов сети.

При устройстве фундаментов зданий (сооружений), а также инженерных сетей разбивочные оси следует переносить на обноску или на другое устройство для временного закрепления осей. Вид обноска и место ее расположения следует указывать на схеме размещения знаков.

Разбивочные оси, монтажные (ориентирные) риски следует наносить от знаков внешней или внутренней разбивочных сетей здания (сооружения). Количество разбивочных осей, монтажных рисков, маяков, места их расположения, способ закрепления следует указывать в проекте производства работ или в проекте производства геодезических работ.

Внутренняя разбивочная сеть здания (сооружения) создается в виде сети геодезических пунктов на исходном и монтажных горизонтах здания (сооружения). Схема внутренней разбивочной сети здания на исходном горизонте приведена в справочном приложении 6 СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве».

Вид, схему, точность, способ закрепления пунктов внутренней разбивочной сети здания (сооружения) следует приводить в проекте производства работ или в проекте производства геодезических работ.

Точность построения внутренней разбивочной сети здания (сооружения) следует принимать, руководствуясь данными, приведенными в табл.2 СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве».

Создание внутренней разбивочной сети здания (сооружения) на исходном горизонте следует выполнять с привязкой к пунктам внешней разбивочной сети, а на монтажном горизонте – к пунктам внутренней разбивочной сети исходного горизонта.

Правильность выполнения разбивочных работ должна проверяться путем проложения контрольных геодезических ходов (в направлениях, не совпадающих с принятыми при разбивке) с точностью не ниже, чем при разбивке.

Передачу точек плановой внутренней разбивочной сети здания (сооружения) с исходного на монтажный горизонт следует выполнять методами наклонного или вертикального проектирования (проецирования) в зависимости от высоты здания (сооружения) и его конструктивных

особенностей (согласно обязательному приложению 5 СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве»).

Точность передачи точек плановой внутренней разбивочной сети здания (сооружения) с исходного на монтажный горизонт следует контролировать путем сравнения расстояний и углов между соответствующими пунктами исходного и монтажного горизонтов.

Высотную разбивку положения конструкций здания (сооружения), а также перенесение отметок с исходного горизонта на монтажный, как правило, следует выполнять методом геометрического нивелирования или другим методом, обеспечивающим соответствующую точность, от реперов разбивочной сети здания (сооружения). Количество реперов, от которых переносятся отметки, должно быть не менее двух.

При выполнении работ по передаче отметок с исходного горизонта на монтажный отметки реперов на исходном горизонте здания (сооружения) надлежит принимать неизменными независимо от осадок основания. Отступление от этого требования допустимо при наличии специальных обоснований в проектной документации.

Перенесенные на монтажный горизонт отметки должны быть в пределах отклонений, которые определяются по формуле.

За отметку монтажного горизонта, как правило, принимается среднее значение величин перенесенных отметок.

Результаты измерений и построений при создании внутренней разбивочной сети на исходном и монтажных горизонтах следует фиксировать путем составления схем местоположения знаков, закрепляющих оси, отметки и ориентиры.

При передаче отдельных частей здания (сооружения) от одной строительно-монтажной организации другой необходимые для выполнения последующих геодезических работ знаки, закрепляющие оси, отметки, ориентиры и материалы исполнительных съемок должны быть переданы по акту согласно обязательному приложению 13 СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве».

### **Геодезический контроль точности**

В процессе возведения зданий (сооружений) или прокладки инженерных сетей строительно-монтажной организацией (генподрядчиком, субподрядчиком) следует проводить геодезический контроль точности геометрических параметров зданий (сооружений), который является обязательной составной частью производственного контроля качества.

Геодезический контроль точности геометрических параметров зданий (сооружений) заключается в:

а) геодезической (инструментальной) проверке соответствия положения элементов, конструкций и частей зданий (сооружений) и инженерных сетей проектным требованиям в процессе их монтажа и временного закрепления (при операционном контроле);

б) исполнительной геодезической съемке планового и высотного положения элементов, конструкций и частей зданий (сооружений), постоянно закрепленных по окончании монтажа (установки, укладки), а также фактического положения подземных инженерных сетей.

Исполнительную геодезическую съемку подземных инженерных сетей следует выполнять до засыпки траншей.

Контролируемые в процессе производства строительно-монтажных работ геометрические параметры зданий (сооружений), методы геодезического контроля, порядок и объем его проведения должны быть установлены проектом производства геодезических работ.

Перечень ответственных конструкций и частей зданий (сооружений), подлежащих исполнительной геодезической съемке при выполнении приемочного контроля, должен быть определен проектной организацией.

Геодезический контроль точности геометрических параметров зданий (сооружений), в том числе исполнительные геодезические съемки на всех этапах строительства, следует осуществлять организациям, выполняющим эти работы.

Плановое и высотное положение элементов, конструкций и частей зданий (сооружений), их

вертикальность, положение анкерных болтов и закладных деталей следует определять от знаков внутренней разбивочной сети здания (сооружения) или ориентиров, которые использовались при выполнении работ, а элементов инженерных сетей – от знаков разбивочной сети строительной площадки, внешней разбивочной сети здания (сооружения) или от твердых точек капитальных зданий (сооружений). Перед началом работ необходимо проверить неизменность положения пунктов сети и ориентиров.

Погрешность измерений в процессе геодезического контроля точности геометрических параметров зданий (сооружений), в том числе при исполнительных съемках инженерных сетей, должна быть не более 0,2 величины отклонений, допускаемых строительными нормами и правилами, государственными стандартами или проектной документацией.

В случае строительства по проектной документации, содержащей допуски на изготовление и возведение конструкций зданий (сооружений), не предусмотренные стандартами, нормами и правилами, необходимую точность измерений надлежит определять специальным расчетом, выполняемым в проекте производства геодезических работ.

Результаты геодезической (инструментальной) проверки при операционном контроле должны быть зафиксированы в общем журнале работ.

По результатам исполнительной геодезической съемки элементов, конструкций и частей зданий (сооружений) следует составлять исполнительные схемы (согласно справочному приложению 14 СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве»), а для подземных инженерных сетей – исполнительные чертежи, как правило, в масштабе соответствующих рабочих чертежей (согласно справочному приложению 15 СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве»), отражающие плановое и высотное положение вновь проложенных инженерных сетей. В необходимых случаях как приложение следует составлять каталог координат и высот элементов сетей.

Исполнительные схемы и чертежи, составленные по результатам исполнительной съемки, следует использовать при приемочном контроле, составлении исполнительной документации и оценке качества строительно-монтажных работ.

Графическое оформление результатов исполнительных съемок следует осуществлять на основе стандартов ЕСКД СПДС с использованием при необходимости Правил начертания условных знаков на топографических планах подземных коммуникаций масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500, утвержденных ГУГК.

При приемке работ по строительству зданий (сооружений) и инженерных сетей заказчик (застройщик), осуществляющий технический надзор за строительством, должен выполнять контрольную геодезическую съемку для проверки соответствия построенных зданий (сооружений) и инженерных сетей их отображению на предъявленных подрядчиком исполнительных чертежах.

Все изменения, внесенные в проектную документацию в установленном порядке, и допущенные отклонения от нее в размещении зданий (сооружений) и инженерных сетей следует фиксировать на исполнительном генеральном плане.

СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве», п.1.1-1.7, п.3.1-3.17, п.4.1-4.13, приложения 1-11 применяется на обязательной основе (Распоряжение Правительства РФ от 21 июня 2010 г. №1047-р «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил»)

## **5.1.2 Подготовительные работы на строительной площадке**

### **Организация работ подготовительного периода**

В подготовительный период строительства объекта капитального строительства выполняется комплекс внутриплощадочных подготовительных работ, связанных с освоением строительной площадки, для обеспечения начала и развития основного периода строительства.

Внутриплощадочные подготовительные работы должны быть выполнены до начала строительно-монтажных работ в соответствии с проектом производства работ.

Внутриплощадочные подготовительные работы состоят из трех взаимоувязанных комплексов работ: предварительная подготовка территории, инженерная подготовка территории и возведение мобильных (инвентарных) комплексов.

К предварительной подготовке территории относятся следующие основные работы: создание геодезической разбивочной основы для строительства и геодезические разбивочные работы для прокладки инженерных сетей и дорог; снос и перенос строений; расчистка территории, срезка растительного слоя грунта и осушение заболоченных участков.

### **Разборка (демонтаж) зданий и сооружений, стен, перекрытий, лестничных маршей и иных конструктивных и связанных с ними элементов или их частей**

Демонтаж объекта – ликвидация здания (сооружения) путем разборки сборных и обрушения монолитных конструкций с предварительным демонтажем технических систем и элементов отделки.

До начала проведения работ по разборке строений необходимо выполнить подготовительные мероприятия, связанные с отселением проживающих в них граждан или выездом расположенных там организаций, а также с отключением от сетей водо-, тепло-, газо- и электроснабжения, канализации, технологических продуктопроводов и принятием мер против их повреждения.

#### **Способы демонтажа и последовательность разделки зданий и сооружений**

Демонтаж зданий и сооружений производится двумя способами: поэлементно или отдельными блоками.

Поэлементный демонтаж обеспечивает максимальную сохранность конструкции (узла, детали, элемента) для повторного применения.

Разборка объекта отдельными укрупненными блоками более эффективна по сравнению с поэлементной разборкой по показателям сокращения продолжительности и трудоемкости работ.

Разборка зданий и сооружений производится в последовательности сверху вниз, обратной монтажу конструкций и элементов в соответствии с пунктом 4.2.1 СНиП 12-04.

Последовательность поэтажной разборки жилых и общественных сборных зданий состоит из следующих этапов:

- резка и снятие рулонного ковра кровли;
- разборка дверных и оконных заполнений;
- резка и снятие утеплителя и пароизоляции кровли;
- поэтажная разборка полов;
- монтаж временных поддерживающих приспособлений для крепления наружных и внутренних стен;
- демонтаж потолочных панелей;
- демонтаж панелей-перегородок;
- демонтаж внутренних и наружных стеновых панелей;
- демонтаж элементов лестниц и площадок балконов;
- снятие плит перекрытия над подвалом;
- разборка железобетонных стен подвала и фундаментов;
- разборка сантехкабин;
- осмотр, контроль, сортировка и транспортирование продуктов разборки к пунктам утилизации.

Разборка зданий и сооружений производится таким образом, чтобы удаление одних элементов не вызвало обрушения других.

## Правила производства работ по разборке конструкций

На разбираемом горизонте освобождаются места стыковки элементов конструкций, а также закладные детали для освидетельствования их состояния и принятия решения об их срезке или вырубке. Отверстия для строповки конструкций просверливаются в местах, определенных в проекте производства работ, подготавливается и освидетельствуется оснастка для временного крепления и демонтажа конструкций и деталей.

Временное крепление конструкций при демонтаже зданий осуществляется с соблюдением следующих положений:

- плиту перекрытия следует застропить кольцевыми стропами, затем срезать все анкерующие связи и только после этого поднять и перенести краном на площадку складирования;
- плиты перекрытий разрешается поднимать краном только после удаления всех конструкций и деталей, расположенных выше поверхности поднимаемого элемента;
- при разборке стеновых панелей необходимо в первую очередь произвести строповку, выбрать слабины тросов строп и только после этого освободить застропленную панель от связей и временных креплений;
- перед разборкой лестничного марша следует снять инвентарное временное ограждение, затем застропить лестничный марш, натянуть стропы, после чего срезать приваренные к закладным деталям накладки, освободить марш от связей и поднять его.

Для освобождения частично замоноличенных стыков панелей, швов в перекрытиях следует применять отбойные молотки с комплектом ударного инструмента и компрессор со шлангами длиной до 30 м.

После снятия кровельного покрытия и плит кровли (чердака) демонтируются плиты перекрытия, стыки и швы которых предварительно освобождаются от бетона способами, указанными в технологической карте.

Перед демонтажем ригелей производится временное закрепление колонн при помощи соответствующего приспособления согласно пункту 8.2 СНиП 12-04.

При ослаблении строп производится освобождение концов ригеля от крепления с обрезкой соединительных элементов и закладных деталей. При помощи гидроклина и монтажного лома ригель немного сдвигается и приподнимается, а затем проверяется на полное освобождение. Далее он приподнимается примерно на 20 см для проверки надежности строповки и переносится в зону складирования.

После демонтажа ригелей стропится колонна слабым натягом стропы, снимается временное крепление колонны, освобождается стык двух колонн от бетона, обрезаются соединительные элементы, стык колонн проверяется на полное освобождение и колонна переносится к месту складирования.

С передвижных подмостей производится разборка кирпичной кладки наружных, внутренних стен и перегородок при помощи пневматических или электрических молотков согласно СНиП 5.02.02.

Перед снятием плит перекрытия над подвалом по периметру здания с наружной стороны осуществляется разработка грунта на глубину заложения ленточных фундаментов экскаватором со смещенной осью копания. Внутренние ленточные фундаменты окапывают вручную.

После снятия плит перекрытия снимаются блоки наружных стен подвалов и разбираются внутренние стены подвала, ригели и колонны.

При наличии металлических балок их удаление производится после разборки заполнения между ними. Концы балок высвобождаются из стен путем пробивки горизонтальных борозд. Затем балки выводят из борозд поворотом в горизонтальной плоскости и опускают вниз.

Перекрытие по металлическим балкам с кирпичным заполнением в виде сводов разбирается поперечными по отношению к блокам участкам шириной до 2 м и длиной по размеру перекрытий. При невозможности разборки перекрытия поперечными участками разборка ведется вдоль участка, ограниченного двумя соседними балками. До начала разборки перекрытия следует установить между балками специальные распорки из бревен диаметром от 16 до 18 см через 2-3 м по длине балок.

Железобетонные монолитные перекрытия разбиваются с помощью отбойных молотков до полного их обрушения. В перекрытиях больших площадей (цеха, выставочные и торговые комплексы, спортивные залы и др.) между опорами пробиваются борозды до оголения арматуры. Арматура вырезается автогенем или сваркой. Элементы перекрытия обрушиваются вниз.

При разборке колонн или столбов необходимо соблюдать следующие условия:

- вести демонтаж сверху вниз;
- производить подрубку колонны после ее строповки;
- способ строповки должен исключать падение колонны во время демонтажа;
- во избежание падения колонн, утративших устойчивость, следует до начала разборки перекрытия выполнять их временное крепление.

Стропильные (подстропильные) фермы следует демонтировать в следующей последовательности:

- выполнить временное закрепление конструкции для сохранения целостности и жесткости системы;
- осуществить строповку фермы;
- отсоединить ферму от несущего каркаса;
- провести визуальный осмотр остающихся конструкций каркаса;
- поднять ферму на 0,3-0,5 м над местом установки;
- перенести ферму к транспортному средству или к площадке складирования.

Разборка монолитных бетонных, железобетонных и кирпичных стен

Кирпичные стены старинных зданий, сложенных на известковом растворе, разбираются по плоскостям отдельных кирпичей.

Кирпичные стены зданий, сложенных на цементном и цементно-известковом растворе, при разборке разламываются на отдельные глыбы.

Кирпичные стены в стесненных условиях реконструкции цехов разбираются в зависимости от прочности кладки и толщины стены по горизонтали с высотой до 3 рядов с применением ручных машин (отбойные молотки, дискофрезерные машины) и разнообразного ручного инструмента (ломы, кувалды, клинья и др.), согласно ГОСТ 12.2.010, ГОСТ 12.2.013.0, СНиП 5.02.02.

Кирпичные продольные стены, сложенные на слабых растворах, разбиваются без вертикального членения и отделения от поперечных стен. Места вертикального членения стен намечаются так, чтобы рассечка не вызвала их преждевременного обрушения. Для рассечки используются оконные и дверные проемы. Стены рассекаются отбойными молотками, а металлические связи – автогенем. Стены вяжутся канатом до рассечки, привязывая один конец каната к верхней консольной части стены, а другой – к крюку трактора. Натягивая трактором канат, производится обрушение стены. Длина каната устанавливается так, чтобы его рабочая часть соответствовала двойной высоте обрушаемых стен. Конец каната закрепляется кольцевой вязкой за простенок нижней части стены по центру обрушаемого участка и через верх стены перекидывается к трактору.

Последовательность операций включает: закрепление тяжелого каната на стене, подрубание стены в нижней части, устройство рассечки фрагмента обрушаемой части стены, валку стены трактором с помощью тягового каната.

Для строповки кирпичных блоков применяют захваты грейферного типа, а также различные штыри и накладки.

Для перемещения кирпичных блоков вниз используются грузовые лифты, закрытые деревянные желоба. Транспортируют такие блоки от места разборки к лифту (желобу) с помощью тачки.

Разборка кирпичных стен ведется с лесов или с инвентарных подмостей. Порядок установки и разборки лесов и подмостей приводится в проекте производства работ.

Для разборки строительных конструкций, представляющих монолитные бетонные, железобетонные и кирпичные массивы применяются разрушительные способы: механическое обрушение, взрывной и гидровзрывной способы, термическая резка, электрогидравлический

эффект и способ гидрораскалывания.

Сборные железобетонные конструкции, не разбираемые поэлементно, расчленяются как монолитные.

Разборка крыши осуществляется в два этапа: снятие кровельного покрытия и демонтаж несущих элементов крыши.

До начала работ по снятию кровельного покрытия демонтируются антенны радио и телевидения и снимаются все проводки.

Кровельное покрытие из рулонных битумно-рубероидных материалов с утеплителем снимается одновременно с утеплителем. Работы ведутся вдоль пролета, начиная с самой высокой отметки, с использованием легких ломов и лопаточных приспособлений.

Кровельное покрытие из рулонных материалов без утеплителя отрывается от основания и затем последовательно кусками отрезается ножницами.

Для разборки битумно-рубероидного кровельного ковра используется следующий комплект механизмов и оборудования – механизм разборки кровельного ковра, механизм отделения надрезов кровли от основания, технические средства транспортирования кровельных отходов к механизму опускания с крыши, механизм опускания кровельных отходов с крыш зданий и сооружений.

Разборка стальной кровли начинается со снятия покрытия возле дымовых и вентиляционных труб и других выступающих частей. Вначале отделяют кляммеры от обрешетки и затем с помощью ломика или отвертки раскрывают один из стоячих фланцев на картину по всему скату кровли. Отсоединив лежащий фланец, скрепляющий картину с листами желоба, картину поднимают ломиками и переворачивают ее на соседний ряд и разъединяют на отдельные картины.

Для разборки стальной кровли можно также срезать стоящие фальцы кровельными ножницами, затем раскрыть лежащие фальцы и скатать картины в рулоны.

Снятые стальные листы следует сразу же опускать вниз и не оставлять на крыше из-за большой парусности.

После разборки обрешетки с уровня чердачного перекрытия последними разбираются оставшиеся элементы – парапетные решетки, свесы, лотки, воронки и желобки.

Разборку кровли из асбестоцементных листов следует начинать с перерезов гвоздей и шурупов и снятия элементов кровли с конька, а затем рядовых листов, лотков и уголков.

Трубы, свесы и другие элементы снимаются после асбестоцементных листов.

Разборка кровли из штучных мелких элементов производится поэлементно, в обратной их устройству последовательности.

Деревянные обрешетки разбираются вручную поэлементно с использованием гвоздодеров и специальных ломиков в соответствии с СНиП 5.02.02.

Деревянные строительные конструкции демонтируются целиком с помощью грузоподъемных механизмов. Для этого конструкцию вначале стропят и, поддерживая краном, снимают крепления.

Для демонтажа деревянных балок и арок используются лебедки, если имеется возможность подвесить блок лебедки к находящимся выше конструкциям.

Длинномерные элементы разбираемых наклонных стропил укладываются на чердачном перекрытии в перпендикулярном направлении к наружным стенам с опиранием на наружные и внутренние стены.

Разборка лестниц

Разборка лестниц в многоэтажных зданиях осуществляется поярусно в направлении сверху вниз одновременно с разборкой перекрытий и стен этажа.

Разборку лестниц начинают с демонтажа перил по маршам сверху вниз. Демонтаж перил производят звеньями, используя для этого газокислородную резку.

Для предотвращения произвольного обрушения конструкций разбираемой лестницы необходимо соблюдать следующую последовательность:

- установить временное крепление;
- демонтировать перила в пределах одного марша;



- освободить от закрепления лестничные марши или ступени;
- демонтировать лестничные марши (ступени);
- освободить от закрепления косоуры;
- демонтировать косоуры;
- разботать лестничные площадки и балки.

Каменные и железобетонные ступени снимаются сверху вниз с помощью лома. В случае заделки ступеней в стену вдоль марша над ними пробивается борозда на глубину защемления ступеней для последующего их освобождения. Снятые ступени опускают по направляющим на нижележащую лестничную площадку, где их пакетируют и затем удаляют краном.

Лестничные клетки по возможности следует разобрать или обрушить в самую последнюю очередь, так как они могут быть использованы для пропуска рабочих.

**Разборка фундаментов**

Ленточные фундаменты окапывают и затем с помощью гидроклина отрывают от земли.

Разрушение фундаментов взрывом может производиться как на открытых строительных площадках, так и внутри зданий, но при этом взрывание фундаментов внутри зданий необходимо вести только «на рыхление».

При реконструкции и капитальном ремонте зданий и сооружений может производиться разборка, подведение, усиление и замена фундаментов под стенами.

Замена или подведение фундаментов выполняется небольшими участками длиной не более 1,5 м. Разбирать фундаменты на следующем участке разрешается после выполнения работ по усилению на предыдущем.

### **Строительство временных: дорог; площадок; инженерных сетей и сооружений**

Временная строительная инфраструктура – динамическая система, включающая постоянные, мобильные и временные объекты, средства механизации, инженерные сети и другие элементы, необходимые для организации строительного производства при возведении объектов капитального строительства.

Временные дороги – дороги, прокладываемые на строительной площадке для временных нужд.

Временные здания на строительных площадках – надземные здания подсобно-вспомогательного и обслуживающего назначения одноразового использования при создании временной строительной инфраструктуры.

Временные инженерные сети – коммуникации, прокладываемые на территории строительной площадки для обеспечения мобильных зданий и производства строительно-монтажных работ.

К временной строительной инфраструктуре относятся: мобильные (инвентарные) и временные здания и сооружения, используемые постоянные и временные дороги, используемые постоянные и временные инженерные сети, источники и средства связи, энерго- и водоснабжения строительной площадки, выделенные места установки строительных и грузоподъемных машин и пути их передвижения, места складирования материалов, изделий и конструкций, площадки укрупнительной сборки.

Временные здания и сооружения для нужд строительства возводятся (устанавливаются) на строительной площадке специально для обеспечения строительства и после его окончания подлежат ликвидации.

Временные здания и сооружения, а также отдельные помещения в существующих зданиях и сооружениях, приспособленные к использованию для нужд строительства, должны соответствовать требованиям технических регламентов и действующих до их принятия строительных, пожарных, санитарно-эпидемиологических норм и правил, предъявляемым к бытовым, производственным, административным и жилым зданиям, сооружениям и помещениям.

Состав временных зданий и сооружений, размещаемых на территории строительной площадки, должен быть определен стройгенпланом, разрабатываемым в составе проекта организации строительства.

Временные здания и сооружения, входящие в состав временного поселения, размещаются на

территории застройщика в соответствии с проектом этого поселения, в составе которого следует предусматривать снос временного поселения и рекультивацию земель, смету затрат на эти работы.

Проект временного поселения и проект его сноса утверждаются застройщиком по согласованию с органами Государственной противопожарной службы, санитарно-эпидемиологического, экологического надзоров и органом местного самоуправления, выдавшим разрешение на строительство объекта, а также представителями работников, если последнее предусмотрено соглашениями между ними и работодателем.

В случаях когда предусматривается последующая передача временных поселений, зданий и сооружений для постоянной эксплуатации, проекты временных поселений, зданий и сооружений разрабатываются, согласовываются и утверждаются в порядке, установленном для проектирования поселений, зданий и сооружений, предназначенных для постоянного использования по назначению.

Временные здания и сооружения, расположенные на стройплощадке, вводятся в эксплуатацию решением ответственного производителя работ по объекту. Ввод в эксплуатацию оформляется актом или записью в журнале работ.

Ввод в эксплуатацию зданий и сооружений на территории временных поселений по п. 5.8 СНиП 12-01-2004 «Организация строительства» осуществляется на общих основаниях.

Устройство временных автомобильных дорог

Строительные площадки обеспечиваются подъездными и внутрипостроечными дорогами для осуществления бесперебойного подвоза материалов, изделий, конструкций, машин и оборудования.

В строительстве в первую очередь необходимо использовать постоянные автодороги, снижающие стоимость строительства. В зависимости от конкретных условий строительства, прокладываются:

- подъездные дороги, соединяющие строительную площадку, а в последующем и построенный объект, с постоянными дорогами общего пользования;
- внутрипостроечные дороги непосредственно на территории строительной площадки.

Внутрипостроечные дороги

Внутрипостроечные дороги должны обеспечивать свободный проезд ко всем эксплуатируемым, строящимся и сносимым зданиям и сооружениям, в зону действия монтажных кранов, к площадкам укрупнительной сборки и местам складирования материалов, конструкций и оборудования.

Внутрипостроечные временные дороги возводятся по разметкам трасс будущих постоянных дорог после окончания вертикальной планировки территории, устройства дренажей, водостоков и инженерных коммуникаций.

Строительство внутрипостроечных временных дорог завершается до начала работ по возведению подземной части объекта в соответствии с СП 48.13330.

Проектирование внутрипостроечных временных дорог осуществляется в следующей последовательности: разработка схемы движения транспорта и расположения дорог в плане; установление параметров дорог и опасных зон; определение конструкций дорог, объемов работ и необходимых ресурсов.

Внутрипостроечные дороги должны быть кольцевыми. При наличии тупиковых дорог устраиваются разъездные и разворотные площадки.

На стройгенплане проекта производства работ отмечаются въезды и выезды, направления движения, разъезды, развороты, стоянки при разгрузке и места расположения знаков безопасности движения.

Параметрами дорог являются: число полос движения, радиус закругления дорог, величина расчетной видимости.

Конструкции временных дорог зависят от конкретных условий эксплуатации и включают следующие типы: естественные грунтовые профилированные, грунтовые улучшенной конструкции, с твердым покрытием, из сборных железобетонных плит.

Выбор типа дороги зависит от интенсивности движения массы машин, несущей способности

грунта, гидрогеологических условий и экономической эффективности.

Естественные грунтовые профилированные дороги рекомендуется устраивать при интенсивности движения до трех автомобилей в час при одном направлении при благоприятных грунтовых и гидрогеологических условиях.

Грунтовые улучшенной конструкции дороги используются при больших нагрузках или при неблагоприятных грунтовых и гидрогеологических условиях. Для этого естественные грунтовые дороги укрепляются гравием, шлаком, песчано-гравийно-глинистой смесью, обжигом глины, цементом, вяжущими.

Дороги из сборных железобетонных плит сооружаются под нагрузку 12 т на ось. Плиты укладываются на песчаную постель толщиной от 10 до 25 см.

Все постоянные и временные дороги, возведенные в подготовительном периоде, при их эксплуатации в период строительства не раскапываются. Подземные коммуникации под ними закладываются на всю ширину дорог, включая обочины.

Устройство временных инженерных сетей

В состав временных инженерных сетей строительной площадки входит водоснабжение, водоотвод, обеспечение электроэнергией, воздухообеспечение и теплоснабжение, телефонизация и радиофикация.

Для телефонизации и радиофикации строительного объекта в соответствии с СТО НОСТРОЙ 2.33.52 разрабатываются:

- схема телефонизации и радиофикации;
- схемы прокладки временной телефонной сети между строительной площадкой и временным узлом связи.

Водоснабжение и канализация

Временное водоснабжение и канализация на строительстве предназначены для обеспечения производственных, хозяйственных и противопожарных нужд.

Проектирование временного водоснабжения строительных площадок осуществляется в следующей последовательности:

- определение потребности в воде;
- выбор источника снабжения водой;
- составление схемы водоснабжения;
- расчет диаметра водопровода;
- привязка временного водоснабжения.

На стадии разработки проекта производства работ потребность в воде определяется с учетом расхода воды по группам потребителей, исходя из установленных нормативов удельных затрат.

Расход воды на производственные цели включает приготовление бетонной смеси или раствора, поливку уложенного бетона, выполнение штукатурных и малярных работ, обслуживание и мойку строительных машин и т.д.

Привязка временного водопровода состоит в обозначении мест подключения трассы временного водопровода к потребителям. Временный водопровод к магистральному подключается только в колодце магистрального водопровода.

Для отвода ливневых и условно чистых производственных вод устраиваются открытые водостоки.

При наличии на строительной площадке фекальной сети следует подключить к ней теплые санузлы, расположенные в мобильных (инвентарных) зданиях.

Выбор системы канализации

Системы временной канализации предназначены для удаления и обезвреживания производственно-бытовых и ливневых сточных вод согласно разделу 1 СП 32.13330. В первую очередь устраивается канализация в столовых, буфетах, бытовых помещениях, туалетах. Устройство систем канализации не предусматривается лишь в случаях, когда отсутствует централизованный водопровод и число работающих составляет не более 25 человек в смену.

В качестве временных канализационных сооружений, отводящих и обезвреживающих сточные воды, используются канализационные коллекторы и сети, очистные сооружения,

установки и др. Для бытовых городков применяются временные стационарные или передвижные канализационные очистные сооружения заводского изготовления типа КУ, обеспечивающие быструю полную биологическую очистку для станций от 12 до 200 м<sup>3</sup> в сутки, биотуалеты.

Для устройства сетей временной канализации используются асбоцементные, а также керамические, чугунные, пластиковые трубы в соответствии с ГОСТ 286, ГОСТ 6942, ГОСТ Р 50838.

### **Теплоснабжение строительной площадки**

Временное теплоснабжение на строительных площадках применяется для обеспечения теплом технологических процессов (оттаивание грунтов, прогрев бетона, подогрев заполнителей и др.), отопления и сушки строящихся объектов, отопления, вентиляции и горячего водоснабжения санитарно-бытовых и административно-складских объектов (мобильные здания, используемые постоянные и временные здания).

Источниками временного теплоснабжения могут быть как существующие (проектируемые) теплосети котельных и тепловые энергоустановки, так и временные котельные.

Временные котельные используются при недостаточности или отсутствии постоянных теплоисточников.

Временные котельные размещаются в мобильных (инвентарных) зданиях сборно-разборного и контейнерного (включая передвижные) типов.

Отопительные агрегаты подразделяются на четыре группы:

- электрокалориферы (работают от электросети);
- калориферы (работают на перегретой воде от сетей ТЭЦ или паре от котельных установок);
- воздухонагреватели с теплообменниками (работают на жидком и газообразном топливе);
- теплогенераторы (работают на жидком и газообразном топливе).

Электрокалориферы устанавливаются непосредственно в отапливаемом помещении и используются в режиме полной рециркуляции воздуха.

Калориферы устанавливаются внутри помещений с большими объемами площадей или у лестничных клеток жилых домов. Обеспечивают круглосуточно устойчивый тепловой режим. Для подачи воздуха по вертикали используются брезентовые рукава, а в жилых домах – трубы мусоропроводов, оборудованные специальными патрубками.

Воздухонагреватели с теплообменниками применяются для обогрева и сушки помещений, особенно в период отделочных работ и устанавливаются у входа в отапливаемое здание. При использовании агрегата внутри здания прокладывается специальный газоотводящий трубопровод.

Теплогенераторы используются при работе на открытом воздухе для оттаивания грунта, подогрева бетона, битума, подачи тепла по трубам в помещения.

Для обогрева поверхности конструкций независимо от температуры окружающей среды используются газобаллонные установки с горелками инфракрасного излучения. Температура излучающей насадки составляет 500 °С – 900 °С в зависимости от расхода газа.

Расчет потребности в топливе выполняется по укрупненным показателям или из расчета теплотворной способности 1 кг топлива с учетом номенклатуры агрегатов и коэффициентов полезного действия установок.

Временные теплосети выполняются тупиковыми и реже по кольцевой схеме.

Электроснабжение строительной площадки

Проектирование временного электроснабжения строительных площадок осуществляется в следующей последовательности: расчет энергетических нагрузок; определение количества и мощности трансформаторных подстанций; размещение трансформаторных подстанций, электротехнических устройств, силовых и осветительных сетей; составление схемы электроснабжения.

Для временного электроснабжения строительных площадок используются трансформаторные подстанции двух типов: стационарные и передвижные.

При питании строительства от сети в 35 кВ и выше понижение напряжения до 6 и 10 кВ осуществляется через главную понизительную подстанцию или через подстанцию глубокого

ввода с понизительными трансформаторами с 35 до 0,4 кВ.

При отсутствии на объекте постоянных источников электроснабжения при наличии низковольтной сети используются инвентарные комплектные трансформаторные подстанции, которые с помощью кабеля или воздушной линии подключаются к источнику высокого напряжения.

При отсутствии или недостаточности источников электроснабжения и сетей энергосистем используются временные передвижные электростанции:

- до 100 кВт – малой и средней мощности;
- до 1000 кВт – крупные с дизельным двигателем;
- свыше 1000 кВт – энергопоезда с газо- и паротурбинными установками.

Подсоединение потребителей к трансформаторной подстанции производится через инвентарные вводные ящики на напряжения 380/220 В и 220/127 В.

Трансформаторные подстанции располагаются в центре нагрузок с радиусом обслуживания до 400-500 м.

Установка источников света производится на стационарных и инвентарных мачтах и опорах, переносных стойках и строительных конструкциях.

Для небольших строительных площадок шириной до 150 м рекомендуются прожекторы с лампами накаливания до 1,5 кВт.

Для строительных площадок шириной до 300 м используются прожекторы с лампами накаливания и осветительные приборы с ксеноновыми лампами.

Для строительных площадок шириной более 300 м применяются осветительные приборы с галогенными или ксеноновыми лампами большой мощности (10, 20, 50 кВт).

Установка осветительных приборов производится на уровне кровли возводимого здания.

### **Организация складского хозяйства**

Склады подразделяются на следующие типы: открытые площадки, полужакрытые склады, закрытые склады, специальные склады.

Открытые площадки предназначаются для складирования материалов и конструкций, не требующих защиты от атмосферных воздействий: бетонные и железобетонные конструкции, кирпич, щебень, песок, гравий и т.п.

Полужакрытые склады (навесы) применяются для хранения материалов и изделий, не изменяющих своих свойств от перемены температуры и влажности воздуха, но требующих защиты от атмосферных воздействий: столярные изделия, пиломатериалы, металлические изделия, утеплитель.

Закрытые склады служат для хранения материалов и изделий, портящихся на открытом воздухе или нуждающихся в охране: электротехнические и сантехнические изделия, отделочные материалы, цемент, известь, гипс, фанера, скобяные изделия, спецодежда.

Специальные склады предназначены для хранения горючесмазочных материалов (ГСМ), взрывчатых веществ (ВВ), химических реактивов и т.п.

Площадки укрупнительной сборки конструкций и элементов

Укрупнительная сборка конструкций и элементов выполняется непосредственно у места монтажа объекта согласно проекту производства работ.

Площадки укрупнительной сборки конструкций и элементов оборудуются стационарными стеллажами и стендами укрупнения.

Стальные конструкции ферм укрупняются как в вертикальном, так и горизонтальном положении.

Укрупнение ферм в вертикальном положении производится на специальных стендах, оборудованных устройствами для выверки сборочных элементов и их устойчивого закрепления, что исключает необходимость перекалтовки ферм.

Укрупнение ферм в горизонтальном положении требует подъема полуферм в горизонтальном положении за счет закрепления их в четырех точках с применением траверс.

Укрупнительная сборка стальных ферм, балок и колонн осуществляется на стеллажах,

состоящих из ступей (столбиков) и уложенных на них балок или рельсов. Высота стеллажа составляет 0,7-0,8 м. Поверхность стеллажей выравнивается по нивелиру и в процессе эксплуатации регулярно проверяется.

Укрупненная сборка на стеллажах стальных ферм, балок и колонн, имеющих в стыках сборочные отверстия, фиксирующие взаимное расположение частей укрупняемых элементов, производится с применением болтов и пробок. Если отсутствуют сборочные отверстия, к стеллажам крепятся фиксаторы, определяющие размеры укрупняемого элемента. При сборке ферм фиксаторы устанавливаются в местах примыкания концов поясов и у стыков поясов. Если в местах примыкания к фиксаторам в собираемой конструкции имеются монтажные отверстия, то в фиксаторах также делают отверстия и конструкции крепятся к фиксаторам посредством болтов. При отсутствии отверстий сборка производится с совмещением рисок, заранее нанесенных на конструкцию и фиксаторы.

Укрупнение железобетонных ферм производится в вертикальном положении в кассетах.

Площадки укрупнительной сборки конструкций и элементов в целях устойчивости кассет должны иметь прочную поверхность – бетонное покрытие, мощеное каменное покрытие, деревянные лежни. При этом грунт должен быть уплотнен.

### **Устройство рельсовых подкрановых путей и фундаментов (опоры) стационарных кранов**

Устройство рельсовых подкрановых путей осуществляется в соответствии с РД-10-117-95 «Требования к устройству и безопасной эксплуатации рельсовых путей козловых кранов».

Разработку проекта конструкции рельсового пути и его элементов, устройство рельсовых путей, а также контроль качества устройства рельсового пути и его состояния в период эксплуатации может осуществлять организация, имеющая соответствующую государственную лицензию.

В состав рельсового пути козлового крана входят: нижнее строение, верхнее строение, путевое оборудование.

Протяженность рельсового пути следует принимать исходя из условий обслуживания краном всей рабочей зоны, предусмотренной проектом производства (технологической картой) работ.

Рельсовый путь устраивается по специальному проекту с учетом Требований к устройству и безопасной эксплуатации рельсовых путей козловых кранов и дополнительных данных, вытекающих из конкретных условий эксплуатации крана:

- в местностях с карстовыми явлениями;
- в районах вечномерзлых грунтов;
- непосредственно на конструкциях (стены, эстакады и т.д.);
- при наледях.

Допускается устройство по специальному проекту переезда через рельсовый путь для наземного транспорта.

Все земляные работы, связанные с прокладкой подземных коммуникаций, должны быть закончены к началу возведения земляного полотна рельсового пути.

Требования к нижнему строению рельсового пути

В состав нижнего строения пути входят земляное полотно и водоотвод. Каждая рельсовая нить размещается на самостоятельном земляном полотне.

Площадку под земляное полотно до начала его возведения следует очистить от строительного мусора, посторонних предметов и растительного слоя, а в зимнее время – от снега и льда.

До начала возведения земляного полотна необходимо установить на местности разбивочные знаки (оси рельсового пути и нитей, высотные отметки – реперы и полосы отвода).

Допускается возводить земляное полотно полностью из основного или из насыпного грунта, а также из смешанного – насыпного и основного грунтов с откосами в месте примыкания насыпного грунта 1:1,5. В последнем случае насыпной грунт должен быть песчаным или однородным с основным грунтом.

Насыпной грунт следует укладывать слоями с обязательным послойным уплотнением. Способ уплотнения и толщина уплотняемого слоя определяются в зависимости от вида грунта, его естественной плотности, а также от вида, типа применяемых грунтоуплотняющих машин и оборудования (см. табл.3.1 РД 10-117-95 «Требования к устройству и безопасной эксплуатации рельсовых путей козловых кранов»).

Уплотнение земляного полотна рекомендуется производить при оптимальной влажности грунта (см. табл.3.2 РД 10-117-95 «Требования к устройству и безопасной эксплуатации рельсовых путей козловых кранов»).

Если влажность грунта отличается от оптимальной, то необходимо принять меры по его доувлажнению или осушению.

Влажность грунта определяется по ГОСТ 5180.

Поверхностные воды с земляного полотна должны отводиться с помощью продольных водоотводных канав, которые необходимо устраивать на всю длину земляного полотна каждой из рельсовых нитей.

Водоотводные каналы с уклоном дна не менее 0,003 следует располагать по обеим сторонам земляного полотна и включать в общую систему водоотвода площадки установки крана.

Отметки верха земляного полотна каждой рельсовой нити необходимо проверять с интервалом не более 6,0 м.

Результаты проверки заносятся в паспорт рельсового пути.

Для возведения насыпного земляного полотна должны использоваться, как правило, местные грунты и прежде всего имеющиеся технологические отходы металлургических, горнодобывающих и других производств, отвечающие требованиям, предъявляемым к грунтам земляного полотна.

При возведении земляного полотна на слабых основаниях, водонасыщенных глинистых, лессовых и других просадочных грунтах минимальное возвышение бровки насыпи над уровнем длительного (более 20 дней) стояния поверхностных вод или над уровнем грунтовых вод (в зависимости от вида грунтов земляного полотна и глубины сезонного промерзания) следует принимать согласно табл.3.3 РД 10-117-95 «Требования к устройству и безопасной эксплуатации рельсовых путей козловых кранов».

При возведении земляного полотна из недренирующих грунтов на местности с постоянным избыточным увлажнением нижняя часть насыпи должна быть устроена из водостойких грунтов (песок, песчано-гравийная смесь и т.п.) толщиной не менее 200 мм, а на отметке выше горизонта расчетного подтопления на 300 мм следует устраивать капиллярорепрывающий слой толщиной не менее 150 мм из гравия или щебня.

Продольный уклон земляного полотна должен быть в пределах 0,002-0,005, а на длине 10 м не должен превышать 0,01.

Поперечный уклон земляного полотна, сложенного из недренирующего грунта, должен быть в пределах 0,008-0,01.

Земляное полотно должно иметь двускатный профиль, допускается и односкатный.

Земляное полотно, сложенное из дренирующего или скального грунта, допускается выполнять горизонтальным.

Превышение земляного полотна одной рельсовой нити над другим в одном поперечном сечении рельсового пути не должно быть более 100 мм.

Требования к верхнему строению рельсового пути

В состав верхнего строения пути входят: балластная призма, подрельсовые опорные элементы, рельсы, стыковые и промежуточные скрепления.

Балластная призма должна обеспечивать стабильное положение рельсовых нитей и передавать от подрельсовых опор давление на земляное полотно.

Минимальная высота балластной призмы должна быть не менее 100 мм.

В качестве балласта рельсовых путей следует применять щебень из природного камня по ГОСТ 7392, гравий или гравийно-песчаную смесь, крупный или мелкозернистый песок по ГОСТ 7394, а также гранулированные и доменные шлаки, гранулометрический состав которых приведен в таблице П.9.9 приложения 9 РД 10-117-95 «Требования к устройству и безопасной эксплуатации

рельсовых путей козловых кранов».

Использование металлургических шлаков не рекомендуется.

Подрельсовые опорные элементы могут выполняться в виде полушпал, балок, плит различного типа, рам и монолитных железобетонных оснований.

В качестве подрельсовых опорных элементов при устройстве верхнего строения используются деревянные полушпалы, изготовленные путем распиливания на две равные части деревянных шпал железных дорог широкой колеи по ГОСТ 78, а также железобетонные полушпалы, балки и монолитные ленты, изготовленные по соответствующим техническим условиям.

Допускается изготавливать полушпалы из брусьев по ГОСТ 8486, из бревен с отесанными поверхностями шириной, равной ширине стандартных полушпал из древесины хвойных пород (сосны, ели, пихты, лиственницы и кедра), а также из березы.

Для рельсовых путей должны применяться новые рельсы Р43 по ГОСТ 7173, Р50 по ГОСТ 7174, Р65 по ГОСТ 8161 и Р75 по ГОСТ 15210 или старогодные рельсы I и II групп годности в соответствии с классификацией «Технических указаний об использовании старогодных рельсов на железных дорогах широкой колеи».

Соединение рельсов между собой обеспечивается стыковыми скреплениями. В стыковых скреплениях должны использоваться шестидырные или четырехдырные стыковые накладки.

Рельсы должны стыковаться между собой двумя двухголовыми стыковыми накладками по ГОСТ 19128 и ГОСТ 8193 с помощью болтов по ГОСТ 11530, шайб по ГОСТ 11532.

Для прикрепления рельсов к подрельсовым опорным элементам применяются промежуточные скрепления, состоящие из подкладок, прижимов и крепежителей.

Под рельсы на деревянные полушпалы следует устанавливать плоские металлические подкладки с отверстиями для путевых шурупов или костылей.

Подкладки необходимо располагать попеременно: то внутрь, то наружу одним отверстием по отношению к оси рельсовых нитей.

Требования к путевому оборудованию

В состав путевого оборудования входят:

- тупиковые упоры;
- специальные лотки для предотвращения износа кабеля, питающего электроэнергией кран;
- ограничители передвижения;
- ограждение;
- заземление;
- предупреждающие знаки.

На концах рельсового пути должны быть установлены упоры.

Тупиковые упоры должны обеспечивать гашение остаточной скорости крана и предотвращение схода крана с рельсовых путей в аварийных ситуациях (наезд на упоры с включенным механизмом передвижения крана). После аварийного наезда упоры должны подвергаться полному техническому освидетельствованию, о чем делается запись в паспорте тупиковых упоров.

### **Установка и демонтаж инвентарных наружных и внутренних лесов, технологических мусоропроводов**

Установка и демонтаж инвентарных наружных и внутренних лесов

Леса строительные относятся к средствам подмащивания. Леса используются для размещения рабочих, инструмента и материалов для выполнения строительных и ремонтных работ на высоте.

Леса незаменимы в стесненных условиях городской застройки, где они используются не только по прямому назначению, но и в качестве защитных экранов.

Технические возможности лесов

Леса представляют собой пространственную многоярусную и многосекционную конструкцию, которая позволяет организовать рабочие места на высоте, в различных



горизонтальных и вертикальных поверхностях.

В настоящее время применяются стоечные приставные к сооружаемому зданию и свободностоящие, навесные и подвесные леса. Наиболее широко применяются стоечные приставные и навесные леса.

Приставные леса крепятся к стене здания пробками (дюбелями) различных систем.

Навесные одноярусные (двухъярусные) леса навешиваются кронштейнами в проемы здания и закрепляются различными способами за элементы здания (стены, перекрытия, колонны).

Подвесные леса подвешиваются на струнах (тросах) к кронштейнам, укрепляемым на здании.

Устойчивость свободностоящих лесов обеспечивается подкосами или растяжками.

Стойные приставные леса состоят из стальных труб: вертикальных (стойки), горизонтальных продольных (ригелей), поперечных и диагональных связей (раскосов), обуславливающих жесткость пространственной конструкции.

Конструкции лесов – инвентарные, легкие, сборно-разборные, многоразового применения.

Оборачиваемость лесов составляет не менее 60 раз, а срок службы – не менее 5 лет.

По степени сборности, т.е. сокращения трудоемкости и времени монтажа и демонтажа, стойные леса могут изготавливаться и собираться из единичных (трубчатых), плоских (рамных) или объемных (каркасных) элементов.

По конструкции узловых соединений (при монтаже и демонтаже) стойные трубчатые леса подразделяются на типы: соединяющиеся с помощью болтовых или клиновых хомутов и соединяющиеся с помощью крюковых или клиновых штырей. Стойки, рамные и каркасные элементы стыкуются при помощи патрубков.

На ригели (или на поперечные связи) перпендикулярно (параллельно) к стене укладывается щитовой деревянный настил.

Лестницы для подъема на ярусы подвешивают к поперечным связям и опирают на щиты настила.

Стойные леса устанавливаются на опорные башмаки. Нагрузка лесов передается на башмаки и далее посредством деревянных подкладок на грунт.

Леса оборудуются средствами безопасности. Для предотвращения падений с высоты людей и предметов устраивают ограждения, а для защиты от атмосферных разрядов – молниеприемники и заземление.

Свободностоящие леса монтируются, как правило, из объемных (каркасных) элементов с размером в плане 1х1; 1х2; 2х2 м, изготавливаемых из стальных труб. Каркасные элементы стыкуются с помощью патрубков. По другим параметрам конструкция свободностоящих лесов аналогична конструкции приставных лесов. В отличие от приставных свободностоящие леса обладают собственной устойчивостью.

Навесные леса представляют собой раму с опорами для крепления за элементы здания. На раму укладываются рабочие и промежуточные настилы. Подъем на промежуточный настил – по лестнице. Ограждение представляет собой пространственную каркасную сварную конструкцию из швеллеров и уголков. С наружной стороны лесов устраивается защитная металлическая сетка. Поверх лесов для защиты от непогоды устраивается навес из сплошного профилированного листа. Для подъема лесов краном предусматриваются строповочные петли.

Ниже приводятся сведения, которые необходимы при выборе лесов.

Стойные приставные леса применяются для выполнения следующих работ:

- устройство каменной и облицовочной мелкогабаритными материалами (кирпич, блоки, плиты и т.п.) кладки при возведении зданий;
- ремонт и реконструкция фасадов, включая замену оконных рам, устройство утепления;
- штукатурные, малярные и другие отделочные работы.

Высота лесов для отделочных и других работ на фасадах составляет от 16 до 100 м, а для каменной кладки – до 60 м и обуславливается количеством поставляемых ярусов, высота которых принимается обычно 2 м. Максимально допустимая высота лесов указана в ГОСТ 27321: для хомутовых – 100 м, для штыревых – 80 м.

Длина лесов (от 9 до 40 м) зависит от количества поставляемых секций, длина которых, как правило, устанавливается 2; 2,5 и 3 м. Для каменной кладки длина секции может приниматься 1,5 и 2 м. Длина поставляемых лесов согласовывается обычно с заказчиком.

Ширина секции (проход между стойками) принимается не менее 1 м по ГОСТ 27321, чаще всего составляет 1,25 и 1,4 м, реже – 1,5 и 1,65 м, настил из деревянных щитов может при этом выступать за стойки до 150 мм.

Расстояние между лесами и стеной здания, к которой крепятся стоечные леса, не превышает 150-300 мм, но в необходимых случаях может быть увеличено до 500 мм.

Точки крепления стоек лесов к стене располагаются обычно через ярус, в шахматном порядке. В особых случаях точки крепления располагаются на стойках в каждом ярусе.

Свободностоящие леса применяются для специальных работ в строительстве, например для теплоизоляционных на высоких горизонтальных трубопроводах и, кроме того, могут использоваться в качестве защитного экрана, силового каркаса, строительной вышки, временной трибуны и т.п.

Высота лесов не превышает 14-20 м.

Ширина лесов для увеличения опорной поверхности принимается не менее 2 м.

Навесные леса применяются для тех же работ, что и приставные, но на фасадах преимущественно монолитных зданий повышенной этажности (высотой до 100 м). Могут быть применены также для работ на крупнопанельных с несущими наружными стенами и каркасных зданиях.

### **Монтаж и испытание лесов**

Стойчные леса устанавливают на спланированную утрамбованную поверхность грунта, обустроенную водоотводом.

Под башмаками каждой пары стоек укладывают в поперечном направлении подкладку из доски толщиной не менее 50 мм. Следует обеспечить горизонтальность подкладки, но без помощи кирпичей, камней и обрезков из досок.

Леса оборудованы регулируемыми винтовыми опорами для обеспечения горизонтальности. Горизонтальность лесов может быть обеспечена устройством специального временного опорного сооружения.

Вертикальные элементы лесов (стойки и рамы) устанавливают по отвесомеру, а горизонтальные (связи и настил) – по уровнемеру.

При монтаже полых (коробчатых, трубчатых) конструкций принимают меры против попадания и скопления в них воды.

Леса, расположенные вблизи проезда транспортных средств, ограждают отбойными брусками с таким расчетом, чтобы они находились на расстоянии не ближе 0,6 м от габарита транспортного средства.

Леса оборудуют ограждением с высотой перил не менее 1,1 м, ограждение должно иметь промежуточную горизонтальную опору или сетку.

Места крепления лесов к стене указываются в проекте производства работ.

Не следует крепить леса к балконам, карнизам, парапетам.

Зазор между стеной здания и настилом устанавливается не более 50 мм при каменных и 150 мм при отделочных работах.

Леса должны быть оборудованы лестницами с нескользящими опорами для перемещения рабочих между ярусами. Лестницы ставятся в рабочее положение под углом 70-75° к горизонту. Конструкция лестниц должна удовлетворять требованиям ГОСТ 26887.

Леса должны быть оборудованы молниезащитой.

Сопротивление заземления лесов должно быть не более 15 Ом.

На время монтажа и демонтажа лесов электрические провода, расположенные ближе 5 м от лесов, обесточивают.

Во время грозы и ветра силой более 6 баллов монтаж и демонтаж лесов не производятся.

Демонтаж лесов выполняется в последовательности, обратной монтажу. Спуск

демонтированных деталей производится краном или с помощью грузоподъемных приспособлений.

Во время разборки лесов все дверные проемы первого этажа и выходы на балконы всех этажей должны быть закрыты.

Навесные леса монтируют с помощью грузоподъемных кранов (башенных, стреловых) со строповкой как обычным канатным двухветвевым стропом, так и с помощью специальных траверс.

При монтаже лесов на монолитном или кирпичном здании должны быть предусмотрены проемы в стене размером 200-300 мм, в которые устанавливают опорные кронштейны, фиксируемые посредством деревянных клиньев.

На панельные или каркасные здания монтаж лесов производится навеской на горизонтальные несущие элементы (ригели, перемычки и т.п.).

Установка и демонтаж технологических мусоропроводов

Мусоропровод – составная часть комплекса инженерного оборудования зданий, предназначенного для приема, вертикального транспортирования и временного хранения ТБО.

Ствол – устройство для периодического порционного гравитационного транспортирования ТБО в контейнер, установленный в мусоросборной камере.

Загрузочный клапан – устройство, предназначенное для порционного приема, калибровки и перегрузки ТБО в ствол мусоропровода.

Шибер – устройство, предназначенное для периодического перекрытия нижней оконечности ствола при вывозе заполненных ТБО контейнеров, безопасного проведения в мусоросборной камере профилактических, санитарных и ремонтных работ.

Противопожарный клапан – устройство для автоматического перекрытия ствола мусоропровода от мусоросборной камеры в случае возникновения в ней пожара. Выполняется встроенным в шибере, отдельной конструкцией либо совмещенной для выполнения функций шиберов и противопожарного клапана.

Вентиляция мусоропровода – узел (верхняя часть мусоропровода), предназначенный для вытяжной вентиляции мусоросборной камеры и ствола.

Мусоросборная камера – помещение в здании для временного хранения ТБО в контейнерах.

Мусоропровод должен обеспечивать удаление ТБО из жилых и общественных зданий и сооружений, а его противопожарное оборудование должно обеспечивать автоматическое пожаротушение в стволе и мусоросборной камере.

Мусоропроводы в зданиях предусматриваются в соответствии с требованиями строительных норм и правил, а также с заданиями на проектирование зданий. Мусоропроводом оснащаются жилые здания с отметкой пола верхнего этажа от уровня планировочной отметки земли 11,2 м и более, а в жилых домах для престарелых и семей инвалидов соответственно 8,0 м и более. Наличие мусоропровода в общественных зданиях и сооружениях определяется заданием на проектирование исходя из условий образования ТБО. Имеющуюся систему мусороудаления допускается сохранять при надстройке зданий мансардным этажом.

В жилых зданиях ствол мусоропровода, как правило, следует располагать в отапливаемых лестнично-лифтовых узлах.

Устройство мусоропровода

Мусоросборную камеру следует размещать непосредственно под стволом мусоропровода. Мусоросборные камеры в жилых зданиях не допускается располагать под жилыми комнатами или смежно с ними, а в общественных зданиях – под служебными помещениями с постоянным пребыванием людей.

Ввод ствола мусоропровода в мусоросборную камеру должен осуществляться через ее перекрытие с помощью опоры ствола и направляющих патрубков шиберов (прямого или наклонного), располагаемых в камере.

Перекрытие мусоросборной камеры должно учитывать динамические нагрузки от сбрасываемых отходов при закрытом положении шиберов мусоропровода.

Размещение шиберов в мусоросборной камере должно обеспечивать падение отходов из

ствола непосредственно в контейнер. Наличие промежуточных устройств для ручной перегрузки ТБО из ствола в контейнер не допускается. Возможно применение в мусоросборной камере компакторов, обеспечивающих механическую перегрузку и одновременное уплотнение ТБО в контейнере или иной емкости.

Мусоросборная камера должна иметь самостоятельный вход с открывающейся наружу дверью, изолированной от входа в здание глухой стеной (экраном) размером не менее ширины двери.

Мусоросборная камера должна быть обеспечена подводкой горячей и холодной воды от систем водоснабжения здания и оснащена водоразборным смесителем, соединительным штуцером с вентилями, ниппелем и шлангом длиной 2-3 м для санитарной обработки камеры и оборудования. Для стока моюще-дезинфицирующих водных растворов в полу камеры должен быть размещен трап, присоединенный к фекальной канализации здания.

Мусоросборная камера должна иметь систему автоматического пожаротушения, обеспечивающую орошение всей поверхности пола камеры при возникновении в ней пожара.

При архитектурно-планировочном обосновании допускается:

- размещать мусоросборную камеру ниже или выше нулевой отметки здания с обеспечением доступа персонала, а также соответствующей механизации для замены контейнеров;

- предусматривать специальный транспортный коридор внутри здания для эвакуации контейнеров. Его ширина не должна быть менее 1,5 м, высота – 1,95 м, а стены должны быть защищены отбойниками, размещенными на уровне верха контейнера. В коридоре должны быть предусмотрены освещение и вытяжная вентиляция. Ограждающие строительные конструкции коридора должны иметь предел огнестойкости в соответствии с п.5.1.3 СП 31-108-2002 «Мусоропроводы жилых и общественных зданий и сооружений».

Ствол мусоропровода выполняется открытым с облицовкой либо без нее или размещенным в стене. Ствол должен иметь звуковую и огнетеплозащитную изоляцию, обеспечивающую нормативный уровень шума и пожарной безопасности в жилых или служебных помещениях здания.

Ствол мусоропровода должен располагаться вертикально. Отклонение не должно превышать 5 мм в пределах одного этажа и 30 мм на всю высоту ствола. Для высотных зданий общее отклонение допускается увеличивать в 1,5 раза. Этим требованиям должно также отвечать расположение этажных проемов под ствол.

Конструкция ствола мусоропровода должна предусматривать его сооружение на любом этапе строительства здания.

Допускается производить декоративно-шумоглушащую и огнетеплозащитную, изоляционную облицовку ствола мусоропровода. При этом, между загрузочным клапаном и стволом предусматривается промежуточный патрубок, выполненный совместно со стволом либо загрузочным клапаном, или отдельным элементом.

Декоративно-шумоглушащая, огнетеплозащитная и изоляционная облицовка ствола стройматериалами не должна ограничивать свободы пользования ковшом загрузочного клапана и нарушать его герметичность, должна позволять производить демонтаж и монтаж загрузочного клапана или ковша. Объем вокруг ствола при его облицовке должен быть полностью, без пустот, заполнен шумопоглощающим негорючим материалом с обеспечением конструкционной прочности ствола.

Ствол мусоропровода должен быть отделен от строительных конструкций звукоизолирующими прокладками (под всеми без исключения опорами, а также от всех пересекаемых им перекрытий). В местах прохода ствола через междуэтажные перекрытия следует обеспечивать плотную заделку зазоров негорючими и шумоизолирующими материалами с сохранением нормируемых пределов огнестойкости пересекаемых строительных конструкций.

Загрузочные клапаны мусоропроводов в жилых домах следует располагать открытыми (без применения кабин или ниш, оборудованных дверями). При их устройстве такие помещения оборудуются вытяжной вентиляцией.

Конструкция устройства должна обеспечивать доступ к узлу прочистки для его осмотра,

ремонта или замены.

Для исключения самопроизвольного опускания узла прочистки в устройстве должен быть предусмотрен механический фиксатор его верхнего положения в нерабочем режиме.

Верхнее положение узла прочистки в устройстве не должно уменьшать площадь проходного сечения вентиляционного узла мусоропровода более чем на 5%. Конструкция устройства должна обеспечивать поузловой демонтаж рабочих элементов для их ремонта, ревизии и замены без применения специальных грузоподъемных средств. Конструкция устройства и его расположение должны обеспечивать удобную его эксплуатацию в целом и ремонтпригодность. Конструкция устройства должна обеспечивать безопасность пользователя.

СТО НОСТРОЙ 2.33.51-2011 «Организация строительного производства. Подготовка и производство строительных и монтажных работ», п.4.7.1-4.7.3, п.4.9.3, п.4.9.3.1, п.4.9.3.2, п.4.9.4, п.4.9.4.1, п.4.9.4.5, п.9.11, п.9.11.1-9.11.3, п.12, п.12.1, п.12.4-12.8, п.12.10, п.12.14.3-12.14.7, п.13, п.13.1-13.3, п.13.5, п.13.11-13.13, п.14, п.14.1, п.14.4-14.7, п.14.7.1-14.7.4, п.14.8-14.10.

СТО НОСТРОЙ 2.33.53-2011 «Организация строительного производства. Снос (демонтаж) зданий и сооружений», п.3.5, п.8, п.8.1, п.8.1.1-8.1.3, п.8.1.5, п.8.1.7, п.8.2, п.8.2.1, п.8.2.2, п.8.2.5, п.8.2.12-8.2.15, п.8.2.17-8.2.23, п.8.4, п.8.4.1-8.4.10, п.8.5, п.8.5.1-8.5.12, п.8.6, п.8.6.1-8.6.5, п.8.7, п.8.7.1-8.7.4

СТО НОСТРОЙ 2.33.52-2011 Организация строительного производства. Организация строительной площадки. Новое строительство», п.3.3, п.3.6-3.8, п.4.5, п.7, п.7.1-7.7, п.7.9, п.7.9.1-7.9.4, п.7.10, п.8, п.8.1, п.8.5, п.10, п.10.1-10.6, п.10.8

СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство», п.4.1.2 применяется на обязательной основе (Распоряжение Правительства РФ от 21 июня 2010 г. №1047-р «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил»)

СНиП 12-01-2004 «Организация строительства», п.5.7-5.9

СНиП 12-01-2004 «Организация строительства», п.5.6 применяется на обязательной основе (Распоряжение Правительства РФ от 21 июня 2010 г. №1047-р «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил»)

РД 10-117-95 «Требования к устройству и безопасной эксплуатации рельсовых путей козловых кранов», п.1.6, п.2.1, п.2.3, п.3.1.4-3.1.6, п.3.3, п.3.3.1-3.3.11, п.3.3.16, п.3.3.17, п.3.14, п.3.4.1, п.3.4.3-3.4.8, п.3.4.10-3.4.14, п.3.5, п.3.5.1-3.5.3

МДС 12-25.2006 «Леса строительные. Монтаж, расчет, эксплуатация», Введение, п.3, п.3.1-3.9, п.3.9.1-3.9.3, п.6, п.6.1, п.6.1.1, п.6.1.2, п.6.1.4-6.1.7, п.6.1.10, п.6.2, п.6.2.1

СП 48.13330.2011 «Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004», п.6.2.10 применяется на добровольной основе (Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 июня 2010 года № 2079 «Об утверждении Перечня документов в области стандартизации»)

СП 31-108-2002 «Мусоропроводы жилых и общественных зданий и сооружений», п.3, п.4.1-4.3, п.5, п.5.1, п.5.1.1, п.5.1.2, п.5.1.4-5.1.6, п.5.1.8, п.5.1.14, п.5.1.18, п.5.1.21, п.5.2, п.5.2.1, п.5.2.7, п.5.2.8, п.5.2.14, п.5.2.15, п.5.2.17, п.5.2.18, п.6.3.12-6.3.14

### **5.1.3 Земляные работы**

#### **Механизированная разработка грунта**

##### **Общие требования по механизации работ**

При производстве земляных работ должны применяться способы и средства механизации, обеспечивающие выполнение заданных объемов работ в установленные сроки с требуемым качеством.

Механизация должна быть комплексной и охватывать все процессы и виды работ, связанные с устройством земляных сооружений или их отдельных конструктивных элементов.

На вспомогательных операциях в целях сокращения ручного труда необходимо широко применять различное сменное оборудование к основным машинам и средства малой механизации. Особенно это касается уплотняющих средств (трамбовки, виброплощадки, виброплиты, катки с малой базой).

При выборе средств механизации и схем работ следует учитывать физико-механические свойства грунтов с точки зрения их пригодности для сооружения земляного полотна.

При разработке вариантов механизации отряды машин составляют таким образом, чтобы обеспечить их максимальную загрузку на всех технологических процессах сооружения земляного полотна. Рекомендуется предусматривать двух- и трехсменную работу средств механизации.

##### **Грейдерные работы**

Автогрейдеры применяют:

а) для разработки и перемещения грунта при возведении насыпи высотой до 0,8 м из боковых односторонних и двухсторонних резервов;

б) на вспомогательных работах в комплексе с другими землеройными машинами:

- на послойном разравнивании грунтов в насыпях;

- при планировке откосов, обочин, резервов с приданием им поперечных и продольных уклонов;

- при содержании временных грунтовых дорог, въездов, съездов;

- для устройства водоотводных канав.

Для выполнения перечисленных работ используют автогрейдеры тяжелого и среднего типа, снабженные в необходимых случаях откосниками и удлинителями отвалов.

Разработка грунта автогрейдерами при перемещении из резерва в насыпь может быть рекомендована для дорог низших категорий.

Вырезание грунта грейдером в резерве и поперечное перемещение его в насыпь осуществляют круговыми проходами машины. Для сокращения потерь времени на развороты машины в концах рабочей захватки ее длина должна быть не менее 400-500 м.

Работы рекомендуется вести двумя захватками: на одной вырезать грунт из резерва и перемещать его в насыпь, на другой – планировать и уплотнять ранее отсыпанный слой грунта.

##### **Бульдозерные работы**

Бульдозеры наиболее эффективно применять при возведении насыпей высотой от 1 до 2 м из грунта боковых резервов. Они позволяют механизировать практически весь комплекс работ, за исключением уплотнения и окончательной планировки поверхности земляного полотна, включая откосы, и выработанных боковых резервов, которые обычно выполняются автогрейдером.

Разработка резерва ведется поперечными проходами бульдозера с максимально возможным для устойчивой работы машины заглублением отвала, начиная от дальней бровки. При этом между образуемыми траншеями зарезания целесообразно оставлять перемычки шириной около 1 м, убираемые последующими проходами. Собранный отвалом объем грунта перемещают в насыпь при двусторонних резервах до оси дороги. Обратным ходом выполняется грубое выравнивание слоев насыпи. Отсыпка слоя завершается по достижении требуемой толщины по условию уплотняемости.

После выработки проектного сечения резерва все поверхности должны быть незамедлительно спланированы с приданием предусмотренных проектом уклонов для стока дождевых и талых вод. Рекультивация боковых резервов выполняется сразу после окончания сооружения земляного полотна на данном участке (или задела).

Разработку бульдозером неглубоких выемок с продольным перемещением грунта в насыпь (или в отвал) следует осуществлять при расстоянии перемещения до 100 м. Разработку выемки начинают с ближнего к насыпи конца с перемещением грунта в дальний конец насыпи. Разработку ведут послойно на глубину рационального зарезания отвала.

Для уменьшения потерь грунта при перемещении разработку выемки или резерва ведут отдельными проходами с образованием «траншей» и сохранением между ними гребней шириной около 1 м. Гребни между траншеями срезают, начиная с дальнего от насыпи участка, движением бульдозера под углом с перемещением грунта по ранее выработанной траншее.

После окончания разработки и перемещения грунта одного слоя выемки в таком же порядке разрабатывают и перемещают грунт нижележащих слоев. При разработке нижнего слоя выемки сохраняют стенки крайних боковых траншей с целью перемещения по ним грунта, срезаемого с полка на откосах выемки.

В целях снижения потерь грунта при его перемещении по насыпи следует применять бульдозеры с открьлками на отвале или с отвалами совкового типа.

Для повышения производительности бульдозеров тяжелые и сухие глинистые грунты в резервах следует предварительно разрыхлять рыхлителем.

При больших объемах работ целесообразна спаренная работа бульдозеров, при которой вырезание грунта и его перемещение по двум смежным траншеям в выемке производится одновременно двумя бульдозерами. После окончания операции резания бульдозеры должны сблизиться так, чтобы расстояние между отвалами составляло от 15 до 20 см, и в таком положении они на одной скорости должны производить дальнейшее перемещение грунта общим валом к месту его укладки.

При дальности перемещения грунта бульдозером с отвалом без боковых открьлков на расстояние более 25 м резко возрастают потери грунта в пути. В таких случаях рекомендуется последовательное перемещение грунта с образованием промежуточных накопительных валов, в которых бульдозер может осуществить полный набор грунта для дальнейшего перемещения.

Отсыпку каждого слоя в насыпи следует начинать с крайних боковых полос с последующим приближением полос отсыпки к оси дороги. При этом толщина слоя отсыпки должна соответствовать заданной толщине технологического слоя с запасом на уплотнение от 10% до 20%. Отсыпанный слой следует планировать автогрейдером или отдельным бульдозером с уширенным отвалом. К концу смены слой грунта по всему поперечному сечению земляного полотна и по всей длине установленной захватки должен быть полностью отсыпан, выровнен и уплотнен, что обеспечивает сток воды в случае выпадения атмосферных осадков.

#### Скреперные работы

Скреперы применяют при выполнении следующих видов земляных работ:

- разработка грунта в выемке с перемещением его в насыпь;
- разработка грунта в резервах и карьерах с перемещением его в насыпь.

Скреперы рекомендуется применять при возведении из боковых резервов насыпей высотой до 2,5-3 м. При этом рационально нижние слои на высоту от 1 до 1,5 м возводить бульдозерами.

Скреперы рекомендуется применять при следующей дальности перемещения грунта: для прицепных скреперов – до 300 м, для самоходных скреперов – до 3000-4000 м.

Типы применяемых скреперов должны соответствовать заданным темпам и объемам земляных работ.

При разработке выемки и продольном перемещении грунта в насыпь движение скреперов организуют по эллиптической схеме, обеспечивая их развороты без съезда с насыпи. В целях предварительного уплотнения грунта проходы скреперов следует распределять равномерно по ширине насыпи. Если грунт из выемки используют для возведения двух насыпей, расположенных по обеим ее сторонам, целесообразно организовать движение скреперов по сквозной схеме с разгрузкой грунта, поочередно: то в одну, то в другую насыпь с разворотами на них.

Организацию движения скреперов следует вести так, чтобы при движении в груженом направлении было минимальное количество поворотов.

При разработке грунта из двусторонних боковых резервов работу скреперов рекомендуется

вести по спиральной схеме с поперечной разгрузкой грунта в насыпи, что позволяет на протяжении одного кругового прохода осуществлять два зарезания и две разгрузки грунта. Работа по спиральной схеме возможна при разности отметок насыпи и резерва от 1 до 1,5 м, когда не требуется устройство въездов на земляное полотно. При отсыпке верхней части насыпи с более высокой разностью отметок, когда необходимо устройство въездов и съездов, работу продолжают по обычной эллиптической схеме.

Работу скреперов при соответствующих объемах земляных работ целесообразно выполнять колоннами в шесть-восемь и более машин, что обеспечивает лучшие условия работы скреперов, более полное использование сопутствующих машин (рыхлителей, катков и др.).

При работе прицепных скреперов на песках или на плотных и тяжелых грунтах и самоходных скреперов во всех случаях скреперные колонны следует обеспечивать тракторами или бульдозерами-толкачами соответствующей мощности, способствующими работе скреперов при зарезании грунта (таблица 1 СТО НОСТРОЙ 2.25.23-2011 «Строительство земляного полотна автомобильных дорог. Часть 1. Механизация земляных работ при сооружении земляного полотна автомобильных дорог»).

Плотные грунты перед разработкой скреперами следует разрыхлять на толщину срезаемой стружки. Для рыхления глинистых грунтов используют рыхлитель с пятью стойками, для рыхления суглинистых грунтов – с тремя.

В сыпучих песках барханного типа, на заболоченных участках, в сильно увлажненных грунтах, грунтах с наличием валунов, пней и корней, а также в затвердевших трудно разрабатываемых грунтах применять скреперы не рекомендуется.

Зарезание грунта и заполнение ковша скрепера должно производиться при прямолинейном движении тягача и скрепера. Для облегчения набора грунта в ковш скрепера, сокращения времени набора и достижения наибольшего заполнения ковша следует резание грунта производить при движении машины на первой передаче, по возможности под уклон; в глинистых грунтах – применять ребристо-шахматную схему, а в сухих песчаных грунтах – гребенчатую схему зарезания грунта; регулировать положение заслонки во время резания грунта.

Резание грунта следует производить с максимально возможной толщиной стружки.

Экскаваторные работы

При возведении земляного полотна экскаваторы применяют при:

- разработке сосредоточенных резервов и карьеров с высотой забоя более 2 м;
- разработке выемок глубиной более 2 м, а также всех резервов и выемок, в том числе боковых резервов, если грунт в них не обеспечивает проходимость землеройно-транспортных машин;
- разработке котлованов, траншей для труб, дренажей, водоотводных каналов и других сооружений.

При необходимости перемещения грунта за пределами радиуса действия экскаватора применяются автосамосвалы или специальные землевозы.

Грунты, имеющие влажность выше допустимой, по условиям уплотнения могут укладываться экскаватором в промежуточный штабель для последующего просушивания. Для разработки резервов несвязных и обломочных грунтов и их последующей погрузки рационально вместо экскаватора применять бульдозер с тракторным или колесным погрузчиком.

Разработку грунта одноковшовыми экскаваторами (типа «прямая» и «обратная лопата») производят забоями. Направление разработки, количество и параметры забоев по ширине выемки или другого источника получения грунта для устройства насыпи устанавливают в соответствии с геометрическими размерами выемки или рабочей зоны источника с оптимальными условиями работы экскаваторов.

Параметры забоев должны обеспечивать возможность работы ковшом экскаватора принятого типа с наименьшими затратами времени на выполнение рабочего цикла экскавации, состоящего из зарезания и наполнения ковша грунтом, поворота к месту загрузки автотранспорта и обратного поворота ковша к забою.

Для обеспечения указанного требования принимают:



- ширину забоев с таким расчетом, чтобы экскаватор мог работать при средней величине угла поворота не более 70°;
- глубину (высоту) забоев – не меньше длины стружки грунтов, необходимой для заполнения ковша с «шапкой» за один прием черпания;
- длину забоев – с учетом возможно меньшего количества вводов и выводов экскаватора в забой и из забоя, сопряженных с потерями производительности машины.

При разработке глинистых грунтов должен быть постоянно обеспечен отвод из забоя и от подъездных путей поверхностных и грунтовых вод.

Разработку выемки экскаватором с оборудованием «прямая лопата» начинают с отрывки пионерной траншеи до отметки, позволяющей обеспечить нормальный набор грунта экскаватором. Разработку пионерной траншеи целесообразно осуществлять с применением бульдозеров. Бульдозером также планируют пути подъезда транспортных средств к экскаватору. Должен быть предусмотрен отвод из пионерной траншеи поверхностных и грунтовых вод.

При разработке выемок в глинистых грунтах при мощности забоя, которая соответствует наибольшей высоте резания, возможно образование нависающих козырьков, которые необходимо немедленно обрушать, принимая все меры, обеспечивающие безопасность выполнения этой операции.

При разработке грунта экскаваторами грунт следует вырезать максимально толстой стружкой, не допуская при этом перегрузки и снижения оборотов двигателя экскаватора. Резание грунта ковшом стружками наибольшей толщины обеспечивается:

- наиболее выгодным наклоном ковша относительно продольной оси рукояти применительно к разрабатываемому грунту и высоте забоя;
- передвижением экскаватора за 1 раз по мере выработки забоя на величину не более 0,4 хода рукояти и работой при вылете ее, не превышающим 2/3 полной величины.

Срезку грунта в уровне подошвы гусениц или колес экскаватора следует вести так, чтобы для передвижения машины не требовалось дополнительного выравнивания площадки.

### **Разработка грунта и устройство дренажей в водохозяйственном строительстве**

Гидротехнические сооружения – сооружения, подвергающиеся воздействию водной среды, предназначенные для использования и охраны водных ресурсов, предотвращения вредного воздействия вод, в том числе загрязненных жидкими отходами, включая плотины, здания гидроэлектростанций, водосбросные, водоспускные и водовыпускные сооружения, туннели, каналы, насосные станции, судоходные шлюзы, судоподъемники; сооружения, предназначенные для защиты от наводнений и разрушений берегов водохранилищ, берегов и дна русел рек; сооружения (дамбы), ограждающие золошлакоотвалы и хранилища жидких отходов промышленных и сельскохозяйственных организаций; устройства от размывов на каналах, сооружения морских нефтегазопромыслов и т.п.;

#### **Дренаж**

Необходимость устройства дренажа следует устанавливать на основе анализа водно-солевого режима мелиорируемой территории (региона, массива, участка) в существующих и прогнозируемых условиях с использованием имеющегося опыта эксплуатации оросительных систем. Водно-солевой режим необходимо обосновывать прогнозными расчетами.

Пределы допустимого содержания солей в почве в зависимости от типа засоления следует назначать в соответствии с рекомендуемым приложением 21 СП 100.13330.

Пределы регулирования водного режима почв на орошаемых землях и регулирования солевого режима орошаемых земель, подверженных осолонцеванию, следует назначать в соответствии с рекомендуемым приложением 1 ВСН 33-2.2.03-86.

Проектирование дренажа необходимо осуществлять с учетом:

- режима орошения;
- техники полива;
- планового расположения оросительной сети;
- рельефа местности;

- агротехники сельскохозяйственных культур;
- использования дренажных вод на орошение, промывки и другие нужды.

При невозможности использования дренажного стока и сброса его в существующие водоприемники необходимо предусматривать устройство искусственных сооружений или емкостей по аккумуляции дренажных вод.

Тип дренажа следует назначать исходя из природных и хозяйственных условий на основании технико-экономического сравнения вариантов:

а) постоянный:

- горизонтальный,
- вертикальный – при дренировании грунтов проводимостью более  $100 \text{ м}^2/\text{сут}$  и в случае, когда слабопроницаемые грунты подстилаются пластами с напорными водами,
- комбинированный – при двухслойном или многослойном строении водоносного пласта, когда верхний слабопроницаемый слой мощностью до 15 м подстилается водонапорным пластом мощностью не более 15 м;

б) временный (открытый).

В зависимости от природных условий территории, нуждающейся в дренировании, на основании технико-экономических расчетов необходимо предусматривать дренаж:

- систематический – горизонтальные дрены или скважины вертикального дренажа расположены равномерно на всей орошаемой территории;
- выборочный – горизонтальные или вертикальные дрены и скважины осушают отдельные участки орошаемых земель с неудовлетворительным мелиоративным состоянием;
- линейный (отсечный) – горизонтальные и вертикальные дрены расположены вдоль фронта движения подземных вод.

Для повышения эффективности дренажа при промывках на слабопроницаемых почвах следует предусматривать их глубокое рыхление и внесение мелиорантов для оструктуривания почв.

Совмещение дренажной и сбросной функций для закрытых коллекторов и дрен не допускается. При поступлении в открытый коллектор поверхностных и сбросных оросительных вод прием их следует организовывать в определенных пунктах путем строительства специальных сооружений.

Параметры постоянного горизонтального, вертикального, комбинированного дренажа необходимо рассчитывать на среднегодовую нагрузку с учетом периода постоянной эксплуатации системы, гидрогеологических условий объекта и требуемого водно-солевого режима по формулам установившегося режима фильтрации с проверкой динамики подземных вод в характерные периоды (вегетационный, предпосевной и др.) по формулам неуставившегося режима фильтрации.

Постоянный горизонтальный дренаж следует проектировать в виде закрытых искусственных водотоков, выполненных из безнапорных неметаллических труб, которые должны выдерживать без разрушения внешнюю нагрузку давления грунта, временную нагрузку от сельскохозяйственных машин и быть стойкими к воздействию агрессивной среды.

При выборе конструкций дрен и коллекторов следует исходить из условия применения новых строительных материалов, прогрессивных методов строительства, эксплуатационной надежности дренажных сооружений, экономии материально-технических и трудовых ресурсов, обеспечения техники безопасности и охраны окружающей среды.

Для защиты водоприемных отверстий дренажных труб от заиления и увеличения водоприемной способности дренажа следует применять сыпучие и волокнистые защитно-фильтрующие материалы, допущенные к применению в установленном порядке.

На коллекторно-дренажной сети следует предусматривать сооружения, обеспечивающие:

- самотечный отвод дренажных и сбросных вод с мелиорируемой территории в водоприемник или их перекачку;
- сопряжение бьефов и устранение опасности размыва;
- проезд транспорта вдоль и через открытые коллекторы;

- пересечение коллекторно-дренажной сети с оросительной сетью;
- постоянный надзор за работой сети;
- учет количества и качества отводимых дренажных вод.

Сопряжение закрытых дрен с закрытыми и открытыми коллекторами должно обеспечивать отвод дренажных вод без образования подпоров в дренах.

Смотровые колодцы следует устанавливать в истоках дрен, в местах поворота дрен и коллекторов, изменения уклона и диаметра труб, впадения дрен в закрытые коллекторы, а также в местах, необходимых для промывки дренажных линий с учетом обеспечения беспрепятственного проведения сельскохозяйственных работ и защиты дрен от засорения.

Вертикальный дренаж должен проектироваться в виде водозаборных скважин, оборудованных электропогружными насосами.

Плановое расположение скважин вертикального дренажа необходимо увязывать с геологическим и гидрогеологическим строением, рельефом, границами мелиорируемого участка.

Скважины вертикального дренажа рекомендуется размещать вблизи существующих линий электропередач и трансформаторных подстанций.

При выборе конструкций скважин вертикального дренажа необходимо учитывать гидрогеологические условия, требуемое понижение уровня грунтовых вод, дебит, технологию бурения и параметры насосно-силового оборудования.

Режим работы системы вертикального дренажа должен составляться отдельно для периодов освоения и эксплуатации на основании данных мелиоративного состояния орошаемых земель в увязке с графиком нагрузок на энергосистеме, планами текущих и капитальных ремонтов скважин и насосно-силового оборудования.

Проектирование вертикального дренажа без систем автоматизации не допускается.

Расчет линейного (отсечного) комбинированного дренажа должен выполняться по формулам для линейного горизонтального дренажа, в которые вместо фильтрационных сопротивлений горизонтального дренажа подставляются фильтрационные сопротивления комбинированного дренажа.

Сопряжение скважин-усилителей к горизонтальным дренам должно обеспечивать контроль работы скважин при их эксплуатации и свободный (без подпора) отвод дренажных вод.

Гидротехнические сооружения и насосные станции

При строительстве гидротехнических сооружений и насосных станций следует выполнять требования СНиП 3.02.01-87, СНиП 3.03.01-87, СНиП 3.07.01-85 и раздела 8 СНиП 3.07.03-85\* «Мелиоративные системы и сооружения».

Строительство гидротехнических сооружений на трассах проектируемых осушительных каналов следует производить в самостоятельных котлованах параллельно со строительством канала. Съезды в котлован, как правило, необходимо располагать со стороны подводящего и отводящего каналов.

Котлованы водозаборных сооружений, насосных станций, а также котлованы заглубленных насосных станций, расположенных на затопляемых поймах, надлежит ограждать перемычками.

Водопонижение в котлованах гидротехнических сооружений и насосных станций следует прекращать после выполнения обратной засыпки до отметки естественного уровня грунтовых вод.

Плотность грунта обратной засыпки котлованов должна быть не менее 1,65 т/куб.м для крупных и среднезернистых песков и 1,6 т/куб.м для мелких песков, супесей и суглинков, если иначе не указано в проекте.

Монтаж гидромеханического оборудования на насосных станциях, как правило, следует производить с помощью эксплуатационных грузоподъемных механизмов.

В зимнее время в суровых климатических условиях, как правило, следует строить сооружения с большим объемом массивных бетонных работ и расположенные вблизи постоянно действующих дорог и сооружения из сборного железобетона с последующей заделкой стыков после наступления положительных температур.

После выполнения подготовительных работ строительство насосных станций следует, как правило, начинать с разработки котлована под здание, а затем котлованов и траншей под другие

сооружения узла.

Траншеи под напорные трубопроводы следует отрывать в соответствии с очередностью ввода насосных агрегатов и подключаемых к ним трубопроводов.

Подводящие каналы к насосным станциям первого подъема, как правило, при небольшой их длине следует отрывать в последнюю очередь для избежания усиления притока к котловану под здание.

В просадочных грунтах проектом должны быть предусмотрены противопросадочные мероприятия по каждому сооружению или зданию или по группам однотипных сооружений.

В набухающих грунтах во избежание усадки и дальнейшего выветривания грунтов основания в котлованах необходимо оставлять защитный слой толщиной не менее 0,3 м.

Зачистка основания должна производиться непосредственно перед бетонированием.

### **Закрепление и уплотнение грунтов оснований**

Закрепление и уплотнение грунтов в основании сооружений следует предусматривать для изменения прочностных и деформационных характеристик грунтов с целью повышения несущей способности оснований, уменьшения осадок и смещений, а также для обеспечения требуемой проектом водопроницаемости и фильтрационной прочности.

В качестве мероприятий по изменению прочностных и деформационных свойств грунтов могут быть рекомендованы цементация, химические методы закрепления, замораживание грунтов, механическое уплотнение, дренирование массива, устройство набивных свай и т.д.

Закрепление и уплотнение грунтов в основании водоподпорных сооружений, предусматриваемые в проекте с целью уменьшения фильтрации под сооружением или в обход его и устранения опасных последствий фильтрации, должны включать устройство противofильтрационных преград (завес, зубьев, шпунтовых рядов, «стен в грунте», понуров и др.), а также механическое и инъекционное уплотнение грунта.

При проектировании подпорных сооружений при необходимости следует предусматривать в первую очередь закрепление грунтов в области, примыкающей к низовой грани сооружения, а также закрепление и уплотнение выходов в пределах контура сооружения и основания крупных трещин, тектонических зон и других разрывных нарушений и прослоек ослабленных грунтов. Сплошное усиление основания должно быть обосновано.

При проектировании подпорных сооружений I и II классов определение способа и объемов работ по укреплению основания должно обосновываться расчетами, а для сооружений I класса при необходимости – и экспериментальными исследованиями напряженно-деформированного состояния сооружения и основания.

Для сооружений III и IV классов на всех стадиях проектирования, а также для сооружений I и II классов на стадии технико-экономического обоснования способы и объемы работ по укреплению основания допускается устанавливать по аналогам.

При проектировании портовых сооружений на сильнодеформируемых и слабопрочных грунтах следует предусматривать закрепление грунтов в зоне отпора перед лицевой и анкерной стенами, а также в пределах засыпки. В этом случае способ закрепления на стадии технико-экономического обоснования также устанавливается по аналогам. На стадиях проекта и рабочей документации способ укрепления грунта и объем работ определяются на основе расчетов и экспериментальных исследований.

Устройство противofильтрационных завес (преград) обязательно в тех случаях, когда основание сложено фильтрующими слабоводоустойчивыми и быстрорастворимыми грунтами. При водостойких грунтах устройство завесы должно быть обосновано.

Глубину и ширину противofильтрационной завесы следует обосновывать расчетом или результатом экспериментальных исследований.

При проектировании скальных оснований бетонных плотин рекомендуется рассматривать возможность расположения противofильтрационных завес за пределами зоны трещинообразования под напорной гранью, а также их наклона в сторону верхнего бьефа.

На участке сопряжения завесы с подошвой сооружения в целях предотвращения фильтрации в зоне наибольших градиентов напора в проекте следует предусматривать местное усиление

завесы дополнительными рядами неглубоких скважин, располагаемых у напорной грани сооружения, параллельной основному ряду (или рядам) скважин, или в пределах самой завесы. Расстояние между дополнительными скважинами допускается принимать большим, чем между основными скважинами в завесе.

В местах сопряжения противофильтрационных устройств (зубьев, диафрагм, шпунта и т.д.) с основанием или берегами следует предусматривать тщательную укладку и уплотнение грунта с применением для этой цели более устойчивого к суффозии и пластичного грунта, способного колюматировать трещины в скальном основании.

В проектах оснований водоподпорных сооружений в качестве мероприятия по снижению противодействия следует предусматривать устройство дренажа. В скальных основаниях дренаж следует располагать главным образом со стороны напорной грани сооружения, а при необходимости – и в средней части его подошвы.

### **Разработка грунта методом гидромеханизации**

Правила 5 раздела СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты» распространяются на производство и приемку работ, выполняемых способом гидромеханизации при всех видах строительства, а также на добычных и вскрышных работах в строительных карьерах.

Инженерно-геологические изыскания грунтов, подлежащих гидромеханизированной разработке, должны отвечать специфическим требованиям СНиП 1.02.07-87\*.

При содержании в грунте свыше 0,5% по объему негабаритных для грунтовых насосов включений (валуны, камни, топляки) запрещается применять землесосные снаряды и установки с грунтовыми насосами без устройств для предварительного отбора таких включений. Негабаритными следует считать включения со средним поперечным размером свыше 0,8 минимального проходного сечения насоса.

Использование рек с малым расходом или небольших водоемов для водоснабжения установок гидромеханизации разрешается при наличии водохозяйственного расчета, учитывающего санитарный минимум, естественные потери и хозяйственные потребности в воде района, находящегося ниже водозабора.

В общие объемы земляных работ, помимо профильных согласно проекту сооружения, подлежат включению дополнительные объемы, вызванные уточнением контура выемки или намыва в проекте производства работ, переборами по дну и откосам выемки и перемычками на откосах и гребне насыпи в пределах установленных отклонений. Должны быть также учтены объемы технологических потерь грунта (в том числе со сбросной водой) и объемы срезки и планировки грунта при формировании проектного профиля.

При строительстве на заболоченных и затопленных территориях должны учитываться объемы намыва грунта для устройства первичного обвалования, дорог, площадок под трубы, дамб под пульпопроводы, опоры ЛЭП и линий связи, защитных и коммуникационных дамб на открытых акваториях.

При работе землесосных снарядов на объектах с интенсивной заносимостью следует учитывать повторные расчистки.

Порядок производства работ на судоходных реках и морских акваториях, состав и расположение обстановки судового хода должны быть согласованы строительной организацией с местными организациями речного или морского флота по принадлежности; оснащение судов, участвующих в производстве работ, должно отвечать требованиям Регистра.

В составе подготовительных и вспомогательных работ должны быть выполнены:

- разбивка прорезей в габаритах каналов, котлованов, других выемок с установкой створных знаков;
- разбивка намываемых сооружений, отвалов, отстойников;
- трассировка и устройство пульпопроводов и водоводов, канав, дамб, перемычек, линий электроснабжения и связи;
- установка водомерных реек с увязкой их нулей с постоянным репером;

- установка ограждающих знаков по контуру допустимого подхода землесосных снарядов и плавучего пульпопровода к подводным кабелям, трубопроводам, другим сооружениям в зоне разработки;

- подготовка мертвых якорей, причальных и швартовых устройств (при работе на водохранилищах);

- установка на картах намыва рек для закрепления контрольных поперечников и створов.

Проведение указанных работ подлежит сплошному (по каждому объекту) визуальному контролю с регистрацией в журнале работ.

Конструкции пересечений пульпопроводами и водоводами железных и автомобильных дорог, линий электроснабжения и связи, трассы укладки труб в зоне действующих предприятий вблизи от строений должны быть согласованы с организациями, эксплуатирующими эти объекты.

При прокладке напорных пульпопроводов радиусы поворота должны быть не менее 3-6 диаметров труб. На поворотах с углом более 30° пульпопроводы и водоводы должны быть закреплены. Все напорные пульпопроводы должны быть испытаны максимальным рабочим давлением. Правильность укладки и надежность в работе трубопроводов оформляются актом, составляемым по результатам их эксплуатации в течение 24 ч рабочего времени.

При разработке котлованов зданий и сооружений способом гидромеханизации переборы или другие нарушения естественного сложения грунта ниже проектных отметок подошвы фундаментов, бетонной подготовки или каменной отсыпки не допускаются; следует оставлять защитный слой грунта, подлежащий разработке землеройными средствами.

Глубина разработки грунта плавучими землесосными снарядами, необходимость в послойной работе и число слоев, специальные требования к технологии отработки выемки и качеству ее основания должны соответствовать указаниям проекта организации строительства, а ширина прорезей – проекта производства работ (ППР).

Параметры разработки выемок и карьеров плавучими землесосными снарядами и предельные отклонения от отметок и габаритов, установленных в ППР, следует принимать по табл.9 СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».

При разработке гидромониторами трудноразмываемых грунтов следует предварительно рыхлить их механическими средствами или взрывным способом. Технология ведения гидромониторных работ, выбор типа гидромонитора и его параметров, число уступов, наибольшая высота уступа с учетом безопасного ведения работ, частота передвижки и способы уменьшения недомылов должны быть установлены в проекте организации строительства.

При гидромониторных работах в полезных выемках (котлованы, канавы, дорожные выемки и т.п.) зачистку дна выемки следует производить бульдозерами или другими землеройными машинами. Предельная величина недоборов, способы их зачистки и удаления должны быть определены проектом организации строительства.

При разработке выемок средствами гидромеханизации состав контролируемых показателей, объем и методы контроля должны соответствовать указаниям табл.10 СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».

Расстояние от борта выемки или карьера до намываемого сооружения должно быть не меньше установленного в проекте, что должно контролироваться не реже двух раз в месяц.

Вскрышные грунты карьеров при обосновании в проекте организации строительства допускается предварительно не удалять, а разрабатывать гидромониторами или землесосными снарядами, отмывая их в процессе возведения сооружения.

### **Работы по искусственному замораживанию грунтов**

Все работы по замораживанию грунтов следует производить по специально разработанному проекту.

Дополнительные скважины следует бурить после анализа планов расположения скважин и ледогрунтовых цилиндров с проектным радиусом.

При глубине замораживания до 100 м число дополнительных скважин должно быть, %, не более: вертикальных – 10, наклонных – 20; при глубине замораживания свыше 100 м, %, не более:

вертикальных – 20, наклонных – 25.

Замораживающие колонки следует погружать сразу после окончания бурения скважины.

После монтажа рассольная сеть должна быть промыта водой, а затем испытана на герметичность гидравлическим давлением, в 1,5 раза превышающим рабочее давление, но не менее чем 0,6 МПа. Сеть считается пригодной для эксплуатации, если в течение 15 минут давление опрессовки не изменяется и при осмотре сети не обнаружено течи в соединениях и трубах.

Перед зарядкой системы хладагентом и холодоносителем в цилиндрах следует создать вакуум.

Рассольную сеть надлежит повторно промыть водой, удалив ее перед заполнением холодоносителем.

Замораживающие колонки, если порядок их включения в работу особо не оговорен проектом, следует вводить в эксплуатацию в период до 5 сут. Включение колонок в работу группами допускается только при соответствующем обосновании, при этом в первую очередь вводят в действие смежные колонки, имеющие наибольшие отклонения разного знака от проектных положений.

В процессе замораживания водоносных пластов, заключенных между глинистыми прослойками, следует постоянно контролировать обеспечение свободного подъема подземной воды через разгрузочные скважины.

Извлечение замораживающих колонок и демонтаж холодильного оборудования следует производить после окончания всех работ, выполнение которых было намечено произвести под защитой ледогрунтового ограждения. Порядок извлечения колонок должен быть определен проектом. Искусственное оттаивание грунтов следует производить в тех случаях, когда оно предусмотрено проектом.

В период эксплуатации замораживающих систем следует регистрировать температуру холодоносителя, уровень воды в гидрологических наблюдательных скважинах и другие параметры.

Производство строительно-монтажных работ в пределах ледогрунтового ограждения разрешается при постоянном контроле за его состоянием и при корректировке работы замораживающей станции с целью сохранения размеров ограждения и его температуры.

Выемку грунта из открытого котлована при положительных температурах воздуха необходимо производить, защищая ледогрунтовые стенки по мере их вскрытия от действия атмосферных осадков и солнечных лучей с регистрацией защитных мероприятий в журнале работ.

Извлечение замораживающих колонок и демонтаж холодильного оборудования следует производить после окончания всех работ, выполнение которых было намечено произвести под защитой ледогрунтового ограждения. Скважины в процессе извлечения из них замораживающих колонок должны тампонироваться с регистрацией в журнале работ. Порядок извлечения колонок должен быть определен проектом. Искусственное оттаивание грунтов следует производить в тех случаях, когда оно предусмотрено проектом.

При производстве работ по искусственному замораживанию грунтов состав контролируемых показателей, предельные отклонения, объем и методы контроля должны соответствовать табл.22 СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».

### **Уплотнение грунта катками, грунтоуплотняющими машинами или тяжелыми трамбовками**

Для обеспечения эффективного уплотнения земляное полотно следует сооружать послойно с формированием, выравниванием и уплотнением каждого технологического слоя. Для уплотнения грунта земляного полотна следует применять комплекс уплотняющих средств (катки статического и вибрационного действия с пневматическим, гладким или кулачковым вальцем, самоходные и прицепные). Выбор рациональной технологии уплотнения, ее параметров (толщина слоя, количество проходов по одному следу, масса и тип катка) следует устанавливать пробным уплотнением.

Уплотнение производят продольными по отношению к оси захватки проходами, начиная от краев к середине. При этом след от предыдущего прохода катка должен перекрываться при последующем проходе не менее чем на 0,2-0,3 м.

Скорость движения катков в начале уплотнения устанавливают в зависимости от насыпной плотности грунта и доводят к завершению уплотнения до максимальной рабочей скорости.

Уплотнение, как правило, выполняют немедленно после отсыпки, формирования и выравнивания слоя. Выполнение операций по уплотнению грунта допускается смещать во времени, если по условиям производства работ (например, стесненность фронта) или погодноклиматическим условиям (наличие мерзлых включений, быстрое смерзание грунта в зимний период) укатку невозможно выполнить сразу после отсыпки грунтового слоя.

Уплотнение неразмываемых крупнообломочных грунтов каркасной структуры (ГОСТ 25100) достигается, как правило, при естественной влажности с использованием вибрационных гладковальцевых катков, виброударных и трамбующих машин.

Крупнообломочные грунты с песчаным заполнителем и пески наиболее эффективно уплотняются при динамическом воздействии (виброкатки с гладким вальцем, виброплиты, виброударные и ударные машины). Грунты глинистые, в том числе пылеватые, рекомендуется уплотнять при динамическом нагружении (кулачковые вибрационные катки, трамбующие машины).

Для работ сосредоточенного характера кроме катков используют трамбующие плиты и виброплиты, в стесненных условиях – ручные вибротрамбовки, виброплиты и специальные катки.

Уплотнение грунта в стесненных условиях при засыпке водопропускных труб, опор и в конусах мостов и путепроводов, а также краевых частей насыпей и откосов земляного полотна следует производить, применяя специальные уплотняющие средства вибрационного и виброударного действия.

Для уплотнения грунтов при ограниченном фронте работ (уплотнение грунта в траншеях, вблизи стен и опор, а также других стесненных условиях) применяют малогабаритные виброкатки, самопередвигающиеся и навесные виброплиты и вибротрамбовки.

Для уплотнения при помощи катков рекомендуется применять машины, приведенные в приложении Б СТО НОСТРОЙ 2.25.23-2011 «Строительство земляного полотна автомобильных дорог. Часть 1. Механизация земляных работ при сооружении земляного полотна автомобильных дорог».

При уплотнении кулачковыми вибрационными катками возникает разуплотнение поверхностного слоя, поэтому на завершающем этапе целесообразно дополнительное применение катков с гладкими вальцами.

Вибрационные машины применяют для уплотнения крупнообломочных, гравийно-песчаных, супесчаных и некоторых разновидностей глинистых грунтов, а также песков. Пески эффективно уплотняются только вибрационными средствами. Виброкатки, работающие с некоторым отрывом от укатываемой поверхности, т.е. в виброударном режиме, способны уплотнять тяжелые глинистые грунты твердой консистенции.

На степень уплотнения и толщину прорабатываемого виброкатком слоя грунта большое влияние оказывает режим процесса, т.е. рабочая скорость и количество проходов по одному следу.

Пески и песчано-гравийная смесь уплотняются виброкатками лучше всего при полном водонасыщении. Однако избыточное увлажнение допустимо лишь при наличии хорошего отвода воды из уплотняемой насыпи и в летний период. В противном случае влажность должна быть не более допустимой. Мелкие пески в состоянии избыточного увлажнения труднее уплотняются вибрационными средствами из-за взвешенности частиц в воде. Наиболее эффективное их уплотнение достигается при оптимальной влажности. Пылеватые пески и супеси при влажности выше оптимальной становятся пластичными и упругими и плохо поддаются уплотнению вибрацией.

Глинистые грунты следует уплотнять виброкатками, катками на пневматических шинах с пригрузом от 25 до 35 т.

Наиболее рационально для уплотнения глинистых грунтов применять вибрационные



кулачковые катки с вальцем, имеющим сегментные кулачки. Они увеличивают толщину прорабатываемого слоя на 5-7 см в сравнении с гладким вальцем.

Поверхность насыпи из грунтов с крупными включениями должна быть перед уплотнением хорошо спланирована. При необходимости отсыпают дополнительный слой мелкозернистого грунта для исключения прямого контакта крупных включений с вибровальцем, что может вызвать поломку механизма привода вибратора.

Поверхностное уплотнение грунтов трамбованием следует выполнять с соблюдением следующих требований:

а) при различной глубине заложения фундаментов уплотнение грунта следует производить, начиная с более высоких отметок;

б) по окончании поверхностного уплотнения верхний недоуплотненный слой грунта необходимо доуплотнить по указанию проекта;

в) уплотнение грунта трамбованием в зимнее время допускается при немерзлом состоянии грунта и естественной влажности. Необходимая глубина уплотнения при влажности грунта ниже оптимальной достигается увеличением веса, диаметра или высоты сбрасывания трамбовки;

г) контрольное определение отказа производится двумя ударами трамбовки при сбрасывании ее с высоты, принятой при производстве работ, но не менее 6 м. Уплотнение признается удовлетворительным, если понижение уплотняемой поверхности под действием двух ударов не превышает величины, установленной при опытном уплотнении.

Вытрамбовывание котлованов под фундаменты следует выполнять с соблюдением следующих требований:

а) вытрамбовывание котлована под отдельно стоящие фундаменты надлежит выполнять сразу на всю глубину котлована без изменения положения направляющей штанги трамбуемого механизма;

б) доувлажнение грунта в необходимых случаях следует производить от отметки дна котлована на глубину не менее полуторной ширины котлована;

в) втрамбовывание в дно котлована жесткого материала для создания уширенного основания следует производить сразу же после вытрамбовывания котлована;

г) фундаменты, как правило, устраиваются сразу же после приемки вытрамбованных котлованов. Максимальный перерыв между вытрамбовыванием и бетонированием – одни сутки. При этом толщина дефектного (промороженного, размокшего и т.п.) слоя на стенах и дне котлована не должна превышать 3 см;

д) бетонирование фундамента следует производить враспор;

е) вытрамбовывание котлованов в зимнее время следует производить при талом состоянии грунта. Промерзание грунта с поверхности допускается на глубину не более 20 см.

Оттаивание мерзлого грунта следует производить на всю глубину промерзания в пределах площадки, стороны которой равны полуторным размерам сторон котлована; вытрамбовывание котлована при отрицательной температуре воздуха следует производить без дополнительного увлажнения грунта;

ж) при массе трамбовок 3 т и выше запрещается вытрамбовывать котлованы на расстояниях менее: 10 м – от эксплуатируемых зданий и сооружений, не имеющих деформаций, и 15 м – от зданий и сооружений, имеющих трещины в стенах, а также от инженерных коммуникаций, выполненных из чугунных, железобетонных, керамических, асбестоцементных и пластмассовых труб. При массе трамбовок менее 3 т указанные расстояния могут быть уменьшены в 1,5 раза.

### **Механизированное рыхление и разработка вечномерзлых грунтов**

Вечномерзлые грунты – грунты, находящиеся при отрицательной температуре непрерывно не менее трех лет.

Общие положения по возведению земляного полотна в зоне вечной мерзлоты

Строительство в зоне вечной мерзлоты осуществляют в соответствии с выбранным принципом проектирования.

Первый принцип – обеспечение поднятия верхнего горизонта вечной мерзлоты не ниже

подшвы насыпи и сохранение его на этом уровне в течение всего периода эксплуатации дороги.

Второй принцип – допущение оттаивания грунтов в основании насыпи в период эксплуатации дороги с учетом допустимой осадки земляного полотна.

Третий принцип – обеспечение предварительного оттаивания и осушения грунтов основания.

На участках, где земляное полотно запроектировано по первому принципу, запрещается изменять сроки работ, установленные проектом производства работ. Изменения, необходимость которых возникает в процессе строительства (производство работ в летний период), могут быть допущены после согласования с организацией, разработавшей проект.

В летний период необходимо:

- довести характеристики земляного полотна, отсыпанного в зимний период, до требуемых значений плотности и геометрических размеров путем уплотнения грунта тела насыпи, планировки откосов и укрепительных работ;

- заготовить грунт, в том числе гидромеханизированным способом, для работ в зимний период;

- выполнить укрепительные и отделочные работы на искусственных сооружениях.

В зимний период необходимо:

- произвести подготовительные работы, в том числе построить автозимники, подготовить грунтовые карьеры для разработки грунта зимой и в следующий зимний период;

- произвести буровзрывные работы на участках с мерзлыми грунтами, которые при оттаивании переходят в текучее состояние;

- соорудить временные землевозные дороги между карьером и трассой.

Земляное полотно из крупнообломочных и песчаных грунтов

Насыпь, проектируемую по первому принципу, следует возводить в зимнее время после промерзания грунта на глубину не менее 0,3 м. Нижние слои отсыпают на высоту до 0,5 м способом «от себя», а последующие – продольным. Насыпь следует сооружать на полную высоту в одну или две стадии: часть отсыпают зимой на промерзшее основание (первая) и затем доводят до проектной отметки летом (вторая). В две стадии насыпь сооружают преимущественно при использовании второго принципа проектирования.

При использовании первого принципа проектирования при отсыпке в две стадии сроки второй стадии определяют исходя из условия сохранения грунта под насыпью в мерзлом состоянии. Эти сроки устанавливаются теплотехническими расчетами в процессе проектирования и соответствуют времени, необходимому для оттаивания слоя насыпи, отсыпанного на первой стадии.

Насыпь, проектируемая по второму принципу проектирования, должна быть отсыпана до проектных отметок к сроку, когда оттаивание грунтов основания достигнет расчетной (допустимой) глубины, установленной при проектировании. Работы выполняют в зимний или весенне-летний период, либо поэтапно (нижняя часть насыпи отсыпается в зимний период, верхняя – в летний).

При использовании для возведения насыпи сухо- и твердомерзлых грунтов на второй стадии предусматривают дополнительное уплотнение нижней части насыпи в теплый период вибрационными катками. В районах с островным распространением мерзлоты при отсыпке насыпей в зимний период талыми грунтами время от их разработки до окончания уплотнения не должно превышать: при температуре воздуха до минус 10 °С – 1,5 ч, минус 10 °С – 20 °С – 1 ч, минус 20 °С – 30 °С – 0,5 ч.

Насыпь из крупнообломочных или песчаных грунтов возводят послойно на полную высоту с разравниванием и уплотнением.

Насыпь на косогоре возводят с соблюдением следующего правила: первый слой отсыпают способом «от себя» с одновременным устройством дренажной присыпки и разравниванием грунта бульдозером.

#### **Земляное полотно из глинистых грунтов**

Выемки в глинистых грунтах в соответствии с проектом производства работ (ППР) разрабатывают следующими способами:

- рыхлением мерзлого грунта взрывами с последующей разработкой экскаваторами в отвал или с погрузкой в транспортные средства;
- взрывами грунта на выброс или сброс с доработкой экскаваторами и бульдозерами;
- послойной разработкой грунта по мере его естественного оттаивания на глубину 15-20 см и перемещением его бульдозерами в отвал или кавальеры для последующей погрузки экскаваторами в транспортные средства.

Способ разработки грунта назначают в процессе составления ППР.

Выемки глубиной до 2 м разрабатывают по поперечной схеме, а более 2 м – по продольно-участковой схеме. Аналогичным способом разрабатывают полувыемки на неустойчивых склонах.

Выемки в льдонасыщенных грунтах устраивают взрывным методом с укладкой теплоизолирующего материала на откосы сразу же после завершения земляных работ.

На участках с благоприятными грунтово-гидрогеологическими условиями (сухие места) земляное полотно возводят в соответствии со СНиП 3.06.03.

Грунт земляного полотна уплотняют, как правило, катками на пневматических шинах, применяя легкие катки (массой до 10 т) для подкатки и тяжелые (от 25 т до 50 т) – для окончательного уплотнения, соблюдая требования СНиП 3.06.03. Целесообразно использование виброуплотнения и трамбования. Необходимое количество проходов катка зависит от принятой нормы плотности, влажности грунта и определяется пробным уплотнением. После возведения земляного полотна откосы крутизной менее 1:3 необходимо доуплотнять легкими катками (массой до 10 т) с перемещением их по круговой схеме перпендикулярно оси насыпи, а более крутые откосы – планировщиками-уплотнителями.

Земляное полотно из местных грунтов, возводимое способом промораживания

Насыпь из глинистых грунтов в нижней части отсыпают слоями от 0,25 до 0,3 м по мере полного промерзания каждого слоя.

Насыпь необходимо возводить в следующем технологическом порядке:

- в осенний период бульдозером повышенной проходимости удаляют мохорастительный покров на ширину подошвы насыпи;

- при установлении среднесуточных температур воздуха ниже 0°C систематически расчищают дорожную полосу от снега бульдозером, обеспечивая промерзание грунта основания на глубину не менее 1,0 м;

- доставляют глинистый грунт автомобилями-самосвалами, отсыпают продольным способом на промерзшее основание, разравнивают, уплотняют катком на пневматических шинах; таким образом устраивают все слои глинистой части насыпи с их промораживанием.

Земляное полотно с теплоизоляционным слоем

В качестве теплоизоляционного материала, как правило, используют вспененные геоплиты.

В состав технологического процесса по устройству теплоизоляционных слоев дорожной конструкции входят следующие операции:

- устройство выравнивающего слоя;
- укладка геоплит;
- устройство защитного слоя.

Устройство выравнивающего слоя включает транспортировку, распределение, профилирование и уплотнение песка. Поверхность выравнивающего слоя перед укладкой на нем вспененных геоплит должна быть очищена от посторонних предметов и снега.

Выравнивающий слой должен соответствовать требуемым характеристикам ровности и плотности в соответствии со СНиП 3.06.03 и принят по акту на скрытые работы. Выравнивающий слой, как правило, имеет переменную толщину, определяемую микрорельефом поверхности. Минимальная толщина слоя над выступами микрорельефа должна быть не менее 5 см в плотном теле.

В выравнивающем слое в основании вспененных геоплит не должно быть мерзлых комьев, поэтому необходимо обеспечить своевременную заготовку песка, пригодного для этой цели. Следует использовать либо талый песок, извлеченный из середины бурта и транспортированный автомашинами с утеплителем, либо сыпучемерзлый.

Отсыпанный выравнивающий слой планируют бульдозером или автогрейдером.

СТО НОСТРОЙ 2.25.23-2011 «Строительство земляного полотна автомобильных дорог. Часть 1. Механизация земляных работ при сооружении земляного полотна автомобильных дорог», п.4.1, п.4.1.1-4.1.4, п.4.2, п.4.2.1, п.4.2.2, п.4.3, п.4.3.1-4.3.7, п.4.4, п.4.4.1-4.4.7, п.4.5, п.4.5.1-4.5.5, п.4.6, п.4.6.1, п.4.6.3-4.6.5, п.4.6.11, п.4.6.13-4.6.17, п.4.6.19

СТО НОСТРОЙ 2.33.20-2011 «Мелиоративные системы и сооружения. Часть 1. Оросительные системы. Общие требования по проектированию и строительству», п.5.6, п.5.6.1-5.6.4, п.5.6.6-5.6.8, п.5.6.12-5.6.14, п.5.6.19, п.5.6.21, п.5.6.24-5.6.27, п.5.6.29-5.6.31, п.5.6.35-5.6.38

СТО НОСТРОЙ 2.25.28-2011 «Строительство земляного полотна автомобильных дорог. Часть 6. Возведение земляного полотна в зоне вечной мерзлоты», п.3.6, п.5, п.5.1-5.4, п.6, п.6.2, п.6.2.1-6.2.5, п.6.3, п.6.3.1-6.3.5, п.6.4, п.6.4.1, п.6.4.2, п.6.5, п.6.5.1-6.5.4

СНиП 33-01-2003 «Гидротехнические сооружения. Основные положения», п.3

СНиП 3.07.03-85\* «Мелиоративные системы и сооружения», п.8, п.8.1, п.8.2\*, п.8.3, п.8.6-8.8, п.8.9\*, п.8.11\*, п.8.12\*, п.8.13\*

СНиП 2.02.02-85\* «Основания гидротехнических сооружений», п.8.11-8.17 применяется на обязательной основе (Распоряжение Правительства РФ от 21 июня 2010 г. №1047-р «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил»)

СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты», п.2.1-2.18, п.5.1, п.5.3-5.6, п.5.9-5.20, п.10.4, п.10.6, п.15.1-15.13

### **5.1.4 Свайные работы. Закрепление грунтов**

#### **Устройство забивных свай**

Забивной метод устройства свай - погружение в грунт заранее изготовленной железобетонной сваи способами силового воздействия на оголовки свай.

При применении для погружения свай и шпунта молотов или вибропогружателей вблизи существующих зданий и сооружений необходимо оценить опасность для них динамических воздействий, исходя из влияния колебаний на деформации грунтов оснований, технологические приборы и оборудование.

Для погружения свай могут использоваться дизельные и паровоздушные молоты, а также гидромолоты, вибропогружатели и вдавливающие установки. Выбор оборудования для погружения свайных элементов следует производить исходя из необходимости обеспечения предусмотренных проектом фундамента несущей способности и заглубления в грунт свай и шпунта на заданные проектные отметки, а шпунта - заглубления в грунт. Выбор оборудования для забивки свай длиной свыше 25 м выполняется расчетом с использованием программ, основанных на волновой теории удара.

В начале производства работ по забивке свай следует забивать 5-20 пробных свай (число устанавливается проектом), расположенных в разных точках строительной площадки с регистрацией числа ударов на каждый метр погружения. Результаты измерений должны фиксироваться в журнале работ.

В конце погружения свай, когда фактическое значение отказа близко к расчетному, производят его измерение. Отказ свай в конце забивки или при добивке следует измерять с точностью до 0,1 см. При забивке свай паровоздушными молотами одиночного действия, а также гидромолотами или дизельными молотами последний залог следует принимать равным 30 ударам, а отказ определять как среднее значение из 10 последних ударов в залоге. При забивке свай молотами двойного действия продолжительность последнего залога должна приниматься равной 3 мин, а отказ следует определять как среднее значение глубины погружения сваи от одного удара в течение последней минуты в залоге. При вдавливании свай регистрируют конечное усилие вдавливания на каждые 10 см на последних 50 см погружения.

Сваи с отказом больше расчетного должны подвергаться контрольной добивке после «отдыха» их в грунте в соответствии с ГОСТ 5686. В том случае, если отказ при контрольной добивке превышает расчетный, проектная организация должна установить необходимость контрольных испытаний свай статической нагрузкой и корректировки проекта свайного фундамента или его части.

Забивные сваи по материалу и принципу изготовления подразделяются на:

1. Сваи забивные железобетонные цельные сплошного квадратного сечения с поперечным армированием ствола с напрягаемой арматурой.

Железобетонные сваи сплошного квадратного сечения с напрягаемой продольной арматурой должны удовлетворять требованиям ГОСТ 19804-91 и требованиям ГОСТ 19804.2-79 «Сваи забивные железобетонные цельные сплошного квадратного сечения с поперечным армированием ствола с напрягаемой арматурой».

Сваи длиной до 7 м включ. допускается изготавливать без фиксирующих штырей, при этом строповка свай при подъеме на копер должна осуществляться у верхней подъемной петли.

В качестве крупного заполнителя для бетона свай должен применяться фракционированный щебень из натурального камня и гравия по ГОСТ 26633-91, при этом размер фракции должен быть не более 40 мм. По согласованию с заказчиком допускается применять в качестве крупного заполнителя гравий по ГОСТ 26633-91 для свай длиной до 12 м включительно.

В качестве продольной напрягаемой арматуры должна применяться:

а) высокопрочная арматурная проволока периодического профиля класса Вр-II по ГОСТ 7348-81;

б) горячекатаная арматурная сталь классов А-IV и А-V по ГОСТ 5781-82 и классов Ат-V и Ат-IVC по ГОСТ 10884-81. Для свай длиной до 12 м включ. предпочтительно применять арматуру класса Ат-IVC;

в) арматурные канаты класса К-7 по ГОСТ 13840-68.

2. Сваи забивные железобетонные квадратного сечения с круглой полостью.

Марки свай квадратного сечения с круглой полостью с ненапрягаемой арматурой имеют в обозначении буквы СП, марки свай с круглой полостью с напрягаемой арматурой - СПН.

Сваи длиной до 5 м включительно допускается изготавливать без подъемных петель и поднимать их за торцы с помощью специальных захватов. Сваи длиной до 7 м включительно допускается изготавливать без штырей, фиксирующих место строповки при подъеме на копер. В этих случаях стропы при подъеме свай на копер должны располагаться у подъемной петли.

Сваи должны изготавливаться из тяжелого бетона марки по прочности на сжатие не ниже М300.

В качестве крупного заполнителя для бетона свай должен применяться щебень из естественного камня и гравия по ГОСТ 10268-80 с размером фракций не более 20 мм.

Сваи с ненапрягаемой арматурой армируются пространственными каркасами. В качестве продольной ненапрягаемой арматуры каркасов должна применяться горячекатаная арматурная сталь классов А-I (А240), А-II (А300) и А-III (400) по ГОСТ 5781-82.

3. Сваи забивные железобетонные квадратного сечения без поперечного армирования ствола.

Сваи длиной до 7 м включительно допускается изготавливать без штырей, при этом строповка свай при подъеме на копер должна осуществляться у верхней подъемной петли.

Отпускная прочность бетона свай в момент отгрузки их с предприятия-изготовителя должна быть не ниже 100% проектной.

В качестве продольной напрягаемой арматуры следует применять:

а) горячекатаную арматурную сталь классов А-IV и А-V по ГОСТ 5781-82;

б) высокопрочную арматурную проволоку класса Вр-II по ГОСТ 7348-81;

в) арматурные канаты класса К-7 по ГОСТ 13840-68.

Допускается также применять термически упрочненную арматурную сталь классов Ат-IV и Ат-V по ГОСТ 10884-81.

### **Устройство буронабивных свай.**

Устройство набивных свай должно осуществляться путем погружения в грунт стальных обсадных труб с теряемым наконечником или уплотненной бетонной пробкой, удаляемой ударами молота. Погружение указанных труб допускается осуществлять специализированными станками, оснащенными погружающими механизмами ударного, вибрационного или завинчивающего действия. Трубы после бетонирования извлекаются. Устройство буровых и буронабивных свай следует выполнять с применением универсальных агрегатов грейферного, ударного, роторного, ковшового или шнекового типа, позволяющих помимо бурения скважины производить установку армокаркасов и бетонирование, а также извлечения обсадных труб. При отсутствии подземных вод в пределах глубины заложения свай их устройство может осуществляться в сухих скважинах без крепления их стенок, а в водонасыщенных грунтах с их креплением извлекаемыми обсадными трубами, глинистыми (бентонитовыми) или полимерными растворами, а в некоторых случаях по проекту - под избыточным давлением воды. В песках и обводненных грунтах недопустимо бурение опережающим забоем.

При устройстве буронабивных свай забой скважины должен быть очищен от разрыхленного грунта или уплотнен трамбованием.

### **Свайные работы, выполняемые с земли, в том числе в морских и речных условиях**

Свайные работы выполняемые с поверхности земли - это забивка, погружение, набивка свай (свайных элементов) при помощи копровых установок, вибропогружения, ввинчивания, буроинъекционного метода (в том числе свай, устраиваемые непрерывным полым шнеком) устройства свай.

Бурение скважины при устройстве буроинъекционных свай в неустойчивых обводненных грунтах следует осуществлять с промывкой скважин глинистым (бентонитовым) раствором способами, обеспечивающими устойчивость стенок скважины.

Твердеющие смеси и растворы (мелкозернистые бетоны), применяемые для изготовления буроинъекционных свай, должны иметь плотность не ниже  $2,03 \text{ г/см}^3$ , подвижность по конусу АзНИИ не менее 17 см и водоотделение не более 2%. Допустимо использование других аналогичных составов, подбираемых специализированными лабораториями, которые должны соответствовать требованиям проекта.

Заполнение скважины буроинъекционных свай бетонными смесями следует производить через буровой став или трубку-инжектор от забоя скважины снизу вверх до полного вытеснения промывочного раствора и появления в устье скважины чистой бетонной смеси.

Опрессовку буроинъекционной сваи следует осуществлять после установки в верхней части трубы-кондуктора тампона с манометром путем нагнетания через инжектор твердеющего раствора под давлением 0,2-0,3 МПа в течение 2-3 мин. Уплотнение грунта вокруг стволов скважин, заполненных раствором, можно также проводить импульсными высоковольтными разрядами по технологии РИТ (разрядно-импульсной технологии).

При необходимости передвижения людей в пазухе расстояние между поверхностью откоса и боковой поверхностью возводимого в выемке сооружения (кроме искусственных оснований трубопроводов, коллекторов и т.п.) должно быть в свету не менее 0,6 м.

Минимальная ширина траншей должна приниматься в проекте наибольшей из значений, удовлетворяющих следующим требованиям:

- под ленточные фундаменты и другие подземные конструкции - должна включать ширину конструкции с учетом опалубки, толщины изоляции и креплений с добавлением 0,2 м с каждой стороны;

- под трубопроводы, кроме магистральных, с откосами 1:0,5 и круче - по таблице 6.1;

- под трубопроводы, кроме магистральных, с откосами положе 1:0,5 - не менее наружного диаметра трубы с добавлением 0,5 м при укладке отдельными трубами и 0,3 м при укладке плетями;

- под трубопроводы на участках кривых вставок - не менее двукратной ширины траншеи на прямолинейных участках;

- при устройстве искусственных оснований под трубопроводы, кроме грунтовых подсыпок, коллекторы и подземные каналы - не менее ширины основания с добавлением 0,2 м с каждой стороны;

- разрабатываемых одноковшовыми экскаваторами - не менее ширины режущей кромки ковша с добавлением 0,15 м в песках и супесях, 0,1 м в глинистых грунтах, 0,4 м в разрыхленных скальных и мерзлых грунтах.

Устройство буронабивных свай НППШ должно осуществляться завинчиванием в грунт основания полого непрерывного шнека до заданной проектной глубины, после чего во внутреннюю полость шнека под давлением должна подаваться бетонная смесь. Одновременно шнек поступательно должен перемещаться вверх, поднимая лопастями разработанный грунт, а образующуюся при этом скважину следует постепенно доверху заполнять под давлением бетонной смесью, в которую затем погружается арматурный каркас.

Буровые агрегаты и машины для устройства свай по методу НППШ должны иметь контрольно-измерительную аппаратуру, выводимую на бортовой компьютер (с дисплеем и печатающим устройством), с тем, чтобы отслеживать по заданным программам ЭВМ скорость и вертикальность бурения, величину крутящего момента, сообщаемого шнеку, глубину его погружения в грунт, давление бетонной смеси в полости шнека и объем бетона, уложенного в скважину. Все эти данные подлежат оперативному отображению на дисплее компьютера, сохранению в его памяти и, при необходимости, выдаче на распечатках.

Процесс проходки (бурения) скважин должен производиться за один цикл без остановки до проектной отметки сваи. При выполнении буровых работ затвор на нижнем торце шнека должен быть закрыт для исключения попадания воды и грунта во внутреннюю полость шнека.

Бурение скважин, расположенных на расстояниях менее трех их диаметров от центров ранее изготовленных смежных свай, прочность бетона которых не достигла 50% проектного класса с учетом фактического коэффициента вариации по ГОСТ 18105, не допускается. При расстояниях



более трех диаметров бурение скважин производится без ограничений.

Подача бетонной смеси в скважину через бетоноводы и внутреннюю полость шнека буровой машины должна производиться одновременно с поступательным (без вращения) подъемом шнека.

При наличии водонасыщенных грунтов избыточное давление в системе бетонирования устанавливается расчетом и, составляя более 0,2 МПа, должно превышать давление внешней подземной воды на 5-10%.

Процесс бетонирования скважины должен быть непрерывным вплоть до ее полного заполнения бетонной смесью доверху. Все это время шнек должен постепенно перемещаться вверх без вращения, а в бетонируемой системе по показаниям бортового компьютера постоянно поддерживаться избыточное давление бетонной смеси. При понижении давления до значения менее 0,2 МПа подъем шнека прекращается до восстановления указанного давления.

Отклонения объема бетонной смеси от объема скважины, вычисленного по фактическим размерам, не должны превышать 12%.

Арматурный каркас следует устанавливать погружением в полностью заполненную бетонной смесью и подготовленную скважину с защищенным устьем. Приемка каркаса подтверждается заранее (как возможность бетонирования свай).

Погружение арматурного каркаса в бетонную смесь свай следует производить до проектной отметки, после чего, после снятия вибропогружателя с каркаса, он должен быть закреплен в проектном положении.

После завершения установки арматурного каркаса необходимо произвести обработку головы свай со снятием верхнего слоя бетона для последующего включения свай в совместную работу с плитой свайного ростверка (фундамента). Эту обработку рекомендуется проводить в возрасте бетона свай не старше 24 ч.

### **Свайные работы, выполняемые в мерзлых и вечномёрзлых грунтах**

Погружение висячих свай в многолетнемерзлые грунты, используемые по I принципу (сохранение мерзлого состояния), осуществляется буроопускным, опускным и бурозабивным способами.

Буроопускной способ погружения свай применяется при средней температуре многолетнемерзлого грунта по длине свай минус 0,5 °С (и ниже); свай погружаются в предварительно пробуренные скважины, диаметр которых превышает (на 5 см и более) наибольший размер поперечного сечения свай; полость между стенками скважины и свай заполняется цементно-песчаным или другим специальным раствором по проекту. Скважины должны быть проверены шаблоном на возможность погружения в них свай, очищены от воды, шлама, льда или снега. Толщина слоя жидкого шлама или воды на дне скважины при погружении свай не должна превышать 15 см. Наличие на дне скважины замерзшего или сухого шлама, льда или вывалов грунта не допускается.

Свай перед погружением в скважины следует очищать ото льда, снега, комьев мерзлого грунта и жировых пятен.

Свай должны быть погружены в сроки, исключающие оплывание стенок скважин, не позднее чем через 4 ч после их зачистки и приемки.

Заполнять скважину цементно-песчаным или другим специальным раствором следует непосредственно перед погружением свай. После погружения свай следует проверить соответствие отметки нижнего конца свай проектной отметке, а также правильность расположения свай в плане и по вертикали.

При буроопускном способе погружения висячих свай должны быть приняты меры, обеспечивающие полное заполнение пазух между стенками скважины и свай цементно-песчаным или другим специальным раствором (погружение свай методом вытеснения предварительно залитого раствора, дополнительное уплотнение раствора вибрацией и т.п.).

Опускной способ погружения свай применяется в твердомерзлых глинистых грунтах, мелких и пылевидных песках, содержащих не более 15% крупнообломочных включений. Свай погружаются с оттаиванием грунта, причем диаметр зоны оттаивания должен быть не более



удвоенного размера большей стороны поперечного сечения свай. Для ускорения вмерзания свай допускается применять искусственное охлаждение грунтов. Железобетонные сваи допускается погружать в оттаянные грунты зимой не ранее чем через 20 ч после окончания оттаивания, летом - не ранее чем через 12 ч.

Буроабивной способ погружения свай допускается применять в пластичномерзлых грунтах без крупнообломочных включений. Сваи погружаются забивкой в предварительно пробуренные скважины диаметром на 1-2 см меньше наименьшего размера поперечного сечения свай.

Примечания:

1 Возможность применения буроабивного способа устанавливается по материалам инженерно-геокриологических изысканий, а также пробной забивки свай с измерением температуры грунтов на день забивки.

2 Контрольная добивка свай после их вмерзания не допускается.

3 Буроабивным способом следует погружать только сваи со сплошным поперечным сечением. В отдельных случаях допускается погружение буроабивным способом полых стальных свай при условии сохранения их целостности в процессе забивки, с обязательным извлечением и освидетельствованием контрольных свай.

4 В зимнее время не допускается чтобы перед погружением буроабивных свай грунт на стенках скважины перешел из пластичномерзлого в твердомерзлое состояние.

Передача расчетных нагрузок на свайные фундаменты допускается только после достижения расчетного температурного режима грунтов оснований.

При погружении в многолетнемерзлые грунты, используемые по II принципу (возможности оттаивания), буроопускным способом свай-стоек диаметр скважин должен превышать наибольший размер поперечного сечения свай не менее чем на 15 см. Минимальное заглубление свай-стойки в практически несжимаемый при оттаивании грунт определяется проектом, но должно быть не менее 0,5 м. Зазор между стенкой скважины и боковой поверхностью свай-стойки в пределах заглубления ее в практически несжимаемые грунты должен заполняться цементным, цементно-песчаным (или другими) растворами согласно проекту.

При бурении скважин под свай-стойки следует производить дополнительный контроль скважин, заключающийся в том, что с глубины, соответствующей проектной глубине залегания практически несжимаемых при оттаивании грунтов, отбираются образцы грунта, которые маркируются и сохраняются до оформления акта приемки скважин. В случае несоответствия полученных результатов проектным данным следует изменить проектную глубину скважины или способ заделки нижнего конца свай в практически несжимаемый при оттаивании грунт (по согласованию с проектной организацией).

### **Термическое укрепление грунтов**

Метод термического обжига лессовых и глинистых грунтов с содержанием глинистых частиц не менее 7% и коэффициентом водонасыщения не более 0,5 применяется для ликвидации их просадочных и пучинистых свойств.

Началу работ по обжигу грунтов в скважинах должно предшествовать испытание газопроницаемости скважин. При выявлении слоев с низкой газопроницаемостью следует принимать меры по выравниванию газопроницаемости скважины путем отсечения и продувки таких слоев или путем увеличения поверхности фильтрации части скважины.

В случае обнаружения выходов газов или воздуха на поверхность через трещины в грунте работу по обжигу следует приостановить, а трещины заделать природным грунтом, имеющим влажность не более естественной.

Образование массива следует считать законченным, если установленные в расчетном контуре термодатчики зафиксировали достижение заданной расчетной температуры, но не менее 350 °С.

Качество термического закрепления грунтов надлежит контролировать по результатам лабораторных испытаний на прочность, деформируемость и водостойкость образцов

закрепленных грунтов, отбираемых из контрольных скважин. При этом учитываются также зафиксированные в рабочих журналах результаты замеров расхода топлива (электроэнергии) и сжатого воздуха, данные о температуре и давлении газов в скважинах в процессе термообработки грунтов. При необходимости, определяемой проектом, прочностные и деформационные характеристики закрепленных грунтов, кроме того, определяются полевыми методами.

### **Цементация грунтовых оснований с забивкой инъекторов**

Цементация грунтовых оснований с забивкой инъекторов с учетом технологических особенностей и характеристик укрепляемых грунтов могут быть осуществлены:

- а) путем инъекции цементного раствора в режиме пропитки;
- б) путем инъекции цементного раствора в режиме виброцементации;
- в) путем инъекции цементного раствора в режиме гидроразрывов;
- г) путем смешения цементного раствора с грунтом струйным способом;

В трещиноватых и закарстованных грунтах инъекционные скважины следует бурить способами, обеспечивающими промывку скважины водой или продувку ее воздухом, установку в скважине тампона, поступление цементного раствора в трещины и пустоты грунтов.

Нагнетание цементного раствора в скважину (зону) в трещиноватые породы следует производить до отказа или до перерыва нагнетания в случаях, предусмотренных проектом. За отказ в поглощении следует принимать снижение расхода раствора до 2-5 л/мин в зависимости от внутреннего диаметра растворопровода при проектном давлении отказа.

Закрепление песчаных грунтов от крупных до мелких может производиться цементацией в режиме пропитки по технологиям:

- а) инъекцией растворов, приготовленных из высокодисперсных цемента (микроцементов), отличающихся показателем удельной поверхности свыше  $10^4$  см<sup>2</sup>/г, через инъектор (скважину);
- б) инъекцией растворов, приготовленных из цемента общестроительного назначения, через инъектор с одновременной его вибрацией.

Производство работ по закреплению микроцементами песчаных грунтов с коэффициентом фильтрации 1-80 м/сут включает последовательно следующие этапы:

- а) погружение инъекторов в грунт или бурение и оборудование инъекционных скважин манжетными колоннами;
- б) приготовление цементного раствора в растворомешалках скоростного типа с повышенным числом оборотов турбинки более 2500 об/мин и непрерывное перемешивание в целях сохранения стабильности от расслоения и седиментации цементных частиц до его внедрения в грунт;
- в) нагнетание цементного раствора в грунт;
- г) извлечение инъекторов или ликвидация инъекционных скважин;
- д) работы по контролю качества конструкции из закрепленного грунта.

Закрепление песков с коэффициентом фильтрации 0,1-80 м/сут, любой степени влажности производится цементным раствором, приготовленным из цемента общестроительного назначения, по технологии виброцементации. Она состоит в одновременном выполнении процессов погружения инъектора в грунт с помощью высокочастотного вибропогружателя и нагнетания через него цементного раствора.

Диаметр грунтоцементной колонны, образующейся при виброцементации, в зависимости от конструкции инъектора, составляет 0,3-0,8 м, а прочность камня в зависимости от расхода цемента достигает до 10 МПа и более.

Расход цементного раствора при виброцементации регулируется скоростью погружения инъектора в грунт, которая в среднем составляет 0,4-1,0 м/мин.

Усиление грунтов основания сооружений путем образования локально направленных гидроразрывов (вертикальных, горизонтальных, наклонных), заполняемых твердеющим раствором, следует применять в песчаных, суглинистых, глинистых, насыпных грунтах и лессах в целях уплотнения (армирования), оперативного компенсационного изменения напряженно-деформированного состояния (НДС) грунтов основания сооружений, а также для выправления крена зданий и сооружений на плитных фундаментах.

Усиление грунтов и изменение НДС грунта по технологии гидроразрывов следует производить путем нагнетания укрепляющего раствора через скважины, оборудованные манжетными колоннами, и погружаемые иньекторы, позволяющими неоднократно в любой последовательности обрабатывать зоны (захватки).

Для качественного уплотнения грунтов должна быть обеспечена при выполнении работ локализация нагнетаемых растворов в пределах усиливаемого массива. Для этого в проекте следует предусмотреть следующую последовательность работ:

а) создание защитной зоны против чрезмерного выхода растворов за контур укрепляемого массива путем предварительной цементации скважин (иньекторов), расположенных по внешнему контуру массива;

б) иньекцию растворов внутри контура, которая должна производиться способом последовательного сближения иньектируемых скважин, начиная с максимальных расстояний, при которых гидравлическая связь между ними при заданных проектом давлениях будет отсутствовать.

Компенсационное изменение НДС грунтов основания осуществляется путем многофазовой иньекции твердеющего раствора через скважины (иньекторы) в грунт. Допускается в целях сокращения выхода раствора за контуры геотехнического барьера применение составов раствора с быстро нарастающей во времени вязкостью. Количество циклов иньекции, необходимое для полной или частичной компенсации перемещений и восстановления НДС грунта основания, корректируется по результатам проведения геотехнического мониторинга.

Основным параметром, определяющим качество выполнения компенсационного нагнетания, является недопущение или прекращение осадок и деформаций конструкций защищаемых объектов и грунтов основания.

Метод струйной цементации заключается в использовании энергии высоконапорной струи цементного раствора или воды с воздушным потоком для разрушения и одновременного перемешивания грунта с цементным раствором. После твердения смеси образуется грунтоцемент (при полном замещении грунта - цементный камень) - материал, обладающий определенными прочностными и деформационными характеристиками.

Струйная технология включает в себя следующие основные операции:

а) бурение направляющей лидерной скважины без обсадки на глубину, превышающую глубину заложения свай или завесы на 1 м;

б) размыв в грунте по мере подъема инструмента (монитора) прорези или цилиндрической полости с одновременным смешением грунтового шлама с цементным или цементоглинистым раствором.

Закрепление грунтов методом струйной цементации, в зависимости от грунтовых условий, назначения и требуемой прочности и фильтрационных свойств создаваемой грунтоцементной конструкции, может производиться по следующим трем технологиям:

а) однокомпонентная технология (Jet1). Разрушение грунта производится струей цементного (цементоглинистого) раствора. Технология наиболее простая в исполнении, достигается наибольшая плотность и прочность грунтоцемента. Прочность на сжатие грунтоцемента при оптимальном расходе цемента ( $350-400 \text{ кг/м}^3$ ) в песчаных грунтах, выполненных по технологии (Jet1), составляет в среднем 5-10 МПа, в глинистых грунтах - до 4 МПа. Диаметр грунтоцементных свай в глинистых грунтах не превышает 500 мм, в песчаных грунтах - 700 мм. Возможны более высокие показатели диаметра, и прочности при повышенных расходах цемента вплоть до полного замещения грунта цементным раствором;

б) двухкомпонентная технология (Jet2). Для увеличения объема закрепляемого грунта используется дополнительно энергия сжатого воздуха, создающего искусственный воздушный поток вокруг струи раствора. Плотность и прочность грунтоцемента ниже на 10-15%, чем по технологии Jet1, диаметр грунтоцементных элементов больше и достигает в глинистых грунтах 700 мм, в песках 1000 мм;

в) трехкомпонентная технология (Jet3). Разрушение грунта производится водной струей в искусственном воздушном потоке, а цементный (цементоглинистый) раствор подается в виде

отдельной струи. Плотность и прочность грунтоцемента значительно ниже, чем при Jet1 и Jet2, диаметр грунтоцементных элементов больше и может достигать при оптимальном расходе цемента в глинах 900 мм, в песках 1500 мм.

Оценка прочности материала цилиндрических грунтоцементных массивов (свай) производится путем испытания на одноосное сжатие кернов, выбуренных из тела сваи (в центре и на периферии) не ранее, чем через 7 сут после ее изготовления.

Качество закрепленных грунтов методом струйной цементации (сплошность и однородность закрепления, формы и размеры массива, прочностные и деформационные характеристики закрепленных грунтов) должно соответствовать требованиям проекта. Предельные отклонения с уменьшением измеряемых величин - не более 10%.

### **Силикатизация и смолизация грунтов**

Химическое закрепление грунтов производится путем пропитки пор грунта крепителями: водными растворами полимеров неорганических (силикат натрия) и органических (синтетических смол). Закрепление грунтов на основе силиката натрия называется силикатизацией, на основе карбамидных смол - смолизацией. Способ закрепления путем нагнетания в грунт последовательно двух растворов (крепителя и отвердителя или активатора грунта) называется двухрастворный, а путем нагнетания одного крепителя, смешанного с отвердителем, - однорастворный.

Силикатизация однорастворная и двухрастворная позволяет закреплять пески с достижением прочности закрепленного грунта (ПЗГ) соответственно 0,3-0,5 МПа и 0,5-8,0 МПа, а также закреплять лессовые грунты однорастворной силикатизацией с достижением ПЗГ 0,5-2,0 МПа. Смолизация однорастворная позволяет закреплять пески с достижением ПЗГ 0,5-5 МПа.

Производство работ по закреплению грунтов последовательно включает следующие этапы:

- а) подготовительные и вспомогательные работы, включая приготовление крепящих растворов;
- б) погружение иньекторов в грунт или бурение и оборудование иньекционных скважин;
- в) нагнетание растворов в грунты;
- г) извлечение иньекторов или ликвидация иньекционных скважин;
- д) работы по контролю качества закрепления.

Выполнение работ по закреплению грунтов и по контролю качества закрепления должно сопровождаться фиксацией исполнения проектных параметров и результатов контрольных работ в соответствующих журналах работ и другой исполнительной документации в установленном порядке.

Порядок производства иньекционных работ назначается проектом в зависимости от конструкции закрепляемого массива, грунтовых и гидрогеологических условий площадки с соблюдением правил:

- а) до начала основных работ при закреплении грунтов под существующими сооружениями следует производить вспомогательную цементацию (цементами общестроительного назначения) зоны на контакте фундаментов и основания - в качестве мероприятия против возможных утечек закрепляющих реагентов;
- б) нагнетание закрепляющих растворов следует выполнять в режиме с соблюдений величин расхода и давления, не вызывающих в грунте разрывов и выхода за пределы зоны закрепления;
- в) последовательность иньекционных работ при закреплении обводненных песчаных грунтов должна обеспечивать гарантированное вытеснение подземных вод из закрепляемого объема грунтового массива нагнетаемыми реагентами; защемление подземных вод в закрепляемом массиве не допускается;
- г) в неоднородных по проницаемости грунтах слой с большей проницаемостью следует закреплять в первую очередь;
- д) не допускается засорение отвердевшими реагентами и повреждения подземных инженерных коммуникаций (коллекторов, кабельных и телефонных каналов, дренажей и др.), расположенных вблизи участков производства иньекционных работ.
- е) промывочные воды и технические отходы должны перекачиваться в специальные емкости,

которые следует вывозить с объекта участка и разгружать в установленных для этого местах.

Проверка правильности проектных (расчетных) параметров закрепления грунтов и технических условий на производство работ уточняется путем контрольного закрепления на опытном участке на начальной стадии производства работ.

Нагнетание растворов в грунты следует производить под пригрузом, исключающим выходы растворов на поверхность, в качестве которого может быть расчетный слой грунта толщиной не менее 1,5 м над закрепляемым массивом, а при его отсутствии - специально устроенное покрытие из бетона или другого материала по весу и прочностным свойствам способное исключать прорывы растворов на поверхность.

В случаях возникновения разрывов с выходом растворов на поверхность или в каналы инженерных коммуникаций необходимо нагнетание прекратить и выполнить назначенные авторским надзором мероприятия по ликвидации прорывов.

Контроль качества закрепления грунтов в отношении сплошности и однородности закрепления, формы и размеров закрепленного массива, прочностных, деформационных и других физико-механических свойств закрепленных грунтов обеспечивается следующими мероприятиями:

- а) вскрытием контрольных шурфов;
- б) бурением контрольных скважин с отбором, обследованием и испытанием проб;
- в) испытаниями закрепленного массива статическим или динамическим зондированием;
- г) исследованиями закрепленных массивов геофизическими методами.

Мероприятия по контролю заданных проектом форм, размеров и однородности закрепления должны быть предусмотрены в проекте. Количество контрольных скважин (буровых, зондировочных) должно ориентировочно составлять 3-5% общего количества рабочих скважин, а число шурфов назначается ориентировочно - один шурф на 1 тыс. м<sup>3</sup> закрепленного грунта, но не менее двух шурфов на объект.

Качество закрепленного грунтового массива (сплошность и однородность закрепления, формы и размеры массива, прочностные и деформационные характеристики закрепленных грунтов) должно соответствовать установленным требованиям проекта. Предельные отклонения в сторону уменьшения измеряемых величин - не более 10%.

### **Работы по возведению сооружений способом «стена в грунте»**

Выбор способа разработки грунтовых выработок (скважины, траншеи) для возведения стены в грунте должен производиться в зависимости от назначения сооружения, глубины его заложения, инженерно-геологических условий участка строительства, расстояния до существующих сооружений и допускаемых осадок последних.

Разработка грунтовых выработок должна производиться специализированными механизмами: буровыми, грейферными или фрезерными. При устройстве противофильтрационных завес разработка грунтовых выработок в виде траншей также может производиться специально переоборудованными (удлиненная рукоять, суженый ковш) общестроительными землеройными механизмами (экскаваторами), а также драглайнами.

Применение способа «стена в грунте» может быть ограничено наличием грунтов с кавернами и пустотами (карст), рыхлых насыпных грунтов, неустойчивых грунтов типа пльвунов и водонасыщенных илов, трещиноватых скальных пород, включением валунов и обломков строительных конструкций, подземных коммуникаций и других препятствий.

Разработка грунтовых выработок, как правило, должна производиться под защитой раствора, удерживающего их стенки от обрушения. В качестве таких растворов используют глинистые растворы (глинистые суспензии), полимерно-бentonитовые и полимерные растворы.

В случае невозможности достижения требуемых показателей качества глинистых растворов, приготовленных из местных глин и обработанных химическими реагентами, в состав растворов следует вводить бентонитовую глину.

Качество глинистых растворов должно обеспечивать устойчивость стенок грунтовых выработок в период их разработки и заполнения материалом и одновременно не затруднять



укладку в выработку материала заполнения. Для обеспечения устойчивости стенок выработок должно соблюдаться следующее условие:  $P_p \geq P_{\Gamma} + P_{\text{в}}$

где  $P_p$  - давление глинистого раствора,  $P_{\Gamma}$  - горизонтальное давление грунта (с учетом нагрузки на поверхности грунта),  $P_{\text{в}}$  - давление подземной воды. Это условие может быть выполнено путем повышения плотности раствора или превышения уровня раствора над уровнем подземной воды.

Приготовление глинистых растворов и их очистка должны производиться на технологическом комплексе, включающем узел приготовления глинистого раствора, емкости для хранения готового глинистого раствора, узел его перекачки, емкости-отстойники использованного раствора, узел его очистки, склады для хранения глины и химреагентов.

Верхняя часть грунтовых выработок должна быть закреплена форшахтой (воротником), предотвращающей обрушение верха их бортов и служащей направляющей для землеройного органа. Форшахта также служит для подвешивания на ней арматурных каркасов. Высота форшахты должна быть не меньше 0,8-1 м. Внутреннее расстояние между стенками форшахты в свету при применении грейферных и фрезерных механизмов должно быть на 5-10 см больше проектной ширины траншеи, при применении буровых механизмов - соответствовать диаметру скважины.

Сброс отработанного глинистого раствора в водоемы, канализацию и водопропускные сооружения категорически запрещен. Отработанный глинистый раствор должен вывозиться в отвалы.

Укладка бетона в грунтовые выработки (независимо от их глубины и заполнены они раствором или нет) должна осуществляться методом ВПТ (вертикально перемещаемой трубы). Соответственно, свойства бетонных смесей, применяемых для устройства «стены в грунте», должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к бетонным смесям, укладываемым методом ВПТ, а также общим требованиям к бетонным смесям и бетону. Осадка стандартного конуса, укладываемого в выработку бетона, должна составлять 18-20 см, а крупность заполнителя - не превышать 50 мм. Укладка бетона в грунтовые выработки может также производиться путем напорного бетонирования, заключающегося в нагнетании бетонной смеси в выработку под избыточным давлением.

Для повышения прочности, сплошности и водонепроницаемости монолитных «стен в грунте» производят укладку в выработку малоподвижных бетонных смесей (осадка конуса 5-9 см) с вибрационным уплотнением. Вибраторы, служащие для облегчения укладки бетона и его уплотнения, размещаются на нижней части бетонолитной трубы или (и) у приемного бункера. Мощность вибраторов и режим виброукладки устанавливаются ППР в зависимости от глубины траншеи и размеров захватки.

Перед укладкой бетона в выработку заполняющий ее загрязненный глинистый раствор должен быть замещен на свежий, а дно выработки очищено от выпавшего шлама. Очистка дна выработки от шлама должна производиться с помощью грейфера, погружных насосов или эрлифтных установок.

Укладка бетона в выработку должна производиться не позже 8 ч после окончания разработки грунта и не позже 4 ч после опускания в выработку арматурного каркаса. При вынужденных перерывах глинистый раствор в выработке во избежание его расслаивания должен периодически перемешиваться. Укладка бетона в выработку должна производиться без перерывов. Скорость бетонирования должна быть не меньше  $20 \text{ м}^3/\text{ч}$ , скорость подъема укладываемой бетонной смеси в выработку - не меньше  $3 \text{ м/ч}$ .

В случае вынужденного перерыва в бетонировании укладка бетона в выработку может быть продолжена не раньше, чем через 3 сут. При этом перед началом бетонирования поверхность уложенного бетона должна быть очищена от выпавшего шлама с помощью погружных насосов или эрлифтных установок.

При использовании внутреннего пространства, образуемого замкнутой «стеной в грунте», устройство нулевого цикла может осуществляться двумя способами: «снизу-вверх» и «сверху-

вниз». При способе «снизу-вверх» производится поярусная разработка грунта в котловане с установкой, при необходимости, временного крепления в виде распорок, подкосов или грунтовых анкеров. Котлован отрывается до проектной отметки и затем последовательно возводятся фундаментная плита и плиты перекрытия, начиная с нижнего яруса. Осуществлять строительство способом «снизу-вверх» экономически выгодно для сооружений, имеющих большие размеры в плане. При способе «сверху-вниз» производится поярусная разработка грунта в котловане с единовременным возведением плит перекрытий. Разработка каждого нижнего яруса котлована осуществляется под защитой уже возведенного над ним перекрытия. Способ «сверху-вниз», как обеспечивающий минимальное влияние разработки котлована на окружающую застройку, рекомендуется использовать при многоуровневых подземных сооружениях и близком расположении к ним существующих строений и коммуникаций.

Арматурные каркасы для «стены в грунте», как правило, должны изготавливаться в заводских условиях. Заводской контроль используемой арматуры должен выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ 5781.

Способ возведения «стена в грунте» из буровых свай, когда скважины в грунте разрабатываются и бетонируются последовательно одна за другой или через одну с последующей разработкой скважин и бетонированием между ними, следует применять при возведении сооружений в непосредственной близости от существующих зданий. При таком способе, благодаря малым поперечным размерам грунтовой выработки обеспечивается минимальное влияние ее разработки на эти здания. В менее сложных условиях укладка бетона может производиться в захватку, устроенную из нескольких пересекающихся скважин.

Способ возведения из буровых свай рекомендуется также применять при устройстве «стены в грунте» в грунтах с крупнообломочными включениями и в скальных грунтах.

Разработка скважин для возведения «стены в грунте» из буровых свай производится буровыми станками ударного или вращательного действия с промывкой скважин или без нее. Для разработки скважин может использоваться полый шнек, через полость которого при его подъеме подается бетон, заполняющий скважину.

Для возведения «стены в грунте» из буровых свай может также применяться струйная технология, заключающаяся в использовании высоконапорной струи цементного раствора для разрушения и одновременного перемешивания грунта с цементным раствором. Образующиеся при этом колонны из грунтобетона при соприкосновении формируют сплошную стену. Применение струйной технологии удобно для возведения двух- и многорядных стен. При необходимости колонны армируются металлическими трубами или армокаркасами, залавливаемыми в несхватившийся грунтобетон.

Траншейная «стена в грунте», как правило, устраивается отдельными захватками. Длина отдельной захватки должна определяться ППР из условия обеспечения устойчивости стенок траншеи, с учетом глубины проходки и размеров рабочего органа землеройного механизма. Объем секции бетонирования при этом, как правило, не должен превышать  $100-120 \text{ м}^3$

Для разграничения секций бетонирования в торцах каждой захватки следует размещать специальные межсекционные ограничители. Конструкция ограничителей должна воспринимать давление укладываемого бетона, предотвращать попадание бетона из одной захватки в другую и обеспечивать соединение соседних секций бетонирования.

В качестве ограничителей используют как извлекаемые инвентарные металлические элементы (трубы, прокатные профили и т.п.), так и неизвлекаемые, выполняемые из железобетона или металла. При глубине траншей свыше 20 м рекомендуется применять неизвлекаемые ограничители, входящие в конструкцию арматурного каркаса.

При одноэтапной технологии строительства, когда тампонажный раствор в процессе разработки траншеи служит для удерживания ее стенки от обрушения, а затем после монтажа стеновых панелей твердеет, следует использовать раствор с замедленным началом схватывания (не менее 48 ч).

При двухэтапной технологии строительства, когда перед погружением стеновых панелей глинистый раствор в выработке заменяется на твердеющий, должен применяться тампонажный

раствор с более коротким началом схватывания (но не менее 12 ч). Омоноличивание сборных элементов при двухэтапной технологии может также производиться путем нагнетания тампонажного раствора в выработку через инъекторы, заложенные в стеновые панели или опущенные в выработку рядом с ними.

### **Погружение и подъем стальных и шпунтованных свай**

Способы погружения предварительно изготовленных свай: забивка, вибропогружение, вдавливание и завинчивание. Используемые для облегчения погружения средства: лидерное бурение, удаление грунта из полых свай и свай-оболочек и т.п. При подготовке к производству работ по свайным фундаментам и шпунтовым ограждениям следует учитывать:

1. данные о расположении в зоне влияния производства работ существующих подземных сооружений, электрокабелей с указанием глубины их заложения, линий электропередач, зданий и сооружений, а также мероприятия по их защите;

2. при необходимости - подготовку основания под копровое и буровое оборудование исходя из инженерно-геологических условий площадки строительства и типа применяемого оборудования.

При применении для погружения свай и шпунта молотов или вибропогружателей вблизи существующих зданий и сооружений необходимо оценить опасность для них динамических воздействий, исходя из влияния колебаний на деформации грунтов оснований, технологические приборы и оборудование.

Не допускается погружение свай сечением до 40х40 см на расстоянии менее 5 м, шпунта - 1 м и полых круглых свай диаметром до 0,6 м - 10 м до подземных стальных трубопроводов с внутренним давлением не более 2 МПа. Погружение свай и шпунта около подземных трубопроводов с внутренним давлением свыше 2 МПа на меньших расстояниях или большего поперечного сечения можно производить только с учетом данных обследования и при соответствующем обосновании в проекте.

Применение подмыва для облегчения погружения свай допускается на участках, удаленных не менее чем на 20 м от существующих зданий и сооружений, и не менее удвоенной глубины погружения свай. В конце погружения подмыв следует прекратить, после чего сваю необходимо догрузить молотом или вибропогружателем до получения расчетного отказа без применения подмыва.

Для погружения свай могут использоваться дизельные и паровоздушные молоты, а также гидромолоты, вибропогружатели и вдавливающие установки. Выбор оборудования для погружения свайных элементов следует производить исходя из необходимости обеспечения предусмотренных проектом фундамента несущей способности и заглубления в грунт свай и шпунта на заданные проектные отметки, а шпунта - заглубления в грунт. Выбор оборудования для забивки свай длиной свыше 25 м выполняется расчетом с использованием программ, основанных на волновой теории удара.

В начале производства работ по забивке свай следует забивать 5-20 пробных свай (число устанавливается проектом), расположенных в разных точках строительной площадки с регистрацией числа ударов на каждый метр погружения. Результаты измерений должны фиксироваться в журнале работ.

В конце погружения свай, когда фактическое значение отказа близко к расчетному, производят его измерение. Отказ свай в конце забивки или при добивке следует измерять с точностью до 0,1 см.

При забивке свай паровоздушными молотами одиночного действия, а также гидромолотами или дизельными молотами последний залог следует принимать равным 30 ударам, а отказ определять как среднее значение из 10 последних ударов в залоге. При забивке свай молотами двойного действия продолжительность последнего залога должна приниматься равной 3 мин, а отказ следует определять как среднее значение глубины погружения сваи от одного удара в течение последней минуты в залоге. При вдавливании свай регистрируют конечное усилие вдавливания на каждые 10 см на последних 50 см погружения.



При вибропогружении свай или свай-оболочек продолжительность последнего залога принимается равной 3 мин. В течение последней минуты в залоге необходимо замерить потребляемую мощность вибропогружателя, скорость погружения с точностью до 1 см/мин и амплитуду колебания сваи или сваи-оболочки с точностью до 0,1 см - для возможности определения их несущей способности.

Сваи длиной до 10 м, недопогруженные более чем на 15% проектной глубины, и сваи большей длины, недопогруженные более чем на 10% проектной глубины, а для мостов и транспортных гидротехнических сооружений также сваи, недопогруженные более чем на 25 см до проектного уровня, при их длине до 10 м и недопогруженные свыше 50 см при длине свай более 10 м, но давшие отказ равный или менее расчетного, должны быть подвергнуты обследованию для выяснения причин, затрудняющих погружение, и принято решение о возможности использования имеющихся свай или погружений дополнительных.

Перед погружением стальной шпунт следует проверить на прямолинейность и чистоту полостей замков протаскиванием на стенде через 2-метровый шаблон. Замки и гребни шпунтин при подъеме их тросом необходимо защищать деревянными прокладками.

При устройстве замкнутых в плане конструкций или ограждений погружение шпунта следует производить, как правило, после предварительной его сборки и полного замыкания.

Извлечение шпунта следует производить механическими устройствами, способными развивать выдергивающие усилия в 1,5 раза превышающие усилия, определенные при пробном извлечении шпунта в данных или аналогичных условиях. Скорость подъема шпунта при их извлечении не должна превышать 3 м/мин в песках и 1 м/мин в глинистых грунтах.

Предельная отрицательная температура, при которой допускается погружение стального шпунта, устанавливается проектной организацией в зависимости от марки стали, способа погружения и свойств грунта.

СП 45.13330.2012 «Земляные сооружения, основания и фундаменты.» Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты» п.12.1.1- п.12.1.3, п.12.1.5, п.12.1.6, п.12.1.8, п.12.1.9, п.12.1.12, п.12.1.15-п.12.1.18, п.12.1.11., п.12.2.6, п.12.2.1.п.12.5.11-п.12.5.11, п.12.6.1-п.12.6.6, п.14.1.1-14.1.2., п.14.1.5.-14.1.6., п.14.1.11., п.14.1.13., п.14.1.17-14.1.18., п.14.1.20., п.14.1.22., п.14.1.23., п.14.1.25.-14.1.27., п.14.1.30., п.14.1.31., п.14.2.1., 14.2.2., п.14.2.4., п.14.2.5., п.14.3.1., п.14.3.4., п.14.3.5., п.14.3.10.-14.3.11, п.16.2.1-п.16.2.11 п.16.3.1., п.16.3.6., п.16.3.11., п.16.3.19., п.16.3.20., п.16.3.23., п.16.3.25., п.16.4.1., п.16.4.3., п.16.4.6., п.16.4.12., п.16.4.15., п.16.5.1., п.16.5.4., п.16.5.5., п.16.5.12., п.16.5.13, п. 16.7.1., п.16.7.3., п.16.7.5.-16.7.7

МДС 12.52.2009 «Устройство набивных свай», п.3.1-3.3

ГОСТ 19804.2-79 «Сваи забивные железобетонные цельные сплошного квадратного сечения с поперечным армированием ствола с напрягаемой арматурой» п.2,4,6,7.

ГОСТ 19804.3-80 «Сваи забивные железобетонные квадратного сечения с круглой полостью» п.3-8.

ГОСТ 19804.4-78 «Сваи забивные железобетонные квадратного сечения без поперечного армирования» п.1.2, 2.4, 2.5.

## **5.2 Возведение бетонных и железобетонных конструкций**

### **5.2.1 Устройство бетонных и железобетонных монолитных конструкций**

Нормативные значения нагрузок и воздействий, значения коэффициентов надежности по нагрузке, а также коэффициентов надежности по назначению конструкций устанавливают соответствующими нормативными документами для строительных конструкций.

Расчетные значения нагрузок и воздействий принимают в зависимости от вида расчетного предельного состояния и расчетной ситуации.

Уровень надежности расчетных значений характеристик материалов устанавливают в зависимости от расчетной ситуации и от опасности достижения соответствующего предельного состояния и регулируют значением коэффициентов надежности по бетону и арматуре (или конструкционной стали).

Расчет бетонных и железобетонных конструкций можно производить по заданному значению надежности на основе полного вероятностного расчета при наличии достаточных данных об изменчивости основных факторов, входящих в расчетные зависимости.

**Основными нормируемыми и контролируемыми показателями качества бетона являются:**

- класс по прочности на сжатие  $B$ ;
- класс по прочности на осевое растяжение  $B_t$ ;
- марка по морозостойкости  $F$ ;
- марка по водонепроницаемости  $W$ ;
- марка по средней плотности  $D$ .

Класс бетона по прочности на сжатие  $B$  соответствует значению кубиковой прочности бетона на сжатие в МПа с обеспеченностью 0,95 (нормативная кубиковая прочность) и принимается в пределах от  $B\ 0,5$  до  $B\ 120$ .

Класс бетона по прочности на осевое растяжение  $B_t$  соответствует значению прочности бетона на осевое растяжение в МПа с обеспеченностью 0,95 (нормативная прочность бетона) и принимается в пределах от  $B_t\ 0,4$  до  $B_t\ 6$ .

Допускается принимать иное значение обеспеченности прочности бетона на сжатие и осевое растяжение в соответствии с требованиями нормативных документов для отдельных специальных видов сооружений (например, для массивных гидротехнических сооружений).

Марка бетона по морозостойкости  $F$  соответствует минимальному числу циклов попеременного замораживания и оттаивания, выдерживаемых образцом при стандартном испытании, и принимается в пределах от  $F\ 15$  до  $F\ 1000$ .

Марка бетона по водонепроницаемости  $W$  соответствует максимальному значению давления воды ( $\text{МПа} \cdot 10^{-1}$ ), выдерживаемому бетонным образцом при испытании, и принимается в пределах от  $W\ 2$  до  $W\ 20$ .

Марка по средней плотности  $D$  соответствует среднему значению объемной массы бетона в  $\text{кг/м}^3$  и принимается в пределах от  $D\ 200$  до  $D\ 5000$ .

Для напрягающих бетонов устанавливают марку по самонапряжению.

При необходимости устанавливают дополнительные показатели качества бетона, связанные с теплопроводностью, температуростойкостью, огнестойкостью, коррозионной стойкостью (как самого бетона, так и находящейся в нем арматуры), биологической защитой и с другими требованиями, предъявляемыми к конструкции (СНиП 23-02 «Тепловая защита зданий», СНиП 2.03.11 «Защита строительных конструкций от коррозии»).

Показатели качества бетона должны быть обеспечены соответствующим проектированием состава бетонной смеси (на основе характеристик материалов для бетона и требований к бетону), технологией приготовления бетона и производства работ. Показатели бетона контролируют в процессе производства и непосредственно в конструкции.

Необходимые показатели бетона следует устанавливать при проектировании бетонных и железобетонных конструкций в соответствии с расчетом и условиями эксплуатации с учетом различных воздействий окружающей среды и защитных свойств бетона по отношению к принятому виду арматуры.

Подбор состава бетонной смеси производят с целью получения в конструкциях бетона, отвечающего техническим показателям, установленным в разделе принятым в проекте. За основу при подборе состава бетона следует принимать определяющий для данного вида бетона и назначения конструкции показатель бетона. При этом должны быть обеспечены и другие установленные проектом показатели качества бетона.

Свойства подобранной бетонной смеси должны соответствовать технологии производства бетонных работ, включающей сроки и условия твердения бетона, способы, режимы приготовления и транспортирования бетонной смеси и другие особенности технологического процесса (ГОСТ 7473, ГОСТ 10181).

При подборе состава бетонной смеси следует применять материалы с учетом их экологической чистоты (ограничение по содержанию радионуклидов, радона, токсичности и т.п.).

При приготовлении бетонной смеси должна быть обеспечена необходимая точность дозировки входящих в бетонную смесь материалов и последовательность их загрузки (СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции»).

В массивных монолитных конструкциях следует предусматривать мероприятия по уменьшению влияния температурно-влажностных полей напряжений, связанных с экзотермией при твердении бетона, на работу конструкций.

Готовые конструкции должны отвечать требованиям проекта и нормативных документов (ГОСТ 13015 «Конструкции и изделия бетонные и железобетонные сборные», ГОСТ 4.250 «Строительство. Бетонные и железобетонные изделия и конструкции»). Отклонения геометрических размеров должны укладываться в пределах допусков, установленных для данной конструкции.

В бетонных и железобетонных конструкциях к началу их эксплуатации фактическая прочность бетона должна быть не ниже требуемой прочности бетона, установленной в проекте.

В сборных бетонных и железобетонных конструкциях должна быть обеспечена установленная проектом отпускная прочность бетона (прочность бетона при отправке конструкции потребителю), а для преднапряженных конструкций - установленная проектом передаточная прочность (прочность бетона при отпуске натяжения арматуры).

В монолитных конструкциях должна быть обеспечена распалубочная прочность бетона в установленном проектом возрасте (при снятии несущей опалубки).

Бетонные и железобетонные конструкции всех типов должны удовлетворять требованиям:

- по безопасности;
- по эксплуатационной пригодности;
- по долговечности, а также дополнительным требованиям, указанным в задании на проектирование.

Для удовлетворения требованиям по безопасности конструкции должны иметь такие начальные характеристики, чтобы с надлежащей степенью надежности при различных расчетных воздействиях в процессе строительства и эксплуатации зданий и сооружений были исключены разрушения любого характера или нарушения эксплуатационной пригодности, связанные с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу и окружающей среде.

Для удовлетворения требованиям по эксплуатационной пригодности конструкция должна иметь такие начальные характеристики, чтобы с надлежащей степенью надежности при различных расчетных воздействиях не происходило образование или чрезмерное раскрытие трещин, а также не возникали чрезмерные перемещения, колебания и другие повреждения, затрудняющие нормальную эксплуатацию (нарушение требований к внешнему виду конструкции, технологических требований по нормальной работе оборудования, механизмов, конструктивных требований по совместной работе элементов и других требований, установленных при проектировании).

В необходимых случаях конструкции должны иметь характеристики, обеспечивающие требования по теплоизоляции, звукоизоляции, биологической защите и др.

Требования по отсутствию трещин предъявляют к железобетонным конструкциям, у которых при полностью растянутом сечении должна быть обеспечена непроницаемость

(находящихся под давлением жидкости или газов, испытывающих воздействие радиации и т.п.), к уникальным конструкциям, к которым предъявляют повышенные требования по долговечности, а также к конструкциям, эксплуатируемым при воздействии сильноагрессивной среды.

В остальных железобетонных конструкциях образование трещин допускается и к ним предъявляют требования по ограничению ширины раскрытия трещин.

Для удовлетворения требованиям долговечности конструкция должна иметь такие начальные характеристики, чтобы в течение установленного длительного времени она удовлетворяла бы требованиям по безопасности и эксплуатационной пригодности с учетом влияния на геометрические характеристики конструкций и механические характеристики материалов различных расчетных воздействий (длительное действие нагрузки, неблагоприятные климатические, технологические, температурные и влажностные воздействия, попеременное замораживание и оттаивание, агрессивные воздействия и др.).

Безопасность, эксплуатационную пригодность, долговечность бетонных и железобетонных конструкций и другие устанавливаемые заданием на проектирование требования должны быть обеспечены выполнением:

- требований к бетону и его составляющим;
- требований к арматуре;
- требований к расчетам конструкций;
- конструктивных требований;
- технологических требований;
- требований по эксплуатации.

Требования по нагрузкам и воздействиям, по пределу огнестойкости, по непроницаемости, по морозостойкости, по предельным показателям деформаций (прогибам, перемещениям, амплитуде колебаний), по расчетным значениям температуры наружного воздуха и относительной влажности окружающей среды, по защите строительных конструкций от воздействия агрессивных сред и др. устанавливаются соответствующими нормативными документами (СНиП 2.01.07, СНиП 2.06.04, СНиП II-7, СНиП 2.03.11, СНиП 21-01, СНиП 2.02.01, СНиП 2.05.03, СНиП 33-01, СНиП 2.06.06, СНиП 23-01, СНиП 32-04).

Изготовление бетонных и железобетонных конструкций включает опалубочные, арматурные и бетонные работы.

### **Опалубочные работы**

Опалубка (опалубочные формы) должна выполнять следующие основные функции: придать бетону проектную форму конструкции, обеспечить требуемый вид внешней поверхности бетона, поддерживать конструкцию пока она не наберет распалубочную прочность и, при необходимости, служить упором при натяжении арматуры.

Опалубку и ее крепления следует проектировать и изготавливать таким образом, чтобы они могли воспринять нагрузки, возникающие в процессе производства работ, позволяли конструкциям свободно деформироваться и обеспечивали соблюдение допусков в пределах, установленных для данной конструкции или сооружения. Опалубка и крепления должны соответствовать принятым способам укладки и уплотнения бетонной смеси, условиям преднапряжения, твердения бетона и тепловой обработки.

Съемную опалубку следует проектировать и изготавливать таким образом, чтобы была обеспечена распалубка конструкции без повреждения бетона.

Распалубку конструкций следует производить после набора бетоном распалубочной прочности.

Несъемную опалубку следует проектировать как составную часть конструкции.

Типы опалубки в зависимости от вида бетонируемых монолитных конструкций делятся на:

1. Опалубка вертикальных монолитных конструкций (в том числе наклонно-вертикальных) делится на:

- опалубка фундаментов;
- опалубка ростверков;

- опалубка стен;
- опалубка мостов, труб, градирен;
- опалубка колонн и т.п.

2. Опалубка горизонтальных монолитных конструкций (в том числе наклонно-горизонтальных):

- опалубка перекрытий (в том числе балочных и ребристых);
- опалубка куполов (сфер, оболочек, сводов);
- опалубка пролетных строений мостов (эстакад и других подобных сооружений).

Опалубка подразделяется на типы в зависимости от:

- вида бетонируемых монолитных и сборно-монолитных конструкций;
- конструкции;
- материалов несущих элементов;
- применяемости при различной температуре наружного воздуха и характера воздействия ее на бетон монолитных конструкций;
- оборачиваемости.

Типы опалубки в зависимости от конструкции подразделяются на:

1. Мелкощитовая:

- модульная;
- разборная.

2. Крупнощитовая:

- модульная;
- разборная.

3. Блочная:

- внешнего контура (блок-форма) (разъемная, неразъемная, переналаживаемая);
- внутреннего контура (разъемная, неразъемная, переналаживаемая).

4. Объемно-переставная:

- П-образная;
- Г-образная;
- универсальная.

5. Скользящая.

6. Горизонтально-перемещаемая:

- катучая;
- туннельная.

7. Подъемно-переставная:

- с шахтным подъемником;
- с опиранием на сооружение.

8. Пневматическая:

- подъемная;
- стационарная.

9. Несъемная:

- включаемая в расчетное сечение конструкции;
- не включаемая в расчетное сечение конструкции;
- со специальными свойствами.

Конструкция опалубки должна обеспечивать:

- прочность, жесткость и геометрическую неизменяемость формы и размеров под воздействием монтажных, транспортных и технологических нагрузок;
- проектную точность геометрических размеров монолитных конструкций и заданное качество их поверхностей в зависимости от класса опалубки;
- максимальную оборачиваемость и минимальную стоимость в расчете на один оборот;
- минимальную адгезию к схватившемуся бетону (кроме несъемной);
- минимальное число типоразмеров элементов в зависимости от характера монолитных конструкций;

- возможность укрупнительной сборки и переналадки (изменения габаритных размеров или конфигурации) в условиях строительной площадки;
- возможность фиксации закладных деталей в проектном положении и с проектной точностью;
- технологичность при изготовлении и возможность применения средств механизации, автоматизации при монтаже;
- быстроразъемность соединительных элементов и возможность устранения зазоров, появляющихся в процессе длительной эксплуатации;
- минимизацию материальных, трудовых и энергетических затрат при монтаже и демонтаже;
- удобство ремонта и замены элементов, вышедших из строя;
- герметичность формообразующих поверхностей (кроме специальных);
- температурно-влажностный режим, необходимый для твердения и набора бетоном проектной прочности;
- химическую нейтральность формообразующих поверхностей к бетонной смеси, кроме специальных случаев;
- быструю установку и разборку опалубки без повреждения монолитных конструкций и элементов опалубки.

Несъемные опалубки, входящие в сечение возводимой конструкции, должны соответствовать требованиям нормативных документов на строительные конструкции.

Люфт в шарнирных соединениях элементов опалубки 1-го и 2-го классов не должен превышать 1 мм.

Палуба конструкций опалубки (крупнощитовая, объемно-переставная, блочная), применяемая для получения поверхностей, готовых под окраску или оклейку обоями, должна изготавливаться из целых листов. При изготовлении из двух или нескольких листов стыковые соединения палубы должны опираться на несущие элементы каркаса щита; сварные швы и герметизирующая обмазка должны быть зачищены заподлицо с основной поверхностью.

Прогиб формообразующей поверхности и несущих элементов опалубки под действием воспринимаемых нагрузок при пролете  $l$  не должен превышать:

- $l/400$  ( $l/300$ ) - для вертикальных элементов, для классов 1 (2);
- $l/500$  ( $l/400$ ) - для горизонтальных элементов, для классов 1 (2).

Панели и блоки, собранные из элементов мелкощитовой, крупнощитовой, блочной и объемно-переставной опалубки, должны обеспечивать или иметь устройства для предварительного отделения их от поверхности забетонированных конструкций. Не допускается применение подъемных механизмов для срыва опалубки с бетона.

Хранение опалубки должно осуществляться в соответствии с условиями хранения 4 Ж2, 3 ЖЗ, 50 Ж4.

При сроке хранения до 12 мес элементы опалубки 1-го и 2-го классов должны быть рассортированы по маркам и размерам, уложены на деревянные подкладки в штабеля и храниться в закрытых помещениях или укрытиях.

Металлические рабочие поверхности при необходимости длительного хранения должны подвергаться консервации по ГОСТ 9.014, группа 2, вариант ВЗ-1.

При сроке хранения более 12 мес элементы опалубки должны быть подвергнуты повторной консервации.

#### **Указания по эксплуатации**

Опалубочные работы должны производиться в соответствии со СНиП 3.01.01 и проектом производства работ (ППР).

Требования безопасности при эксплуатации по СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве».

Монтаж и демонтаж опалубки может производиться только при наличии технологической карты или проекта производства работ.

К работам по монтажу и демонтажу опалубки на высоте допускаются рабочие, прошедшие инструктаж.

Каждый раз перед установкой греющей опалубки проверяются сохранность утеплителя, крепления токоприемников, соответствие омического сопротивления нагревателей паспортным данным, целостность изоляции нагревателей, работоспособность систем электроснабжения и регулирования режима прогрева, безопасность работ.

### **Требования к материалам**

Элементы опалубки должны изготавливаться из материалов, которые по качеству должны удовлетворять требованиям нормативных документов, указанных в конструкторской документации изделия.

Для несущих и поддерживающих элементов опалубки (каркасы, схватки, рамы, стойки, фермы и пр.) должна применяться сталь марки Ст.3 по ГОСТ 380 также могут применяться другие марки металла, технические характеристики которых не ниже указанной марки.

Устройства для подъема опалубки (петли, штыри и др.) должны изготавливаться из стали марки Ст.3пс любой категории по ГОСТ 380 или стали марки 20 по ГОСТ 1050.

Детали, подвергающиеся износу (пальцы, замки, втулки, шарниры и т.д.), должны изготавливаться из стали не ниже марки 45 по ГОСТ 1050 и подвергаться термической обработке.

Несущие элементы алюминиевой опалубки (каркасы, рамы, балки и др.) должны изготавливаться из алюминиевых сплавов не ниже марки и состояния АД 31Т1 по ГОСТ 4784, ГОСТ 8617, ГОСТ 22233.

Для металлических палуб должна применяться листовая сталь марки Ст.3 по ГОСТ 380, ГОСТ 14637, ГОСТ 16523. Для деревянных несущих и поддерживающих элементов должны применяться лесоматериалы круглые хвойных пород I-II сорта по ГОСТ 9463, пиломатериалы хвойных пород I-II сорта по ГОСТ 8486.

Для палубы опалубки 1-го и 2-го классов должна применяться облицованная (ламинированная) березовая фанера; для 2-го класса может применяться также комбинированная облицованная фанера; для 3-го класса - пиломатериалы хвойных пород по ГОСТ 8486 и лиственных пород по ГОСТ 2695 не ниже II сорта, древесностружечные плиты по ГОСТ 10632, древесноволокнистые плиты по ГОСТ 4598, фанера бакелизованная по ГОСТ 11539, фанера марки ФСФ по ГОСТ 3916.1, ГОСТ 3916.2 и другие материалы.

Пластмассовые палубы должны изготавливаться из материалов, удовлетворяющих требованиям стандартов или технических условий на эти материалы и требованиям, предъявляемым к конкретной опалубке.

В качестве формообразующих и несущих элементов опалубки могут использоваться клееные деревянные конструкции по ГОСТ 20850.

Клееные зубчатые соединения деревянных конструкций должны соответствовать ГОСТ 19414. Могут применяться другие соединения древесины, в том числе специальные на металлических и других пластинах.

В качестве утеплителя греющей и утепленной опалубки должны применяться теплоизоляционные материалы плотностью до  $200 \text{ кг/м}^3$ . Фактическая плотность утеплителя не должна превышать паспортную более чем на 15%, а влажность - на 6%.

Металлическая сетка по ГОСТ 3826, применяемая для несъемной опалубки, должна иметь ячейки размером не более  $5 \times 5 \text{ мм}$ .

### **Требования к покрытиям**

Опалубка должна быть защищена от внешних воздействий.

Металлические поверхности элементов опалубки 1-го и 2-го классов, не соприкасающиеся с бетоном, должны иметь защитные покрытия по ГОСТ 9.032, ГОСТ 9.303 или иметь антикоррозионные свойства, обеспечивающие заданную оборачиваемость в условиях эксплуатации.

Фанера, применяемая в качестве палубы опалубок 1-го и 2-го классов, должна иметь водостойкое покрытие, пропитку или другую обработку рабочих поверхностей. Торцы ламинированной фанеры и древесные материалы формообразующих элементов (палуба) опалубки 1-го и 2-го классов должны быть защищены от механических повреждений и проникновения влаги герметиком.

### **Требования к сварке**

Виды сварных швов, их форма и размеры принимают по рабочим чертежам.

Сварка стальных конструкций осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 5264; ГОСТ 8713; ГОСТ 11533; ГОСТ 11534; ГОСТ 14771; ГОСТ 23518; алюминиевых конструкций - с требованиями ГОСТ 7871, ГОСТ 14806.

#### **Комплектность**

Опалубка должна поставляться предприятием-изготовителем комплектно в состоянии, пригодном для эксплуатации, без дополнительных доработок и исправлений (или поэлементно по требованию заказчика).

Состав комплекта и наличие запасных частей определяются заказом потребителя.

При необходимости, по согласованию с потребителем, в комплект опалубки включаются инструмент и приспособления для монтажа, демонтажа, перемещения.

Комплекты опалубки должны быть снабжены эксплуатационными документами по ГОСТ 2.601:

- паспорт на опалубку;
- инструкция по эксплуатации (со схемами монтажа и допустимыми нагрузками).

### **Арматурные работы**

Арматура, используемая для армирования конструкций, должна соответствовать проекту и требованиям соответствующих стандартов. Арматура должна иметь маркировку и соответствующие сертификаты, удостоверяющие ее качество.

Условия хранения арматуры и ее перевозки должны исключать механические повреждения или пластические деформации, ухудшающее сцепление с бетоном загрязнение, коррозионные поражения.

#### **Требования к арматуре**

При проектировании железобетонных зданий и сооружений в соответствии с требованиями, предъявляемыми к бетонным и железобетонным конструкциям, должны быть установлены вид арматуры, ее нормируемые и контролируемые показатели качества.

Для железобетонных конструкций следует применять следующие виды арматуры, установленные соответствующими стандартами:

- горячекатаную гладкую и периодического профиля диаметром 3-80 мм;
- термомеханически упрочненную периодического профиля диаметром 6-40 мм;
- механически упрочненную в холодном состоянии (холоднодеформированная) периодического профиля или гладкая, диаметром 3-12 мм;
- арматурные канаты диаметром 6-15 мм;
- неметаллическую композитную арматуру.

Кроме того, в большепролетных конструкциях могут быть применены стальные канаты (спиральные, двойной свивки, закрытые).

Для дисперсного армирования бетона следует применять фибру или частые сетки.

Для сталежелезобетонных конструкций (конструкций, состоящих из стальных и железобетонных элементов) применяют листовую и профильную сталь по соответствующим нормам и стандартам (СНиП II-23).

Вид арматуры следует принимать в зависимости от назначения конструкции, конструктивного решения, характера нагрузок и воздействий окружающей среды.

Основным нормируемым и контролируемым показателем качества стальной арматуры является класс арматуры по прочности на растяжение, обозначаемый:

- А - для горячекатаной и термомеханически упрочненной арматуры;
- В - для холоднодеформированной арматуры;
- К - для арматурных канатов.

Класс арматуры соответствует гарантированному значению предела текучести (физического или условного) в МПа, устанавливаемому в соответствии с требованиями стандартов и технических условий, и принимается в пределах от А 240 до А 1500, от В 500 до В 2000 и от К



1400 до К 2500.

Классы арматуры следует назначать в соответствии с их параметрическими рядами, установленными нормативными документами.

Кроме требований по прочности на растяжение к арматуре предъявляют требования по дополнительным показателям, определяемым по соответствующим стандартам: свариваемость, выносливость, пластичность, стойкость против коррозионного растрескивания, релаксационная стойкость, хладостойкость, стойкость при высоких температурах, относительное удлинение при разрыве и др.

К неметаллической арматуре (в том числе фибре) предъявляют также требования по щелочестойкости и адгезии к бетону.

Необходимые показатели принимают при проектировании железобетонных конструкций в соответствии с требованиями расчетов и изготовления, а также в соответствии с условиями эксплуатации конструкций с учетом различных воздействий окружающей среды.

Арматурные изделия должны быть изготовлены в соответствии с проектной документацией из горячекатаной гладкой и периодического профиля арматурной стали диаметром от 3 до 80 мм по ГОСТ 5781, термомеханически упрочненной гладкой и периодического профиля арматурной стали диаметром от 6 до 40 мм по ГОСТ 10884, проката арматурного свариваемого периодического профиля по ГОСТ Р 52544, проволоки из низкоуглеродистой стали холоднотянутой класса Вр I по ГОСТ 6727.

В соответствии с СП 70.13330 монтаж арматурных конструкций следует производить преимущественно из крупноразмерных блоков или унифицированных сеток заводского изготовления.

Арматурные изделия следует применять в виде арматурных сеток по ГОСТ 8478 и арматурных каркасов плоских или пространственных. Допускается армирование отдельными стержнями. Соединения стержней в арматурные конструкции в этом случае рекомендуется выполнять вязкой. Строповка арматурных изделий должна производиться по схемам строповки (паспортам), предоставленным их изготовителями (поставщиками), или по схемам, разработанным специализированными организациями.

Строповка арматурных изделий должна производиться за петли, цапфы, рымы.

Строповку арматурного изделия следует производить с использованием стропов или траверс, соответствующих массе и характеру поднимаемого груза, с учетом числа ветвей и угла их наклона. Угол между ветвями стропов общего назначения не должен превышать 90° по диагонали. При габаритах стропуемых грузов, не позволяющих выполнить указанное требование, следует использовать траверсы.

Монтаж арматурных изделий следует производить в соответствии с рабочими чертежами, проектом производства работ, СП 63.13330, ГОСТ 10922.

С бетонной подготовки и опалубки в местах установки арматурных изделий должны быть удалены мусор, грязь, снег и лед. Стержни установленной в конструкции арматуры должны быть обезжирены, очищены от грязи, льда и снега, налета ржавчины.

Порядок установки арматуры должен быть увязан с технологической схемой бетонирования конструкции. Установка арматуры должна опережать бетонирование не менее чем на одну захватку.

Арматурные изделия массой до 100 кг допускается ставить вручную, подавая краном сразу по несколько штук. Изделия массой более 100 кг следует устанавливать с помощью крана.

Загибку выпусков поперечной арматуры следует выполнять снизу вверх. Работу до отметки 1,5 м следует вести с перекрытия, а выше - с площадок монтажника.

Арматурные каркасы в процессе монтажа для предохранения от смещения следует временно закреплять схватками или расчалками. Крепления снимают по мере укладки бетонной смеси. Схватки устанавливают в двух направлениях для обеспечения устойчивости.

Соединение арматурных изделий следует производить в соответствии с ГОСТ 14098 и с учетом следующих требований:

а) При крестообразном соединении арматуры контактной точечной сваркой в соединениях

типа К1-Кт из арматуры классов Ат-IVК и Ат-V (по ГОСТ 5781) диаметрами  $d_n$  и  $d'_n$  от 10 до 32 мм стержни меньшего диаметра  $d'_n$  должны быть из арматуры классов Вр-I, А-I, А-II и А-III.

б) В стыковых соединениях арматуры сваркой способами Мф, Мп, Рв (по ГОСТ 14098) с вертикальным расположением стержней при сварке одноэлектродной и порошковой проволокой разделку стержней со скосом нижнего стержня производить не следует. Разделку с обратным скосом нижнего стержня применять при сварке стержней диаметрами  $d_n$  и  $d'_n \geq 32$  мм.

в) В стыковых соединениях арматуры сваркой способами Мф, Мп, Рв (по ГОСТ 14098) с горизонтальным расположением спаренных стержней типа С13 разделку под углом  $\alpha_2$  допускается не производить.

г) При стыковом соединении арматуры дуговой ручной сваркой швами с накладками из стержней:

- соединения арматуры классов А-IV, А-V, А-VI, АТ-VCK, АТ-V (по ГОСТ 5781) следует выполнять со смещенными накладками, накладывая швы в шахматном порядке;

- допускается применять сварку самозащитными порошковыми проволоками и в углекислом газе ( $\text{CO}_2$ );

- допускаются двусторонние швы длиной  $4d_n$  для соединений арматуры классов А-I, А-II, А-III.

д) При стыковом или нахлесточном соединении арматуры дуговой ручной сваркой швами арматуру классов А-II и АТ-IIIС (из стали марки Ст5 по ГОСТ 380) варить в  $\text{CO}_2$  запрещается.

е) При стыковом или нахлесточном соединении арматуры дуговой ручной сваркой швами соединения арматуры класса АТ-V допускаются только из стали марки 20ГС по ГОСТ 380.

ж) Стыковое соединение арматуры сваркой способами Мп, Мф, Рс (по ГОСТ 14098) с горизонтальным и вертикальным расположением в комбинированных несущих и формирующих элементах для арматуры диаметром  $d_n$  от 20 до 25 мм принимать  $s = 8$  мм, а для  $d_n$  от 28 до 40 мм принимать  $s = 10$  мм.

з) При тавровом вертикальном соединении арматуры сваркой способами Мф и Рф (по ГОСТ 14098) соединения типа Т2 из арматуры класса АТ-IIIС допускается выполнять до диаметра  $d_n$  14 мм.

и) При тавровом вертикальном соединении арматуры дуговой механизированной сваркой способами Мс и Мц по ГОСТ 14098:

- арматура класса АТ-IIIС может применяться диаметром  $d_n$  до 18 мм;

- для арматуры классов А-III и АТ-IIIС значение  $s/d_n \geq 0,55$ .

Размещение арматуры в сечении следует принимать по проектной документации с учетом требований СП 52-101-2003.

Минимальные расстояния в свету между стержнями арматуры должны обеспечить совместную работу арматуры с бетоном и качественное изготовление конструкций, связанное с укладкой и уплотнением бетонной смеси, и должны составлять, не менее:

- наибольшего диаметра стержня;

- 25 мм - при горизонтальном или наклонном положении стержней при бетонировании для нижней арматуры, расположенной в один или два ряда;

- 30 мм - то же, для верхней арматуры;

- 50 мм - то же, при расположении нижней арматуры более чем в два ряда (кроме стержней двух нижних рядов), а также при вертикальном положении стержней при бетонировании.

При отклонении от указанных требований следует провести согласование с проектной организацией.

Наибольшие расстояния между осями стержней продольной арматуры, определяемые эффективностью работы бетонного сечения, усиленного арматурой, должны быть:

- в изгибаемых элементах - не более 400 мм;

- в линейных внецентренно сжатых элементах - не более 500 мм в плоскости изгиба и не

более 400 мм в плоскости, перпендикулярной к плоскости изгиба.

Количество стержней, доводимых до опоры, и максимально допустимые расстояния между ними должны соответствовать следующим требованиям:

- в балках шириной менее 150 мм до опоры должно доводиться не менее одного стержня;
- в балках шириной более 150 мм до опоры должны доводиться не менее двух стержней общей площадью сечения не менее 50% от площади расчетного сечения арматуры;
- в плитах до опоры следует доводить стержни общей площадью сечения не менее 30% от площади сечения арматуры, подобранной из расчета на 1 м ширины сечения в зоне действия наибольшего изгибающего момента, выдерживая расстояние между стержнями не более 400 мм;
- в неразрезных плитах, армированных рулонными сетками, все продольные стержни у промежуточных опор допускается переводить в верхнюю зону;
- в неразрезных плитах расстояния между осями рабочих стержней в середине пролета и над опорами должны быть не более 200 мм при толщине плиты до 150 мм и не более  $1,5 h$  при толщине плиты более 150 мм.

Любая продольная арматура, установленная у поверхности железобетонной конструкции, должна охватываться поперечной арматурой, устанавливаемой с шагом не более 500 мм и не более удвоенной ширины грани элемента. В плитах высотой менее 300 мм и балках высотой менее 150 мм при обеспечении прочности на поперечную силу допускается поперечную арматуру не устанавливать.

Толщину защитного слоя бетона рабочей арматуры следует обеспечивать в соответствии с проектной документацией. При несоответствии следует провести согласование с проектной организацией.

### **Устройство монолитных бетонных и железобетонных конструкций**

Конструкции монолитные бетонные и железобетонные (далее также - конструкции) в промышленном и гражданском строительстве используются при возведении фундаментов, подземных частей зданий и сооружений, стен, колонн, перекрытий и ядер жесткости зданий, в том числе повышенной этажности, и других конструкций.

Конструкции всех типов должны исключать возможность:

- разрушения отдельных несущих строительных конструкций или их частей;
- разрушения всего здания, сооружения или их части;
- деформации недопустимой величины строительных конструкций;
- повреждения части здания или сооружения, сетей инженерно-технического обеспечения или систем инженерно-технического обеспечения в результате деформации, перемещений либо потери устойчивости несущих строительных конструкций, в том числе отклонений от вертикальности в процессе строительства и эксплуатации.

В необходимых случаях конструкции должны иметь характеристики, обеспечивающие требования по теплоизоляции, звукоизоляции, биологической защите и другие, а также дополнительным требованиям заказчика, указанным в рабочих чертежах. Для удовлетворения требованиям по безопасности законченные конструкции должны иметь такие характеристики, чтобы с надлежащей степенью надежности при различных расчетных воздействиях в процессе строительства и эксплуатации зданий и сооружений были исключены разрушения любого характера или нарушения эксплуатационной пригодности, связанные с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу и окружающей среде.

Для удовлетворения требованиям по эксплуатационной пригодности законченные конструкции должны иметь такие характеристики, чтобы с надлежащей степенью надежности при различных расчетных воздействиях не происходило образование или раскрытие трещин и не возникали перемещения сверх допустимых значений, установленных сводами правил СП 63.13330 и СП 52-103-2007, а также образовывались колебания и другие повреждения, затрудняющие их нормальную эксплуатацию.

**Примечание** - Могут происходить нарушения требований к внешнему виду конструкции, технологических требований по нормальной работе оборудования, механизмов, конструктивных

требований по совместной работе элементов и других требований, установленных при проектировании.

Требования по отсутствию трещин должны предъявляться к:

- железобетонным конструкциям, у которых при полностью растянутом сечении должна быть обеспечена непроницаемость;

Примечание - Обычно это железобетонные конструкции, которые должны находиться под давлением жидкости (газов) или под воздействием радиации и т.п.

- уникальным конструкциям, к которым предъявляют повышенные требования по долговечности;

- конструкциям, эксплуатируемым при воздействии агрессивной среды.

В остальных железобетонных конструкциях образование трещин допускается, и к ним предъявляются требования по ограничению ширины раскрытия трещин.

Для удовлетворения требованиям долговечности законченные конструкции должны иметь такие начальные характеристики, чтобы в течение установленного длительного времени они удовлетворяли требованиям по безопасности и эксплуатационной пригодности, с учетом влияния на геометрические характеристики конструкций и механические характеристики материалов различных расчетных воздействий.

Безопасность, эксплуатационная пригодность, долговечность конструкций и другие, устанавливаемые заданием на проектирование, требования должны быть обеспечены выполнением:

- требований к бетону и его составляющим;
- требований к арматуре;
- требований к расчетам конструкций;
- конструктивных требований;
- технологических требований;
- требований по эксплуатации.

Укладку и уплотнение бетона следует выполнять таким образом, чтобы можно было гарантировать в конструкциях достаточную однородность и плотность бетона, отвечающих требованиям, предусмотренным для рассматриваемой строительной конструкции (СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции»).

Применяемые способы и режимы формирования должны обеспечивать заданную плотность и однородность и устанавливаются с учетом показателей качества бетонной смеси, вида конструкции и изделия и конкретных инженерно-геологических и производственных условий.

Порядок бетонирования следует устанавливать, предусматривая расположение швов бетонирования с учетом технологии возведения сооружения и его конструктивных особенностей. При этом должна быть обеспечена необходимая прочность контакта поверхностей бетона в шве бетонирования, а также прочность конструкции с учетом наличия швов бетонирования.

При укладке бетонной смеси при пониженных положительных и отрицательных или повышенных положительных температурах должны быть предусмотрены специальные мероприятия, обеспечивающие требуемое качество бетона.

Твердение бетона следует обеспечивать без применения или с применением ускоряющих технологических воздействий (с помощью тепловлажностной обработки при нормальном или повышенном давлении).

Подъем конструкций следует осуществлять с помощью специальных устройств (монтажных петель и других приспособлений), предусмотренных проектом. При этом должны быть обеспечены условия подъема, исключающие разрушение, потерю устойчивости, опрокидывание, раскачивание и вращение конструкции.

Условия транспортировки, складирования и хранения конструкций должны отвечать указаниям, приведенным в проекте. При этом должна быть обеспечена сохранность конструкции, поверхностей бетона, выпусков арматуры и монтажных петель от повреждений.

Возведение зданий и сооружений из сборных элементов следует производить в соответствии с проектом производства работ, в котором должны быть предусмотрены последовательность

установки конструкций и мероприятия, обеспечивающие требуемую точность установки, пространственную неизменяемость конструкций в процессе их укрупнительной сборки и установки в проектное положение, устойчивость конструкций и частей здания или сооружения в процессе возведения, безопасные условия труда.

При возведении зданий и сооружений из монолитного бетона следует предусматривать последовательность бетонирования конструкций, снятия и перестановки опалубки, обеспечивающие прочность, трещиностойкость и жесткость конструкций в процессе возведения. Кроме этого, следует предусматривать мероприятия (конструктивные и технологические, а при необходимости - выполнение расчета), ограничивающие образование и развитие технологических трещин.

Отклонения конструкций от проектного положения не должны превышать допустимых значений, установленных для соответствующих конструкций (колонн, балок, плит) зданий и сооружений (СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции»).

Конструкции следует содержать таким образом, чтобы они выполняли свое назначение, предусмотренное в проекте, за весь установленный срок службы здания или сооружения. Необходимо соблюдать режим эксплуатации бетонных и железобетонных конструкций зданий и сооружений, исключающий снижение их несущей способности, эксплуатационной пригодности и долговечности вследствие грубых нарушений нормируемых условий эксплуатации (перегрузка конструкций, несоблюдение сроков проведения планово-предупредительных ремонтов, повышение агрессивности среды и т.п.). Если в процессе эксплуатации обнаружены повреждения конструкции, которые могут вызвать снижение ее безопасности и препятствовать ее нормальному функционированию, следует выполнить мероприятия, предусмотренные в разделе 9 СНиП 52-01-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции».

Железобетонные конструкции должны быть сконструированы таким образом, чтобы с достаточной надежностью предотвратить возникновение всех видов предельных состояний. Это достигается выбором показателей качества материалов, назначением размеров и конструированием. При этом должны быть выполнены технологические требования при изготовлении конструкций, соблюдены требования по эксплуатации зданий, а также требования по экологии, энергосбережению, противопожарной безопасности и долговечности, устанавливаемые соответствующими нормативными документами, и учтены неравномерные осадки основания.

При проектировании железобетонных конструкций их надежность должна быть установлена расчетом по предельным состояниям первой и второй групп путем использования расчетных значений нагрузок, характеристик материалов, определяемых с помощью соответствующих частных коэффициентов надежности по нормативным значениям этих характеристик с учетом степени ответственности зданий.

Нормативные значения нагрузок, коэффициентов сочетаний нагрузок и коэффициентов надежности ответственности конструкций, а также разделение нагрузок на постоянные и временные (длительные и кратковременные) следует принимать согласно СНиП 2.01.07.

Порядок приложения постоянных и длительно действующих нагрузок должен определяться графиком производства работ или по факту.

Наряду с контролем прочности бетона по образцам рекомендуется контроль прочности бетона в готовой конструкции проводить с использованием неразрушающих методов по ГОСТ 22690.

При применении арматуры класса А500С с эффективным профилем, разработанным в НИИЖБ, следует пользоваться рекомендациями СТО 36554501-005. Стыковку арматуры в торец на стройплощадке следует осуществлять с помощью ванной сварки, а также винтовых и опрессованных механических соединений.

Рекомендуется применение арматуры малого диаметра расширенного сортамента: 5,5; 6; 6,5; 7; 8; 9; 10; 11; 12 мм нового периодического профиля с сердечником в форме квадрата со скругленными углами в соответствии с ТУ 14-1-5500, ТУ 14-1-5501.

СНиП 52-01-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции», п.4.1 - 4.6, п.5.1.3, п.8.1.5., п.8.4., п.8.1.3-8.4.6., п.8.2.1, п.8.3.1 применяется на обязательной основе (Распоряжение Правительства РФ от 21 июня 2010 г. №1047-р).

ГОСТ Р 52085-2003 «Опалубка. Общие технические условия», п.4.1 - 4.1.1.2, п. 4.1.2.1 - 4.1.2.9, п.6.1.4, 6.1.5, 6.1.7, п.6.1.10 - 6.1.12, п.6.2 - 6.5, п. 10 применяется на добровольной основе (Федеральный закон от 30 декабря 2009г №384-ФЗ).

СТО НОСТРОЙ 2.6.54-2011 «Конструкции монолитные бетонные и железобетонные» п. 4.1 - 4.7, п. 10.2.

СП 52-103-2007 «Железобетонные монолитные конструкции зданий» п.4.8 - 4.11.

### **5.2.2 Монтаж сборных бетонных и железобетонных конструкций**

Предварительное складирование конструкций на приобъектных складах допускается только при соответствующем обосновании. Приобъектный склад должен быть расположен в зоне действия монтажного крана.

Монтаж конструкций каждого вышележащего этажа (яруса) многоэтажного здания следует производить после проектного закрепления всех монтажных элементов и достижения бетоном (раствором) замоноличенных стыков несущих конструкций прочности, указанной в ППР.

В случаях, когда прочность и устойчивость конструкций в процессе сборки обеспечиваются сваркой монтажных соединений, допускается, при соответствующем указании в проекте, монтировать конструкции нескольких этажей (ярусов) зданий без замоноличивания стыков. При этом в проекте должны быть приведены необходимые указания о порядке монтажа конструкций, сварке соединений и замоноличивании стыков.

В случаях, когда постоянные связи не обеспечивают устойчивость конструкций в процессе их сборки, необходимо применять временные монтажные связи. Конструкция и число связей, а также порядок их установки и снятия должны быть указаны в ППР.

Марки растворов, применяемых при монтаже конструкций для устройства постели, должны быть указаны в проекте. Подвижность раствора должна составлять 5-7 см по глубине погружения стандартного конуса, за исключением случаев, специально оговоренных в проекте.

Применение раствора, процесс схватывания которого уже начался, а также восстановление его пластичности путем добавления воды не допускаются.

#### **Монтаж фундаментов и конструкций подземной части зданий и сооружений**

Фундаменты подразделяют на следующие типы:

- 1Ф - фундаменты под колонны с поперечным сечением размерами 300\*300 мм;
- 2Ф - то же, под колонны с поперечным сечением размерами 400\*400 мм.

Несущую способность фундаментов в зависимости от действующих усилий принимают по рабочим чертежам.

Фундаменты изготавливают с монтажными петлями. Изготовление фундаментов без монтажных петель и применение для их подъема и монтажа захватных устройств допускается по согласованию между изготовителем, потребителем и проектной организацией - автором проекта.

Фундаменты следует обозначать марками в соответствии с ГОСТ 23009-78. Марка фундаментов состоит из одной или двух буквенно-цифровых групп, разделенных тире. Первая группа содержит обозначение типа фундамента, длину (ширину) подошвы и высоту фундамента в дециметрах (значение высоты округляют до целого числа). Вторая группа содержит обозначение несущей способности фундамента, а для фундаментов, предназначенных для эксплуатации в агрессивной среде, дополнительно содержит показатель проницаемости бетона, обозначаемый буквой:

Н - нормальной проницаемости;

П - пониженной проницаемости.

#### **Технические требования, предъявляемые к фундаментам:**

1. Фундаменты следует изготавливать в соответствии с требованиями ГОСТ 24476-80 и технологической документации, утвержденной в установленном порядке, по рабочим чертежам.

2. Фундаменты следует изготавливать в стальных формах, удовлетворяющих требованиям ГОСТ 25781-83.

Допускается изготавливать фундаменты в неметаллических формах, обеспечивающих соблюдение требований к качеству и точности изготовления фундаментов.

Фактическая прочность бетона (в проектном возрасте и отпускная) должна соответствовать требуемой, назначаемой по ГОСТ 18105-86 в зависимости от нормируемой прочности бетона и от показателя фактической однородности прочности бетона. Поставку фундаментов потребителю следует производить после достижения бетоном требуемой отпускной прочности.

Значение нормируемой отпускной прочности бетона фундаментов следует принимать равным 70 % марки бетона по прочности на сжатие. При поставке фундаментов в холодный период года значение нормируемой отпускной прочности бетона может быть повышено, но не

более 90 % марки по прочности на сжатие. Значение нормируемой отпускной прочности бетона должно соответствовать указанному в проектной документации на конкретное здание и в заказе на изготовление фундаментов согласно требованиям ГОСТ 13015.0-83.

Поставку фундаментов с отпускной прочностью бетона ниже прочности, соответствующей его марке по прочности на сжатие, производят при условии, если изготовитель гарантирует достижение бетоном фундамента требуемой прочности в проектном возрасте, определяемой по результатам испытания контрольных образцов, изготовленных из бетонной смеси рабочего состава и хранившихся в условиях согласно ГОСТ 18105-86.

Морозостойкость бетона фундаментов должна соответствовать марке по морозостойкости, установленной рабочими чертежами проекта конкретного здания согласно требованиям СНиП 2.03.01-84 в зависимости от климатических условий района строительства и указанной в заказе на изготовление фундаментов.

Бетон, а также материалы для приготовления бетона фундаментов, применяемых в условиях воздействия агрессивной среды, должны удовлетворять требованиям, установленным проектом здания согласно требованиям СНиП 2.03.11-85 и оговоренным в заказе на изготовление фундаментов. Материалы, применяемые для приготовления бетона, должны удовлетворять требованиям государственных стандартов или утвержденных в установленном порядке технических условий и обеспечивать выполнение технических требований к бетону.

Форма и размеры арматурных изделий, и их положение в фундаментах должны соответствовать указанным в рабочих чертежах. Для армирования фундаментов следует применять горячекатаную арматурную сталь класса А-III по ГОСТ 5781-82 или термомеханически упрочненную арматурную сталь класса Ат-IIIС по ГОСТ 10884-81. Для изготовления монтажных петель фундаментов следует применять гладкую стержневую горячекатаную арматуру класса А-I марок ВСтЗпс2 и ВСтЗсп2 или периодического профиля класса Ас-II марки 10 ГТ по ГОСТ 5781-82. Сталь марки ВСтЗпс2 не допускается применять для монтажных петель, предназначенных для подъема и монтажа фундаментов при температуре ниже минус 40 °С.

Сварные арматурные изделия должны соответствовать требованиям ГОСТ 10922-75.

Сварные соединения арматурных сеток следует осуществлять контактной сваркой. Сварке подлежат все пересечения стержней.

#### **Точность изготовления фундаментов**

1. Отклонения фактических размеров фундаментов от номинальных, приведенных в рабочих чертежах, не должны превышать, следующие показатели, мм:

- по длине (ширине)  $\pm 16$
- по высоте  $\pm 10$

2. Отклонения от номинальных размеров стакана под колонну и выступов фундамента не должны превышать  $\pm 5$  мм.

3. Отклонение от плоскостности подошвы фундаментов не должно превышать  $\pm 5$  мм.

4. Отклонения от номинальной толщины защитного слоя бетона до арматуры не должны превышать + 10; - 5 мм.

#### **Качество поверхностей фундаментов**

Требования к качеству поверхностей и внешнему виду фундаментов (в том числе требования к допустимой ширине раскрытия технологических трещин) - по ГОСТ 13015.0-83.

Устанавливается категория бетонных поверхностей фундамента А7. При возведении нового объекта на застроенной территории необходимо учитывать его воздействие на существующие сооружения окружающей застройки с целью предотвращения их недопустимых дополнительных деформаций.

При возведении нового объекта на застроенной территории необходимо учитывать его воздействие на существующие сооружения окружающей застройки с целью предотвращения их недопустимых дополнительных деформаций.

Данные о климатических условиях района строительства должны приниматься в соответствии со СНиП 23-01.

При проектировании и устройстве оснований и фундаментов сооружений следует соблюдать



требования нормативных документов по организации строительного производства, геодезическим работам, технике безопасности, правилам пожарной безопасности при производстве строительномонтажных работ.

Применяемые при строительстве материалы, изделия и конструкции должны удовлетворять требованиям проекта соответствующих стандартов и технических условий. Замена предусмотренных проектом материалов, изделий и конструкций допускается только по согласованию с проектной организацией и заказчиком.

При строительстве в сложных грунтовых условиях в составе проекта сооружения рекомендуется предусматривать паспорт сооружения, в котором приводят: описание подземных конструкций и водонесущих сетей, указания о необходимых наблюдениях, данные о предусматриваемых мерах защиты, осуществляемых в период строительства и эксплуатации, указания о способах подъема и выравнивания сооружения и др. После сдачи объекта в паспорт вносят данные, полученные в процессе строительства.

При производстве земляных работ, устройстве оснований и фундаментов следует выполнять входной, операционный и приемочный контроль, руководствуясь СНиП 12-01.

На участках, где по данным инженерно-экологических изысканий имеются выделения почвенных газов (радона, метана, торина), должны быть приняты меры по изоляции соприкасающихся с грунтом конструкций или другие меры, способствующие снижению концентрации газов в соответствии с требованиями санитарных норм.

Установку блоков фундаментов стаканного типа и их элементов в плане следует производить относительно разбивочных осей по двум взаимно перпендикулярным направлениям, совмещая осевые риски фундаментов с ориентирами, закрепленными на основании, или контролируя правильность установки геодезическими приборами.

Установку блоков ленточных фундаментов и стен подвала следует производить, начиная с установки маячных блоков в углах здания и на пересечении осей. Маячные блоки устанавливают, совмещая их осевые риски с рисками разбивочных осей, по двум взаимно перпендикулярным направлениям. К установке рядовых блоков следует приступать после выверки положения маячных блоков в плане и по высоте.

Фундаментные блоки следует устанавливать на выровненный до проектной отметки слой песка. Предельное отклонение отметки выравнивающего слоя песка от проектной не должно превышать минус 15 мм.

Установка блоков фундаментов на покрытые водой или снегом основания не допускается.

Стаканы фундаментов и опорные поверхности должны быть защищены от загрязнения.

Установку блоков стен подвала следует выполнять с соблюдением перевязки. Рядовые блоки следует устанавливать, ориентируя низ по обрезу блоков нижнего ряда, верх - по разбивочной оси. Блоки наружных стен, устанавливаемые ниже уровня грунта, необходимо выравнивать по внутренней стороне стены, а выше - по наружной. Вертикальные и горизонтальные швы между блоками должны быть заполнены раствором и расшиты с двух сторон.

### **Монтаж элементов конструкций надземной части зданий и сооружений, в том числе колонн, рам, ригелей, ферм, балок, плит, поясов, панелей стен и перегородок**

Проектное положение колонн и рам следует выверять по двум взаимно перпендикулярным направлениям.

Низ колонн следует выверять, совмещая риски, обозначающие их геометрические оси в нижнем сечении, с рисками разбивочных осей или геометрических осей нижеустановленных колонн.

Способ опирания колонн на дно стакана должен обеспечивать закрепление низа колонны от горизонтального перемещения на период до замоноличивания узла.

Верх колонн многоэтажных зданий следует выверять, совмещая геометрические оси колонн в верхнем сечении с рисками разбивочных осей, а колонн одноэтажных зданий - совмещая геометрические оси колонн в верхнем сечении с геометрическими осями в нижнем сечении.

Выверку низа рам в продольном и поперечном направлениях следует производить путем

совмещения рисков геометрических осей с рисками разбивочных осей или осей стоек в верхнем сечении нижестоящей рамы.

Выверку верха рам надлежит производить: из плоскости рам - путем совмещения рисков осей стоек рам в верхнем сечении относительно разбивочных осей, в плоскости рам - путем соблюдения отметок опорных поверхностей стоек рам.

Применение непредусмотренных проектом прокладок в стыках колонн и стоек рам для выравнивания высотных отметок и приведения их в вертикальное положение без согласования с проектной организацией не допускается.

Ориентиры для выверки верха и низа колонн и рам должны быть указаны в ППР.

Укладку элементов в направлении перекрываемого пролета надлежит выполнять с соблюдением установленных проектом размеров глубины опирания их на опорные конструкции или зазоров между сопрягаемыми элементами.

Установку элементов в поперечном направлении перекрываемого пролета следует выполнять:

- ригелей и межколонных (связевых) плит - совмещая риски продольных осей устанавливаемых элементов с рисками осей колонн на опорах;

- подкрановых балок - совмещая риски, фиксирующие геометрические оси верхних поясов балок, с разбивочной осью;

- подстропильных и стропильных ферм (балок) при опирании на колонны, а также стропильных ферм при опирании на подстропильные фермы - совмещая риски, фиксирующие геометрические оси нижних поясов ферм (балок), с рисками осей колонн в верхнем сечении или с ориентирными рисками в опорном узле подстропильной фермы;

- стропильных ферм (балок), опирающихся на стены, - совмещая риски, фиксирующие геометрические оси нижних поясов ферм (балок), с рисками разбивочных осей на опорах.

Во всех случаях стропильные фермы (балки) следует устанавливать с соблюдением односторонней направленности отклонений от прямолинейности их верхних поясов:

- плит перекрытий - по разметке, определяющей их проектное положение на опорах и выполняемой после установки в проектное положение конструкций, на которые они опираются (балки, ригели, стропильные фермы и т. п.);

- плит покрытий по фермам (стропильным балкам) - симметрично относительно центров узлов ферм (закладных изделий) вдоль их верхних поясов.

Ригели, межколонные (связевые) плиты, фермы (стропильные балки), плиты покрытий по фермам (балкам) укладывают насухо на опорные поверхности несущих конструкций.

Плиты перекрытий необходимо укладывать на слой раствора толщиной не более 20 мм, совмещая поверхности смежных плит вдоль шва со стороны потолка.

Применение не предусмотренных проектом подкладок для выравнивания положения укладываемых элементов по отметкам без согласования с проектной организацией не допускается.

Выверку подкрановых балок по высоте следует производить по наибольшей отметке в пролете или на опоре с применением прокладок из стального листа. В случае применения пакета прокладок они должны быть сварены между собой, пакет приварен к опорной пластине.

Установку ферм и стропильных балок в вертикальной плоскости следует выполнять путем выверки их геометрических осей на опорах относительно вертикали.

Установку панелей наружных и внутренних стен следует производить, опирая их на выверенные относительно монтажного горизонта маяки. Прочность материала, из которого изготавливают маяки, не должна быть выше установленной проектом прочности на сжатие раствора, применяемого для устройства постели.

Отклонения отметок маяков относительно монтажного горизонта не должны превышать  $\pm 5$  мм. При отсутствии в проекте специальных указаний толщина маяков должна составлять 10-30 мм. Между торцом панели после ее выверки и растворной постелью не должно быть щелей.

Выверку панелей наружных стен однорядной разрезки следует производить:

- в плоскости стены - совмещая осевую риску панели в уровне низа с ориентирной риской на перекрытии, вынесенной от разбивочной оси. При наличии в стыках панелей зон компенсации

накопленных погрешностей (при стыковании панелей внахлест в местах устройства лоджий, эркеров и других выступающих или западающих частей здания) выверку можно производить по шаблонам, фиксирующим проектный размер шва между панелями;

- из плоскости стены - совмещая нижнюю грань панели с установочными рисками на перекрытии, вынесенными от разбивочных осей;

- в вертикальной плоскости - выверяя внутреннюю грань панели относительно вертикали.

Установку поясных панелей наружных стен каркасных зданий следует производить:

- в плоскости стены - симметрично относительно оси пролета между колоннами путем выравнивания расстояний между торцами панели и рисками осей колонн в уровне установки панели;

- из плоскости стены: в уровне низа панели - совмещая нижнюю внутреннюю грань устанавливаемой панели с гранью нижестоящей панели; в уровне верха панели - совмещая (с помощью шаблона) грань панели с риской оси или гранью колонны.

Выверку простеночных панелей наружных стен каркасных зданий следует производить:

- в плоскости стены - совмещая риску оси низа устанавливаемой панели с ориентирной риской, нанесенной на поясной панели;

- из плоскости стены - совмещая внутреннюю грань устанавливаемой панели с гранью нижестоящей панели;

- в вертикальной плоскости - выверяя внутреннюю и торцевую грани панели относительно вертикали.

### **Монтаж объемных блоков, в том числе вентиляционных блоков, шахт, лифтов, мусоропроводов, санитарно-технических кабин**

При установке вентиляционных блоков необходимо следить за совмещением каналов и тщательно заполнением горизонтальных швов раствором. Выверку вентиляционных блоков следует выполнять, совмещая оси двух взаимно перпендикулярных граней устанавливаемых блоков в уровне нижнего сечения с рисками осей нижестоящего блока. Относительно вертикальной плоскости блоки следует устанавливать, выверяя плоскости двух взаимно перпендикулярных граней. Стыки вентиляционных каналов блоков следует тщательно очищать от раствора и не допускать попадания его и других посторонних предметов в каналы.

Воздуховоды должны монтироваться вне зависимости от наличия технологического оборудования в соответствии с проектными привязками и отметками. Присоединение воздуховодов к технологическому оборудованию должно производиться после его установки.

Воздуховоды, предназначенные для транспортирования увлажненного воздуха, следует монтировать так, чтобы в нижней части воздуховодов не было продольных швов. Участки воздуховодов, в которых возможно выпадение росы из транспортируемого влажного воздуха, следует прокладывать с уклоном 0,01-0,015 в сторону дренажных устройств. Прокладки между фланцами воздуховодов не должны выступать внутрь воздуховодов.

Прокладки должны быть изготовлены из следующих материалов:

- поролона, ленточной пористой или монолитной резины толщиной 4-5 мм или полимерного мастичного жгута (ПМЖ) - для воздуховодов, по которым перемещаются воздух, пыль или отходы материалов с температурой до 343 К (70 °С);

- асбестового шнура или асбестового картона - с температурой выше 343 К (70 °С);

- кислотостойкой резины или кислотостойкого прокладочного пластика - для воздуховодов, по которым перемещается воздух с парами кислот.

Для герметизации бесфланцевых соединений воздуховодов следует применять:

- герметизирующую ленту «Герлен» - для воздуховодов, по которым перемещается воздух с температурой до 313 К (40 °С);

- мастику «Бутепрол» - для воздуховодов круглого сечения с температурой до 343 К (70 °С);

- термоусаживающиеся манжеты или ленты - для воздуховодов круглого сечения с температурой до 333 К (60 °С) и другие герметизирующие материалы, согласованные в установленном порядке.

Болты во фланцевых соединениях должны быть затянуты, все гайки болтов должны располагаться с одной стороны фланца. При установке болтов вертикально гайки, как правило, должны располагаться с нижней стороны соединения. Крепление воздухопроводов следует выполнять в соответствии с рабочей документацией.

Крепления горизонтальных металлических неизолированных воздухопроводов (хомуты, подвески, опоры и др.) на бесфланцевом соединении следует устанавливать на расстоянии не более 4 м одно от другого при диаметрах воздухопровода круглого сечения или размерах большей стороны воздухопровода прямоугольного сечения менее 400 мм и на расстоянии не более 3 м одно от другого - при диаметрах воздухопровода круглого сечения или размерах большей стороны воздухопровода прямоугольного сечения 400 мм и более.

Крепления горизонтальных металлических неизолированных воздухопроводов на фланцевом соединении круглого сечения диаметром до 2000 мм или прямоугольного сечения при размерах его большей стороны до 2000 мм включительно следует устанавливать на расстоянии не более 6 м одно от другого. Расстояния между креплениями изолированных металлических воздухопроводов любых размеров поперечных сечений, а также неизолированных воздухопроводов круглого сечения диаметром более 2000 мм или прямоугольного сечения при размерах его большей стороны более 2000 мм должны назначаться рабочей документацией. Хомуты должны плотно охватывать металлические воздухопроводы.

Крепления вертикальных металлических воздухопроводов следует устанавливать на расстоянии не более 4 м одно от другого.

Чертежи нетиповых креплений должны входить в комплект рабочей документации.

Крепление вертикальных металлических воздухопроводов внутри помещений многоэтажных корпусов с высотой этажа до 4 м следует выполнять в междуэтажных перекрытиях.

Крепление вертикальных металлических воздухопроводов внутри помещений с высотой этажа более 4 м на кровле здания должно назначаться проектом (рабочим проектом).

Крепление растяжек и подвесок непосредственно к фланцам воздухопровода не допускается. Натяжение регулируемых подвесок должно быть равномерным.

Отклонение воздухопроводов от вертикали не должно превышать 2 мм на 1 м длины воздухопровода.

Свободно подвешиваемые воздухопроводы должны быть расчалены путем установки двойных подвесок через каждые две одинарные подвески при длине подвески от 0,5 до 1,5 м.

При длине подвесок более 1,5 м двойные подвески следует устанавливать через каждую одинарную подвеску.

Воздуховоды должны быть укреплены так, чтобы их вес не передавался на вентиляционное оборудование.

Воздуховоды, как правило, должны присоединяться к вентиляторам через виброизолирующие гибкие вставки из стеклоткани или другого материала, обеспечивающего гибкость, плотность и долговечность.

Виброизолирующие гибкие вставки следует устанавливать непосредственно перед индивидуальными испытаниями.

При монтаже вертикальных воздухопроводов из асбестоцементных коробов крепления следует устанавливать через 3-4 м. При монтаже горизонтальных воздухопроводов следует устанавливать по два крепления на каждую секцию при муфтовых соединениях и по одному креплению - при раструбных соединениях. Крепление следует выполнять у раструба.

В вертикальных воздухопроводах из раструбных коробов верхний короб должен вставляться в раструб нижнего.

Раструбные и муфтовые соединения в соответствии с типовыми технологическими картами следует уплотнять жгутами из пеньковой пряжи, смоченными в асбестоцементном растворе с добавкой казеинового клея.

Свободное пространство раструба или муфты следует заполнить асбестоцементной мастикой.

Места соединения после отверждения мастики должны быть оклеены тканью. Ткань должна

плотно прилегать к коробу по всему периметру и должна быть окрашена масляной краской.

Транспортирование и складирование в монтажной зоне асбестоцементных коробов, соединяемых на муфтах, должно производиться в горизонтальном положении, а раструбных - в вертикальном. Фасонные части при перевозке не должны свободно перемещаться, для чего их следует закреплять распорками. При переноске, укладке, погрузке и разгрузке коробов и фасонных частей запрещается бросать их и подвергать ударам.

При изготовлении прямых участков воздуховодов из полимерной пленки допускаются изгибы воздуховодов не более 15°.

Для прохода через ограждающие конструкции воздуховод из полимерной пленки должен иметь металлические вставки.

Воздуховоды из полимерной пленки должны подвешиваться на стальных кольцах из проволоки диаметром 3-4 мм, расположенных на расстоянии не более 2 м одно от другого. Диаметр колец должен быть на 10 % больше диаметра воздуховода. Стальные кольца следует крепить с помощью проволоки или пластины с вырезом к несущему тросу (проволоке) диаметром 4-5 мм, натянутому вдоль оси воздуховода и закрепленному к конструкциям здания через каждые 20-30 м. Для исключения продольных перемещений воздуховода при его наполнении воздухом полимерную пленку следует натянуть до исчезновения провисов между кольцами.

Вентиляторы радиальные на виброоснованиях и на жестком основании, устанавливаемые на фундаменты, должны закрепляться анкерными болтами.

При установке вентиляторов на пружинные виброизоляторы последние должны иметь равномерную осадку. Виброизоляторы к полу крепить не требуется.

При установке вентиляторов на металлоконструкции виброизоляторы следует крепить к ним. Элементы металлоконструкций, к которым крепятся виброизоляторы, должны совпадать в плане с соответствующими элементами рамы вентиляторного агрегата.

При установке на жесткое основание станина вентилятора должна плотно прилегать к звукоизолирующим прокладкам.

Зазоры между кромкой переднего диска рабочего колеса и кромкой входного патрубка радиального вентилятора как в осевом, так и в радиальном направлении не должны превышать 1 % диаметра рабочего колеса.

Валы радиальных вентиляторов должны быть установлены горизонтально (валы крышных вентиляторов - вертикально), вертикальные стенки кожухов центробежных вентиляторов не должны иметь перекосов и наклона.

Прокладки для составных кожухов вентиляторов следует применять из того же материала, что и прокладки для воздуховодов этой системы.

Электродвигатели должны быть точно выверены с установленными вентиляторами и закреплены. Оси шкивов электродвигателей и вентиляторов при ременной передаче должны быть параллельными, а средние линии шкивов должны совпадать. Салазки электродвигателей должны быть взаимно параллельны и установлены по уровню. Опорная поверхность салазок должна соприкасаться по всей плоскости с фундаментом.

Соединительные муфты и ременные передачи следует ограждать.

Всасывающее отверстие вентилятора, не присоединенное к воздуховоду, необходимо защищать металлической сеткой с размером ячейки не более 70×70 мм.

Фильтрующий материал матерчатых фильтров должен быть натянут без провисов и морщин, а также плотно прилегать к боковым стенкам. При наличии на фильтрующем материале начеса последний должен быть расположен со стороны поступления воздуха.

Воздухонагреватели кондиционеров следует собирать на прокладках из листового и шнурового асбеста. Остальные блоки, камеры и узлы кондиционеров должны собираться на прокладках из ленточной резины толщиной 3-4 мм, поставляемой в комплекте с оборудованием.

Кондиционеры должны быть установлены горизонтально. Стенки камер и блоков не должны иметь вмятин, перекосов и наклонов.

Лопатки клапанов должны свободно (от руки) поворачиваться. При положении «Закрыто» должна быть обеспечена плотность прилегания лопаток к упорам и между собой.

Опоры блоков камер и узлов кондиционеров должны устанавливаться вертикально.

Гибкие воздуховоды следует применять в соответствии с проектом (рабочим проектом) в качестве фасонных частей сложной геометрической формы, а также для присоединения вентиляционного оборудования, воздухораспределителей, шумоглушителей и других устройств, расположенных в подшивных потолках, камерах.

Завершающей стадией монтажа систем вентиляции и кондиционирования воздуха являются их индивидуальные испытания.

К началу индивидуальных испытаний систем следует закончить общестроительные и отделочные работы по вентиляционным камерам и шахтам, а также закончить монтаж и индивидуальные испытания средств обеспечения (электроснабжения, теплохолодоснабжения и др.). При отсутствии электроснабжения вентиляционных установок и кондиционирования воздуха по постоянной схеме подключение электроэнергии по временной схеме и проверку исправности пусковых устройств осуществляет генеральный подрядчик.

Монтажные и строительные организации при индивидуальных испытаниях должны выполнить следующие работы:

- проверить соответствие фактического исполнения систем вентиляции и кондиционирования воздуха проекту (рабочему проекту) и требованиям настоящего раздела;
- проверить на герметичность участки воздуховода, скрываемые строительными конструкциями, методом аэродинамических испытаний по ГОСТ 12.3.018-79, по результатам проверки на герметичность составить акт освидетельствования скрытых работ по форме обязательного приложения 6 СНиП 3.01.01-85;
- испытать (обкатать) на холостом ходу вентиляционное оборудование, имеющее привод, клапаны и заслонки, с соблюдением требований, предусмотренных техническими условиями заводов-изготовителей.

Продолжительность обкатки принимается по техническим условиям или паспорту испытываемого оборудования. По результатам испытаний (обкатки) вентиляционного оборудования составляется акт.

При регулировке систем вентиляции и кондиционирования воздуха до проектных параметров с учетом требований ГОСТ 12.4.021-75 следует выполнить:

- испытание вентиляторов при работе их в сети (определение соответствия фактических характеристик паспортным данным: подачи и давления воздуха, частоты вращения и т. д.);
- проверку равномерности прогрева (охлаждения) теплообменных аппаратов и проверку отсутствия выноса влаги через каплеуловители камер орошения;
- испытание и регулировку систем с целью достижения проектных показателей по расходу воздуха в воздуховодах, местных отсосах, по воздухообмену в помещениях и определение в системах подсосов или потерь воздуха, допустимая величина которых через неплотности в воздуховодах и других элементах систем не должна превышать проектных значений в соответствии со СНиП 2.04.05-85;
- проверку действия вытяжных устройств естественной вентиляции.

На каждую систему вентиляции и кондиционирования воздуха оформляется паспорт в двух экземплярах.

Отклонения показателей по расходу воздуха от предусмотренных проектом после регулировки и испытания систем вентиляции и кондиционирования воздуха допускаются:

- $\pm 10 \%$  - по расходу воздуха, проходящего через воздухораспределительные и воздухоприемные устройства общеобменных установок вентиляции и кондиционирования воздуха при условии обеспечения требуемого подпора (разрежения) воздуха в помещении;
- $+10 \%$  - по расходу воздуха, удаляемого через местные отсосы и подаваемого через душирующие патрубки.

При комплексном опробовании систем вентиляции и кондиционирования воздуха в состав пусконаладочных работ входят:

- опробование одновременно работающих систем;
- проверка работоспособности систем вентиляции, кондиционирования воздуха и

теплохолодоснабжения при проектных режимах работы с определением соответствия фактических параметров проектным;

- выявление причин, по которым не обеспечиваются проектные режимы работы систем, и принятие мер по их устранению;
- опробование устройств защиты, блокировки, сигнализации и управления оборудования;
- замеры уровней звукового давления в расчетных точках.

Комплексное опробование систем осуществляется по программе и графику, разработанным заказчиком или по его поручению наладочной организацией и согласованным с генеральным подрядчиком и монтажной организацией.

Порядок проведения комплексного опробования систем и устранения выявленных дефектов должен соответствовать СНиП III-3-81.

Конструкции шахт лифтов в зависимости от назначения и расположения по высоте шахты подразделяются на следующие типы:

- ШЛН - объемные блоки шахт лифтов нижние;
- ШЛС - блоки средние;
- ШЛВ - блоки верхние;
- ПЛ - плиты перекрытия над шахтами лифтов;
- ПП - плиты пола приямок шахт лифтов;
- ТЛ - тумбы под буферы кабин лифтов.

Объемные блоки шахт лифтов следует монтировать, как правило, с установленными в них кронштейнами для закрепления направляющих кабин и противовесов. Низ объемных блоков необходимо устанавливать по ориентирным рискам, вынесенным на перекрытие от разбивочных осей и соответствующим проектному положению двух взаимно перпендикулярных стен блока (передней и одной из боковых). Относительно вертикальной плоскости блоки следует устанавливать, выверяя грани двух взаимно перпендикулярных стен блока.

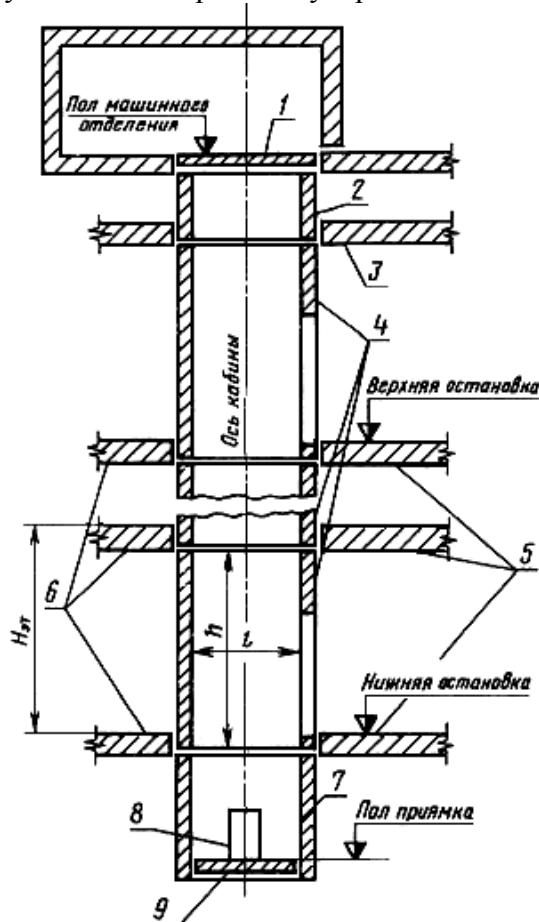


Рисунок 1. Схема шахты лифта

1 - плита перекрытия над шахтой лифта; 2 - верхний блок; 3 - чердачное перекрытие; 4 -

средние блоки; 5 - лестничные площадки; 6 - междуэтажные перекрытия; 7 - нижний блок; 8 - тумба под буфер кабины; 9 - плита пола прямка;  $H_{эт}$  - высота этажа здания

Размеры плиты перекрытия по длине и ширине приведены для случая их опирания на верхние блоки со стенками толщиной 100 мм. При другой толщине стенок блоков длина и ширина плиты перекрытия должны быть соответственно изменены. Справочная масса конструкций подсчитана для блоков со стенками толщиной 100 мм и средней плотности железобетона 2500 кг/м<sup>3</sup>.

На действующем оборудовании, предназначенном для изготовления блоков шахт лифтов грузоподъемностью 320 кг с противовесом сзади кабины, допускается изготавливать до 01.01.91 блоки шахт шириной 1730 мм и глубиной 1580 мм для лифтов грузоподъемностью 400 кг. При этом дверной проем в среднем блоке следует устраивать на одной из длинных сторон блока.

Толщина стенок блоков устанавливается рабочими чертежами на эти блоки. Конструкция плит прямка устанавливается рабочими чертежами конкретных зданий с учетом обязательного опирания этих плит на конструкции нулевого цикла. Допускается устройство плит прямка из монолитного железобетона одновременно с возведением конструкций нулевого цикла, а также предусматривать плиту прямка, объединенную с нижним блоком. В зависимости от принятой конструкции прямка высоту нижнего блока шахт лифтов со скоростью движения 1,6 м/с, допускается изменять.

Верхние блоки могут быть объединены с плитами перекрытий над шахтами.

Номинальную толщину стенок блоков принимают кратной 20 мм.

Конструкция блоков должна предусматривать возможность их фиксации и установки в проектное положение в процессе монтажа, в том числе с помощью инвентарных монтажных приспособлений.

При необходимости устройства технологических уклонов стенок блоков следует предусматривать их только на глухих стенках (без дверного проема). Уклоны следует обеспечивать за счет утолщения стенок в верхнем сечении вовнутрь на величину до 10 мм.

**Примечание** - В блоках шириной 1730 мм и глубиной 1580 мм для шахт лифтов грузоподъемностью 400 кг, изготавливаемых на действующем оборудовании для выпуска блоков шахт лифтов грузоподъемностью 320 кг с противовесом сзади кабины, допускается устройство технологического уклона стенок, где расположены дверные проемы.

Конструкции шахт лифтов следует обозначать в соответствии с требованиями ГОСТ 23009.

Марка конструкций состоит из буквенно-цифровых групп, разделенных дефисами. Первая группа содержит обозначение типа конструкции и ее номинальные размеры в дециметрах (значения которых округляют до целого числа): для блоков - высоту, для плит перекрытий и прямков - длину и ширину, для тумб - высоту. Первую группу, при необходимости, дополняют строчными буквами «пр» - при расположении противовеса с правой стороны кабины. Во второй группе приводят:

- грузоподъемность лифта (в десятках килограммов) для блоков, плит перекрытий, прямков и тумб; блоки, плиты перекрытий и прямков для шахт лифтов грузоподъемностью 400 и 630 кг, имеющие ограниченный срок применения дополнительно обозначают строчной буквой «а»;

- прописную букву «Л» для конструкций, изготавливаемых из легкого бетона.

**Примечание** - Допускается принимать обозначения марок конструкций шахт в соответствии с рабочими чертежами конструкций до их пересмотра.

#### **Технические требования**

1. Конструкции шахт лифтов следует изготавливать в соответствии с рабочими чертежами, утвержденным в установленном порядке.

2. Блоки должны быть цельноформованными.

3. Конструкции шахт должны удовлетворять установленным при проектировании требованиям по прочности, жесткости и трещиностойкости.

В случаях, предусмотренных рабочими чертежами, блоки должны иметь:

- элементы для фиксации и установки блоков в проектное положение;



- закладные изделия для крепления кронштейнов направляющих кабин и противовесов, а также для крепления дверей шахты; по согласованию с организацией, осуществляющей монтаж лифтов, блоки могут изготавливаться без закладных изделий в случае выполнения указанных креплений с помощью болтовых соединений или с применением других решений;

- проемы и отверстия для установки сигнальной и вызывной электроаппаратуры, для аварийного отпирания дверей шахты, а также ниши (или закладные изделия) для установки брусьев под настилы, с которых выполняется монтаж оборудования лифта, и для других устройств.

Нижние блоки должны иметь металлические скобы (под дверным проемом среднего блока первого этажа) для спуска в приямок шахты.

Верхние блоки, предназначенные для зданий высотой 10 этажей и более, должны иметь проем для воздуховода вентиляционной системы подпора воздуха согласно проекту конкретного здания.

В плитах перекрытия должны быть предусмотрены проемы для пропуска тяговых канатов, канатов ограничителя скорости и электропроводки внутри шахты, закладные изделия для крепления приводных механизмов, а также каналы для скрытой прокладки электропроводки по машинному помещению, закрываемые металлическими крышками, а в плитах приямка - закладные изделия для крепления тумб. Тумбы следует изготавливать с закладными изделиями для крепления к плите приямка и установки стаканов буферов.

Для строительства в сейсмических районах и в случаях, требующих усиления монолитности узловых соединений элементов шахт лифтов и зданий, блоки и плиты могут изготавливаться с дополнительными закладными изделиями, с выпусками арматуры, шпонками и другими конструктивными деталями для увеличения связи между элементами.

Фактическая прочность бетона конструкций (в проектном возрасте и отпускная) должна соответствовать требуемой, назначаемой по ГОСТ 18105 в зависимости от нормируемой прочности бетона, указанной в рабочих чертежах, и от показателя фактической однородности прочности бетона.

Конструкции шахт следует изготавливать из тяжелого бетона по ГОСТ 26633 или легкого бетона плотной структуры по ГОСТ 25820.

Требования к морозостойкости бетона и к средней плотности легкого бетона конструкций - по ГОСТ 13015.0.

Качество материалов, применяемых для приготовления бетона, должно обеспечивать выполнение технических требований к бетону, установленных настоящим стандартом.

Арматурные и закладные изделия, используемые при строительстве шахт лифтов:

1. Форма и размеры арматурных и закладных изделий должны соответствовать указанным в рабочих чертежах конструкций шахт лифтов.

2. Сварные арматурные и закладные изделия должны удовлетворять требованиям ГОСТ 10922, а сварные сетки - требованиям ГОСТ 23279.

3. Арматурные стали должны удовлетворять требованиям государственных стандартов или технических условий на эти стали, утвержденных в установленном порядке.

Для изготовления монтажных петель конструкций следует применять стержневую гладкую горячекатаную арматуру класса А-I марок ВСт3пс2 и ВСт3сп2 или периодического профиля класса Ас-II марки 10ГТ по ГОСТ 5781.

Сталь марки ВСт3пс2 не допускается применять для монтажных петель, предназначенных для подъема и монтажа конструкций шахт лифтов при температуре ниже минус 40 °С.

Поставку конструкций потребителю следует производить после достижения бетоном требуемой отпускной прочности.

Значение нормируемой отпускной прочности бетона конструкций принимают равным 70% класса или марки бетона по прочности на сжатие. При поставке конструкций в холодный период года значение нормируемой отпускной прочности бетона может быть повышено, но не более 85% класса или марки по прочности на сжатие. Значение нормируемой отпускной прочности бетона следует принимать по проектной документации на конкретное здание в соответствии с

требованиями ГОСТ 13015.0. Поставку конструкций с отпускной прочностью бетона ниже прочности, соответствующей его классу или марке по прочности на сжатие, производят при условии, что изготовитель гарантирует достижение бетоном конструкций требуемой прочности в проектном возрасте, определяемой по результатам испытаний контрольных образцов, изготовленных из бетонной смеси рабочего состава и хранившихся в условиях согласно ГОСТ 18105.

#### **Точность изготовления конструкций**

1. Допускается по согласованию с проектной организацией - автором проекта или привязки проекта здания на основе расчета точности по ГОСТ 21780 и учета конкретного конструктивного решения здания и условий его строительства назначать предельные значения отклонений размеров конструкций, отличные от вышеуказанных, в случаях, если эти конструкции изготавливают на предприятиях, входящих в состав комбинатов или объединений, осуществляющих производство конструкций и строительство зданий из них.

2. Отклонение положения дверного проема и других проемов, отверстий и ниш в конструкциях от номинального, указанного в рабочих чертежах, не должно превышать 8 мм.

3. Отклонение положения фиксирующих монтажных устройств в плоскости верхней и нижней (опорной) граней блоков от номинального не должно превышать 2 мм.

4. Отклонение от плоскостности опорной (нижней) грани блока в угловой точке (относительно плоскости, проведенной через три другие угловые точки) не должно превышать 6 мм.

5. Отклонение от прямолинейности профиля наружной поверхности блока в любом сечении на всю его длину, ширину и высоту, а также профиля верхней поверхности блока на всю длину каждой его стороны не должно превышать 5 мм.

Требования к толщине защитного слоя бетона, а также предельные отклонения толщины защитного слоя бетона до арматуры - по ГОСТ 13015.0.

Требования к качеству поверхностей и внешнему виду конструкций шахт - по ГОСТ 13015.0. При этом качество бетонных конструкций должно удовлетворять требованиям, установленным для категорий:

A2 - наружных поверхностей блоков, подготовленных под окраску;

A6 - внутренних и торцовых поверхностей блоков, верхних и нижних поверхностей плит перекрытий, верхних и боковых поверхностей тумб, к которым не предъявляют требований по качеству отделки;

A7 - нелицевых поверхностей конструкций, невидимых в условиях эксплуатации.

По согласованию изготовителя с потребителем подготовленные под окраску наружные поверхности блоков могут быть категории A3.

Открытые поверхности стальных закладных изделий, монтажные петли, а также кромки отверстий, ниш и проемов должны быть очищены от наплывов бетона или раствора.

Требования к защите от коррозии стальных закладных изделий - по ГОСТ 13015.0.

Комплектность поставки конструкций шахт устанавливают по согласованию предприятия-изготовителя с потребителем.

Санитарно-технические кабины надлежит устанавливать на прокладки. При установке кабин канализационный и водопроводный стояки необходимо тщательно совмещать с соответствующими стояками нижерасположенных кабин. Отверстия в панелях перекрытий для пропуска стояков кабин после установки кабин, монтажа стояков и проведения гидравлических испытаний должны быть тщательно заделаны раствором.

Кабины подразделяют на следующие типы:

СК - раздельный санитарный узел (ванная комната и уборная);

2СК - то же, при длине уборной меньшей ширины кабины (в случае расположения вентиляционных каналов в пределах габаритов кабины);

3СК - совмещенный санитарный узел (ванна, умывальник и унитаз) с входом в передней стене кабины;

4СК - то же, с входом в боковой стене кабины;

5СК - совмещенный санитарный узел (ванна, умывальник, унитаз и трап) с входом в передней стене;

6СК - совмещенный санитарный узел (душевой поддон, умывальник, унитаз и трап) с входом в передней стене;

7СК - уборная с рукомойником;

8СК - то же, без рукомойника.

Кабины всех типов изготавливают в двух вариантах исполнения:

правом - при расположении в санитарных узлах ванны (душевого поддона) справа от унитаза, а в уборных - канализационного стояка справа от унитаза;

левым - при расположении в санитарных узлах ванны (душевого поддона) слева от унитаза, а в уборных - канализационного стояка слева от унитаза.

В кабинах предусматривают устройства, обеспечивающие вентиляцию воздуха. Вентиляцию организуют одним из следующих способов:

- через короб и патрубок, установленный на верхней грани кабины и соединенный с отверстием в вентиляционном блоке (панели);

- через вентиляционные отверстия в стенах кабин, соединенные с отверстиями в вентиляционных блоках (панелях);

- через вентиляционные отверстия в стенах кабин, соединенные с вентиляционным блоком, отформованным совместно с объемным блоком кабины.

Санитарно-техническое и электротехническое оборудование и приборы, устанавливаемые в кабинах, должны соответствовать требованиям государственных стандартов или НТД:

- ванны чугунные эмалированные - ГОСТ 18297;

- поддоны душевые чугунные эмалированные - ГОСТ 18297;

- умывальники - ГОСТ 30493;

- унитазы - ГОСТ 30493;

- бачки смывные и арматура к ним - ГОСТ 21485, ГОСТ 21485.4, ГОСТ 21485.5;

- трапы чугунные эмалированные - ГОСТ 1811;

- рукомойники - НТД;

- смесители водоразборные - ГОСТ 25809;

- вентили запорные муфтовые;

- полотенцесушители латунные - НТД (допускается применение полотенцесушителей из газопроводных труб);

- патроны резьбовые для электрических ламп;

- розетки штепсельные двухполюсные - ГОСТ 7396.0, 7396.1.

Допускается применять оборудование и приборы других типов, выпускаемые промышленностью по стандартам и техническим условиям.

Корпус ванны должен быть соединен уравнивателем электрических потенциалов (электропроводником) с трубами водопровода.

Установка ванн, душевых поддонов, умывальников, рукомойников, унитазов и смывных бачков с поврежденной эмалью и глазурью не допускается.

Узлы трубопроводов горячей и холодной воды должны быть собраны из стальных газопроводных оцинкованных труб по ГОСТ 3262 и соединительных фасонных частей из ковкого чугуна по ГОСТ 8943.

Узлы системы канализации должны быть собраны из чугунных труб и соединительных частей к ним по ГОСТ 6942 или пластмассовых труб и соединительных частей к ним по ГОСТ 22689.0 - ГОСТ 22689.2.

Смонтированные трубопроводы холодного и горячего водоснабжения с установленной на них запорной арматурой, а также канализационные трубопроводы без установленных приборов должны быть подвергнуты гидравлическому испытанию до выполнения отделочных работ.

Двери кабин должны удовлетворять требованиям ГОСТ 475 и быть укомплектованы приборами в соответствии со спецификацией в проекте.

Между полотном двери и полом кабины должен быть зазор для вентиляции. В зависимости

от назначения в кабине должны быть установлены присоединенные к трубопроводам ванна, душевой поддон, умывальник, унитаз и смывной бачок, рукомойник, трап, запорная и регулирующая арматура, а также электропатрон, вентиляционная решетка, двери, дверные пружинные защелки, заветки и задвижки.

Допускается по согласованию изготовителя с потребителем кабин включать отдельные виды приборов в состав комплектующих деталей. Комплектующие детали должны быть тщательно подогнаны для установки их в кабины на стройплощадке, упакованы и отгружены вместе с кабиной по приложенной спецификации.

Мусоропровод должен обеспечивать удаление ТБО их жилых и общественных зданий и сооружений, а его противопожарное оборудование должно обеспечивать автоматическое пожаротушение в стволе и мусоросборной камере.

Мусоропроводом оснащаются жилые здания с отметкой пола верхнего этажа от уровня планировочной отметки земли 11,2 м и более, а в жилых домах для престарелых и семей инвалидов соответственно 8,0 м и более. Наличие мусоропровода в общественных зданиях и сооружениях определяется заданием на проектирование исходя из условий образования ТБО. Имеющуюся систему мусороудаления допускается сохранять при надстройке зданий мансардным этажом.

В жилых зданиях ствол мусоропровода, как правило, следует располагать в отапливаемых лестнично-лифтовых узлах. В IV и III Б климатических районах стволы допускается располагаться в неотапливаемых лестничных клетках и соединительных переходах. При этом расположение ствола мусоропровода не должно сужать нормативные значения путей эвакуации людей и препятствовать открыванию и очистке окон, дверей переходных лоджий и др.

Мусоропроводы для зданий, сооружаемых в северной климатической зоне, следует размещать в глубине здания, а мусоросборные камеры - оснащать шлюзовыми входами. При этом шлюз должен иметь габариты, позволяющие разместить в нем расчетное число контейнеров и вытяжную вентиляцию. Двери шлюза в этом случае выполняются: внутренняя - согласно требованиям СП 31-108-2002; внешняя - в соответствии с проектом фасада здания.

Мусоропровод включает ствол, загрузочные клапаны, шибер, противопожарный клапан, очистное устройство со средством автоматического тушения возможного пожара в стволе, вентиляционный узел и мусоросборную камеру, укомплектованную контейнерами и санитарно-техническим оборудованием.

При расположении мусоропровода на промежуточных площадках лестничной клетки загрузочные клапаны допускается размещать через этаж.

В общественных зданиях мусоропроводы должны располагаться в специально выделенных либо подсобных помещениях, имеющих ограниченный доступ.

Расстояние от двери квартиры или комнаты общежития до ближайшего загрузочного клапана мусоропровода не должно превышать 25 м, а в общественных зданиях (от рабочих помещений) - 50 м.

Сбор и удаление отходов в жилых зданиях (с размещением на нижних этажах помещений общественного назначения, через которые мусоропровод проходит транзитом) можно осуществлять с применением компакторов, устанавливаемых на одном или нескольких офисных этажах в специальных помещениях. Брикеты отходов удаляются в этом случае на тележках через грузовые лифты в мусоросборную камеру.

[СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции» п.3.1-3.6, п.3.8-3.31](#)

[СП-50-101-2000 «Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений» п.4.11, п. 4.13 – 4.16, п.4.18.](#)

[ГОСТ 24476-80 «Фундаменты железобетонные сборные под колоны каркаса межвидового применения для многоэтажных зданий» п.1 - 2.](#)

[СП 31-108-2002 «Мусоропроводы жилых и общественных зданий и сооружений» п.4.1 – 4.6, п.4.8 – 4.10.](#)

[СНиП 3.05.01-85 «Санитарно-технические системы» п. 3.34 – 3.56, п. 4.16 – 4.20.](#)

ГОСТ 1758-82 «Конструкции и изделия железобетонные для шахт лифтов жилых зданий» п.1.1, п.1.3 – п.3.

ГОСТ 18048-80 «Кабины санитарно-технические железобетонные» п.1.1 – 1.2, п.2.13.1 – 2.13.6, п.3.

## **5.3 Возведение каменных, металлических и деревянных строительных конструкций**

### **5.3.1 Монтаж металлических конструкций**

Исполнительными рабочими чертежами должны быть чертежи КМД. Деформированные конструкции следует выправить. Правка может быть выполнена без нагрева поврежденного элемента (холодная правка) либо с предварительным нагревом (правка в горячем состоянии) термическим или термомеханическим методом. Холодная правка допускается только для плавно деформированных элементов.

Решение об усилении поврежденных конструкций или замене их новыми должна выдать организация - разработчик проекта.

При производстве монтажных работ запрещаются ударные воздействия на сварные конструкции из сталей: с пределом текучести 390 МПа (40 кгс/кв.мм) и менее - при температуре ниже минус 25°C; с пределом текучести свыше 390 МПа (40 кгс/кв.мм) - при температуре ниже 0 °C.

Проектное закрепление конструкций (отдельных элементов и блоков), установленных в проектное положение, с монтажными соединениями на болтах следует выполнять сразу после инструментальной проверки точности положения и выверки конструкций, кроме случаев, оговоренных в дополнительных правилах настоящего раздела или в ППР.

Конструкции с монтажными сварными соединениями надлежит закреплять в два этапа - сначала временно, затем по проекту. Способ временного закрепления должен быть указан в проекте.

Балки путей подвешенного транспорта и другие элементы, опирающиеся на конструкции покрытия (мостики для обслуживания светильников, балки и монорельсы для эксплуатационных ремонтов кранов с площадками обслуживания), целесообразно устанавливать при сборке блоков.

В собранном пакете болты заданного в проекте диаметра должны пройти в 100 % отверстий. Допускается прочистка 20 % отверстий сверлом, диаметр которого равен диаметру отверстия, указанному в чертежах. При этом в соединениях с работой болтов на срез и соединенных элементов на смятие допускается чернота (несовпадение отверстий в смежных деталях собранного пакета) до 1 мм - в 50 % отверстий, до 1,5 мм - в 10 % отверстий.

В случаях несоблюдения этого требования с разрешения организации - разработчика проекта отверстия следует рассверлить на ближайший больший диаметр с установкой болта соответствующего диаметра.

В соединениях с работой болтов на растяжение, а также в соединениях, где болты установлены конструктивно, чернота не должна превышать разности диаметров отверстия и болта.

Запрещается применение болтов и гаек, не имеющих клейма предприятия-изготовителя и маркировки, обозначающей класс прочности.

К выполнению соединений на болтах с контролируемым натяжением могут быть допущены рабочие, прошедшие специальное обучение, подтвержденное соответствующим удостоверением.

Перепад поверхностей (депланация) стыкуемых деталей свыше 0,5 и до 3 мм должен быть ликвидирован механической обработкой путем образования плавного скоса с уклоном не круче 1:10.

Стальные канаты, применяемые в качестве натягающих элементов, должны быть перед изготовлением элементов вытянуты усилием, равным 0,6 разрывного усилия каната в целом, указанного в соответствующем стандарте, и выдержаны под этой нагрузкой в течение 20 мин.

Контроль напряжения конструкций, выполненного методом предварительного выгиба (поддомкрачивание, изменение положения опор и др.), необходимо осуществлять нивелированием положения опор и геометрической формы конструкций.

Предельные отклонения должны быть указаны в проекте.

Номенклатура конструкций зданий и сооружений, подлежащих испытанию, приведена в дополнительных правилах и может быть уточнена в проекте.

### **Дополнительные правила монтажа конструкций одноэтажных зданий**

Подкрановые балки пролетом 12 м по крайним и средним рядам колонн здания надлежит укрупнить в блоки вместе с тормозными конструкциями и крановыми рельсами, если они не

поставлены блоками предприятием-изготовителем.

При возведении каркаса зданий необходимо соблюдать следующую очередность и правила установки конструкций:

- установить первыми в каждом ряду на участке между температурными швами колонны, между которыми расположены вертикальные связи, закрепить их фундаментными болтами, а также расчалками, если они предусмотрены в проекте производства работ;

- раскрепить первую пару колонн связями и подкрановыми балками (в зданиях без подкрановых балок - связями и распорками);

- в случаях, когда такой порядок невыполним, первую пару монтируемых колонн следует раскрепить согласно проекту производства работ;

- установить после каждой очередной колонны подкрановую балку или распорку, а в связевой панели - предварительно связи;

- разрезные подкрановые балки пролетом 12 м надлежит устанавливать блоками, неразрезные - элементами, укрупненными согласно проекту производства работ;

- начинать установку конструкций покрытия с панели, в которой расположены горизонтальные связи между стропильными фермами, а при их отсутствии - очередность установки должна быть указана в проекте производства работ;

- устанавливать конструкции покрытия, как правило, блоками;

- при поэлементном способе временно раскрепить первую пару стропильных ферм расчалками, а в последующем каждую очередную ферму - расчалками или монтажными распорками по проекту производства работ;

- снимать расчалки и монтажные распорки разрешается только после закрепления и выверки положения стропильных ферм, установки и закрепления в связевых панелях вертикальных и горизонтальных связей, в рядовых панелях - распорок по верхним и нижним поясам стропильных ферм, а при отсутствии связей - после крепления стального настила.

Листы профилированного настила следует укладывать и осаживать (в местах нахлестки) без повреждения цинкового покрытия и искажения формы. Металлический инструмент надлежит укладывать только на деревянные подкладки во избежание нарушения защитного покрытия.

При поэлементном способе монтажа балки путей подвешенного транспорта, а также монтажные балки для подъема мостовых кранов следует устанавливать вслед за конструкциями, к которым они должны быть закреплены, до укладки настила или плит покрытия.

Крановые пути (мостовых и подвесных кранов) каждого пролета необходимо выверять и закреплять по проекту после проектного закрепления несущих конструкций каркаса каждого пролета на всей длине или на участке между температурными швами.

### **Требования к основаниям и фундаментам**

До начала монтажа конструкций резервуаров и газгольдеров должны быть проверены и приняты:

- разбивка осей с обозначением центра основания;

- отметки поверхности основания и фундамента, соответствие толщин и технологического состава гидроизоляционного слоя проектным, а также степень его уплотнения;

- обеспечение отвода поверхностных вод от основания;

- фундамент под шахтную лестницу.

При монтаже днища, состоящего из центральной рулонированной части и крайков, следует сначала собрать и сварить кольцо крайков, затем центральную часть днища.

При монтаже резервуаров объемом более 20 тыс. куб.м крайки следует укладывать по радиусу, превышающему проектный на 15 мм (величину усадки кольца крайков после сварки).

По окончании сборки кольца крайков необходимо проверить:

- отсутствие изломов в стыках крайков, прогибов и выпуклостей;

- горизонтальность кольца крайков.

По окончании сборки и сварки днища необходимо зафиксировать центр резервуара приваркой шайбы и нанести на днище разбивочные оси резервуара.

При монтаже рулонированных стенок следует обеспечить их устойчивость, а также не допускать деформирования днища и нижней кромки полотнища стенок.

Развертывание рулонов высотой 18 м следует производить участками длиной не более 2 м; высотой менее 18 м - участками длиной не более 3 м.

На всех этапах развертывания рулона необходимо исключить возможность самопроизвольного перемещения витков рулона под действием сил упругости.

Вертикальность стенки резервуара, не имеющего верхнего кольца жесткости, в процессе развертывания следует контролировать не реже чем через 6 м, а резервуара, имеющего кольцо жесткости, - при установке каждого очередного монтажного элемента кольца.

При монтаже резервуара, имеющего промежуточные кольца жесткости по высоте стенки, установка элементов промежуточных колец должна опережать установку элементов верхнего кольца на 5-7 м.

Днища резервуаров и газгольдеров из отдельных листов с окрайками надлежит собирать в два этапа: сначала окрайки, затем центральную часть с укладкой листов полосами от центра к периферии.

Временное взаимное крепление листов (днища, стенок) до сварки должно быть обеспечено специальными сборочными приспособлениями, фиксирующими проектные зазоры между кромками листов.

Стенку резервуара водонапорного бака из отдельных листов следует собирать поярусно с обеспечением ее устойчивости от действия ветровых нагрузок.

При монтаже покрытия колокола газгольдера нельзя допускать размещения на нем каких-либо грузов, а также скопления снега.

Приварку внешних направляющих (с площадками и связями, роликами объемоуказателей и молниеприемниками) к резервуару газгольдера надлежит производить только после полной сборки, проверки прямолинейности и сварки каждой направляющей в отдельности, а также выверки геометрического положения всех направляющих.

Сварные соединения днищ резервуаров, центральных частей плавающих крыш и понтонов следует проверять на непроницаемость вакуумированием, а сварные соединения закрытых коробов плавающих крыш (пontoнов) - избыточным давлением.

Непроницаемость сварных соединений стенок резервуаров с днищем должна быть проверена керосином или вакуумом, а вертикальных сварных соединений стенок резервуаров и сварных соединений гидрозатворов телескопа и колокола - керосином.

Сварные соединения покрытий резервуаров для нефти и нефтепродуктов следует контролировать на герметичность вакуумом до гидравлического испытания или избыточным давлением в момент гидравлического испытания резервуаров.

Сварные соединения стенки телескопа, стенки и настила покрытия колокола газгольдеров следует контролировать на герметичность избыточным внутренним давлением воздуха - в период их подъема.

Контролю неразрушающими методами подлежат сварные соединения резервуаров для нефти и нефтепродуктов объемом от 2000 до 50000 куб.м и мокрых газгольдеров объемом от 3000 до 30000 куб.м :

- в стенках резервуаров, сооружаемых из рулонных заготовок, - все вертикальные монтажные стыковые соединения;

- в стенках резервуаров, сооружаемых полистовым методом, - все вертикальные стыковые соединения I и II поясов и 50 % соединений III и IV поясов в местах примыкания этих соединений к днищу и пересечений с вышележащими горизонтальными соединениями;

- все стыковые соединения окрайков днищ в местах примыкания к ним стенок.

Сварные соединения бака водонапорной башни следует контролировать аналогично сварным соединениям резервуаров

До гидравлического испытания резервуара, газгольдера, бака водонапорной башни должны быть выполнены врезки и приварка всех патрубков оборудования и лазов, устанавливаемых на днище, понтоне, плавающей и стационарной крышах, стенке резервуара, телескопа, колокола,



крыше колокола и водонапорного бака.

На все время испытаний должны быть установлены границы опасной зоны с радиусом не менее двух диаметров резервуара, а для водонапорных башен - не менее двух высот башни.

Во время повышения давления или нагрузки допуск к осмотру конструкций разрешается не ранее чем через 10 мин после достижения установленных испытательных нагрузок.

Для предотвращения превышения испытательной нагрузки при избыточном давлении и вакууме должны быть предусмотрены специальные гидрозатворы, соединенные с резервуаром трубопроводами расчетного сечения.

Испытание резервуара для нефти и нефтепродуктов, резервуара газгольдера и бака водонапорной башни следует производить наливом воды до высоты, предусмотренной проектом.

Гидравлические испытания резервуаров с понтонами и плавающими крышами необходимо производить без уплотняющих затворов с наблюдением за работой катучей лестницы, дренажного устройства, направляющих стоек. Скорость подъема (опускания) понтона или плавающей крыши при гидравлических испытаниях не должна превышать эксплуатационную.

При испытании резервуаров низкого давления на прочность и устойчивость избыточное давление надлежит принимать на 25%, а вакуум на 50 % больше проектной величины, если в проекте нет других указаний, а продолжительность нагрузки - 30 мин.

Испытание резервуаров повышенного давления следует производить в соответствии с требованиями, приведенными в проекте, с учетом их конструктивных особенностей.

Стационарная крыша резервуара и бака водонапорной башни должна быть испытана при полностью заполненном водой резервуаре на давление, превышающее проектное на 10%. Давление надлежит создавать либо непрерывным заполнением резервуара водой при закрытых люках и штуцерах, либо нагнетанием сжатого воздуха.

Испытание мокрого газгольдера надлежит производить в два этапа:

—гидравлическое испытание резервуара газгольдера и газовых вводов;

—испытание газгольдеров в целом.

Гидравлическое испытание следует проводить при температуре окружающего воздуха 5 °С и выше. При необходимости испытания резервуаров в зимних условиях должны быть приняты меры по предотвращению замерзания воды в трубах и задвижках, а также - обмерзания стенок резервуаров.

Одновременно с гидравлическим испытанием резервуара газгольдера следует проверять герметичность сварных швов на газовых вводах.

В процессе испытания резервуара должны быть обеспечены условия, исключающие образование вакуума в колоколе,

Резервуар считается выдержавшим гидравлическое испытание, если в процессе испытания на поверхности стенки или по краям днища не появляются течи и если уровень воды не будет снижаться ниже проектной отметки.

Испытание газгольдера в целом следует производить после испытания наливом воды путем нагнетания воздуха. При этом:

—во время подъема колокола необходимо наблюдать за показанием манометра и горизонтальностью подъема; в случае резкого увеличения давления подача воздуха должна быть прекращена; после выявления и устранения причин, задерживающих движение колокола, разрешается производить его дальнейший подъем;

—первый подъем колокола и телескопа следует производить медленно до момента, когда воздух начнет выходить через автоматическую свечу сброса газа в атмосферу;

—одновременно с подъемом колокола и телескопа и выходом их за уровень кольцевого балкона производят проверку герметичности швов листового настила покрытия колокола, стенок колокола и телескопа, на сварные соединения которых наносят снаружи мыльный раствор; места с дефектами фиксируют краской или мелом;

—после этого опускают колокол и телескоп, а подварку неплотностей производят после полного опускания телескопа и колокола и слива воды из резервуара;

—телескоп и колокол не менее двух раз поднимают и опускают с большей, чем в первый раз

скоростью, после чего колокол или телескоп опускают с таким расчетом, чтобы объем воздуха составлял 90 % номинального объема газгольдера, и в таком положении производят 7-суточное испытание газгольдера.

При испытании нельзя допускать образования вакуума.

В заключение газгольдер испытывают быстрым (со скоростью 1-1,5 м/мин) двукратным подъемом и опусканием подвижных частей. При подъеме и опускании перекося корпуса колокола и телескопа не должен превышать от уровня воды 1 мм на 1 м диаметра колокола и телескопа.

Отверстия в покрытии колокола и иных местах установки испытательных приборов следует заварить с помощью круглых накладок с проверкой швов на герметичность. Лазы резервуаров после окончания испытания газгольдера пломбируют, а смотровые люки колокола оставляют открытыми.

Антикоррозионную защиту выполняют после испытаний резервуара газгольдера и слива всей воды.

### **Дополнительные правила монтажа конструкций антенных сооружений связи и башен вытяжных труб**

Настоящие дополнительные правила распространяются на монтаж и приемку конструкций мачт высотой до 500 м и башен высотой до 250 м.

Бетонирование фундаментных вставок (опорных башмаков) следует выполнять после установки, выверки и закрепления первого яруса башни.

Опорные фундаментные плиты и опорные секции мачт должны быть забетонированы после их выверки и закрепления до установки первой секции ствола мачты.

Монтаж мачт и продолжение установки секций башен разрешается только после достижения бетоном 50 % проектной прочности.

Работу по бетонированию оформляют актами.

### **Требования к оттяжкам из стальных канатов**

Стальные канаты оттяжек должны иметь заводские сертификаты, а изоляторы, в том числе входящие в состав оттяжек, - акты механических испытаний.

Оттяжки мачт необходимо испытать целиком, а при отсутствии такого требования в чертежах КМ - отдельными участками (с осями и соединительными звеньями) усилием, равным 0,6 разрывного усилия каната в целом.

Перевозить оттяжки к месту монтажа при диаметре каната до 42 мм и длине до 50 м допускается в бухтах с внутренним диаметром 2 м, при длинах более 50 м - намотанными на барабаны диаметром 2,5 м, а при диаметрах канатов более 42 мм - на барабанах диаметром 3,5 м, кроме случаев изготовления и испытания оттяжек по требованию чертежей КМ на монтажной площадке. В этом случае перемещение оттяжек от испытательного стенда надлежит выполнять без их сворачивания.

Мачты, имеющие опорные изоляторы, необходимо монтировать на временной опоре (предусмотренной чертежами КМ) с последующим подведением изоляторов после монтажа всей мачты.

До подъема поясов башен и негабаритных секций мачт следует производить последовательную сборку смежных монтажных элементов с целью проверки прямолинейности или проектного угла перелома осей сопрягаемых участков, а также совпадение плоскостей фланцев и отверстий в них для болтов. В стянутом болтами фланцевом стыке щуп толщиной 0,3 мм не должен доходить до наружного диаметра трубы пояса на 20 мм по всему периметру, а местный зазор у наружной кромки по окружности фланцев не должен превышать 3 мм.

До подъема очередной секции мачты или башни заглушки труб в верхних концах должны быть залиты битумом № 4 в уровень с плоскостью фланца, а соприкасающиеся плоскости фланцев - смазаны битумом той же марки. Выполнение этих работ должно быть оформлено актом освидетельствования скрытых работ.

Болты во фланцевых соединениях надлежит закреплять двумя гайками.

Натяжные приспособления для оттяжек в мачтовых сооружениях и для преднапряженных раскосов решетки в башнях должны иметь паспорта с документами о тарировке измерительного

прибора.

Установка секций ствола мачты, расположенных выше места крепления постоянных оттяжек или временных расчалок, допускается только после полного проектного закрепления и монтажного натяжения оттяжек нижележащего яруса.

Все постоянные оттяжки и временные расчалки каждого яруса необходимо подтягивать к анкерным фундаментам и натягивать до заданной величины одновременно, с одинаковой скоростью и усилием.

Сварные соединения листовых трубчатых элементов, качество которых следует проверять при монтаже физическими методами, надлежит контролировать одним из следующих методов: радиографическим или ультразвуковым в объеме 10% - при ручной или механизированной сварке и 5 % - при автоматизированной сварке.

СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции, п.4.3-4.7, п.4.9, п.4.12, п.4.20, п.4.43, п.4.48, п.4.50, п.4.58, п.4.61-4.63, п.4.79, п.4.81-4.93, п.4.97-4.103, п.4.105-4.106, п.4.109, п.4.114, п.4.115, п.4.117, п.4.119, п.4.120, п.4.122-4.129, п.4.130, применяется на основании Распоряжения Правительства РФ от 21 июня 2010г. №1047-р «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил».

### **5.3.2 Работы по устройству каменных конструкций**

Кладку кирпичных цоколей зданий необходимо выполнять из полнотелого керамического кирпича. Применение для этих целей силикатного кирпича не допускается.

Не допускается ослабление каменных конструкций отверстиями, бороздами, нишами, монтажными проемами, не предусмотренными проектом.

Каменную кладку заполнения каркасов следует выполнять в соответствии с требованиями, предъявляемыми к возведению несущих каменных конструкций.

Толщина горизонтальных швов кладки из кирпича и камней правильной формы должна составлять 12 мм, вертикальных швов - 10 мм.

При вынужденных разрывах кладку необходимо выполнять в виде наклонной или вертикальной штрабы.

При выполнении разрыва кладки вертикальной штрабой в швы кладки штрабы следует заложить сетку (арматуру) из продольных стержней диаметром не более 6 мм, из поперечных стержней - не более 3 мм с расстоянием до 1,5 м по высоте кладки, а также в уровне каждого перекрытия.

Число продольных стержней арматуры принимается из расчета одного стержня на каждые 12 см толщины стены, но не менее двух при толщине стены 12 см.

Разность высот возводимой кладки на смежных захватках и при кладке примыканий наружных и внутренних стен не должна превышать высоты этажа, разность высот между смежными участками кладки фундаментов - не превышать 1,2 м.

Установку креплений в местах примыкания железобетонных конструкций к кладке следует выполнять в соответствии с проектом.

Возведение каменных конструкций последующего этажа допускается только после укладки несущих конструкций перекрытий возведенного этажа, анкеровки стен и замоноличивания швов между плитами перекрытий.

Высота каменных неармированных перегородок, не раскрепленных перекрытиями или временными креплениями, не должна превышать 1,5 м для перегородок толщиной 9 см, выполненных из камней и кирпича на ребро толщиной 88 мм, и 1,8 м - для перегородок толщиной 12 см, выполненных из кирпича.

Вертикальность граней и углов кладки из кирпича и камней, горизонтальность ее рядов необходимо проверять по ходу выполнения кладки (через 0,5-0,6 м) с устранением обнаруженных отклонений в пределах яруса.

После окончания кладки каждого этажа следует производить инструментальную проверку горизонтальности и отметок верха кладки независимо от промежуточных проверок горизонтальности ее рядов.

**Кладка из керамического и силикатного кирпича, из керамических, бетонных и силикатных природных камней правильной формы.**

Тычковые ряды в кладке необходимо укладывать из целых кирпичей и камней всех видов. Независимо от принятой системы перевязки швов укладка тычковых рядов является обязательной в нижнем (первом) и верхнем (последнем) рядах возводимых конструкций, на уровне обрезов стен и столбов, в выступающих рядах кладки (карнизах, поясах и т. д.).

При многорядной перевязке швов укладка тычковых рядов под опорные части балок, прогонов, плит перекрытий, балконов, под мауэрлаты и другие сборные конструкции является обязательной. При однорядной (цепной) перевязке швов допускается опирание сборных конструкций на ложковые ряды кладки.

Кирпичные столбы, пилястры и простенки шириной в два с половиной кирпича и менее, рядовые кирпичные перемычки и карнизы следует возводить из отборного целого кирпича.

Применение кирпича-половняка допускается только в кладке забутовочных рядов и мало нагруженных каменных конструкций (участки стен под окнами и т.п.) в количестве не более 10 %.

Горизонтальные и поперечные вертикальные швы кирпичной кладки стен, а также швы (горизонтальные, поперечные и продольные вертикальные) в перемычках, простенках и столбах следует заполнять раствором, за исключением кладки впусов.

При кладке впустошовку глубина не заполненных раствором швов с лицевой стороны не должна превышать 15 мм в стенах и 10 мм (только вертикальных швов) в столбах.

Участки стен между рядовыми кирпичными перемычками при простенках шириной менее 1 м необходимо выкладывать на том же растворе, что и перемычки.

Стальную арматуру рядовых кирпичных перемычек следует укладывать по опалубке в слое раствора под нижний ряд кирпичей. Число стержней устанавливается проектом, но должно быть не менее трех. Гладкие стержни для армирования перемычек должны иметь диаметр не менее 6 мм, заканчиваться крюками и заделываться в простенки не менее чем на 25 см. Стержни периодического профиля крюками не отгибаются.

Клинчатые перемычки из обыкновенного кирпича следует выкладывать с клинообразными швами толщиной не менее 5 мм внизу и не более 25 мм сверху. Кладку необходимо производить одновременно с двух сторон в направлении от пят к середине.

Кладку карнизов следует выполнять в соответствии с проектом. При этом свес каждого ряда кирпичной кладки в карнизах не должен превышать 1/3 длины кирпича, а общий вынос кирпичного неармированного карниза должен составлять не более половины толщины стены.

Кладку анкеруемых карнизов допускается выполнять после достижения кладкой стены проектной прочности, в которую заделываются анкеры.

При устройстве карнизов после окончания кладки стены их устойчивость необходимо обеспечивать временными креплениями.

Все закладные железобетонные сборные элементы (карнизы, пояски, балконы и др.) должны обеспечиваться временными креплениями до их заземления вышележащей кладкой. Срок снятия временных креплений необходимо указывать в рабочих чертежах.

При возведении стен из керамических камней в свешивающихся рядах карнизов, поясков, парапетов, брандмауэров, где требуется теска кирпича, должен применяться полнотелый или специальный (профильный) лицевой кирпич морозостойкостью не менее Мрз25 с защитой от увлажнения.

Вентиляционные каналы в стенах следует выполнять из керамического полнотелого кирпича марки не ниже 75 или силикатного марки 100 до уровня чердачного перекрытия, а выше - из полнотелого керамического кирпича марки 100.

При армированной кладке необходимо соблюдать следующие требования: толщина швов в армированной кладке должна превышать сумму диаметров пересекающейся арматуры не менее чем на 4 мм при толщине шва не более 16 мм; при поперечном армировании столбов и простенков сетки следует изготавливать и укладывать так, чтобы было не менее двух арматурных стержней (из которых сделана сетка), выступающих на 2-3 мм на внутреннюю поверхность простенка или на две стороны столба; при продольном армировании кладки стальные стержни арматуры по длине следует соединять между собой сваркой; при устройстве стыков арматуры без сварки концы гладких стержней должны заканчиваться крюками и связываться проволокой с перехлестом стержней на 20 диаметров.

Возведение стен из облегченной кирпичной кладки необходимо выполнять в соответствии с рабочими чертежами и следующими требованиями: все швы наружного и внутреннего слоя стен облегченной кладки следует тщательно заполнять раствором с расшивкой фасадных швов и затиркой внутренних швов при обязательном выполнении мокрой штукатурки поверхности стен со стороны помещения; плитный утеплитель следует укладывать с обеспечением плотного примыкания к кладке; металлические связи, устанавливаемые в кладку, необходимо защищать от коррозии; засыпной утеплитель или легкий бетон заполнения следует укладывать слоями с уплотнением каждого слоя по мере возведения кладки. В кладках с вертикальными поперечными кирпичными диафрагмами пустоты следует заполнять засыпкой или легким бетоном слоями на высоту не более 1,2 м за смену; подоконные участки наружных стен необходимо защищать от увлажнения путем устройства отливов по проекту; в процессе производства работ в период выпадения атмосферных осадков и при перерыве в работе следует принимать меры по защите утеплителя от намокания.

Обрез кирпичного цоколя и другие выступающие части кладки после их возведения следует

защищать от попадания атмосферной влаги, следуя указаниям в проекте, при отсутствии указаний в проекте - цементно-песчаным раствором марки не ниже М100 и Мрз50.

### **Облицовка стен в процессе возведения кладки**

Для облицовочных работ следует применять цементно-песчаные растворы на портландцементе и пуццолановых цементах. Содержание щелочей в цементе не должно превышать 0,6 %. Подвижность раствора, определяемая погружением стандартного конуса, должна быть не более 7 см, а для заполнения вертикального зазора между стеной и плиткой, в случае крепления плитки на стальных связях, - не более 8 см.

При облицовке кирпичных стен крупными бетонными плитами, выполняемой одновременно с кладкой, необходимо соблюдать следующие требования: облицовку следует начинать с укладки в уровне междуэтажного перекрытия опорного Г-образного ряда облицовочных плит, заделываемого в кладку, затем устанавливать рядовые плоские плиты с креплением их к стене;

при толщине облицовочных плит более 40 мм облицовочный ряд должен ставиться раньше, чем выполняется кладка, на высоту ряда облицовки; при толщине плит менее 40 мм необходимо сначала выполнять кладку на высоту ряда плиты, затем устанавливать облицовочную плиту; установка тонких плит до возведения кладки стены разрешается только в случае установки креплений, удерживающих плиты; не допускается установка облицовочных плит любой толщины выше кладки стены более чем на два ряда плит.

Облицовочные плиты необходимо устанавливать с растворными швами по контуру плит или вплотную друг к другу. В последнем случае стыкуемые грани плит должны быть прошлифованы.

Возведение стен с одновременной их облицовкой, жестко связанной со стеной (лицевым кирпичом и камнем, плитами из силикатного и тяжелого бетона), при отрицательных температурах следует, как правило, выполнять на растворе с противоморозной добавкой нитрита натрия. Кладку с облицовкой лицевого керамическим и силикатным кирпичом и камнем можно производить методом замораживания по указаниям подраздела «Возведение каменных конструкций в зимних условиях». При этом марка раствора для кладки и облицовки должна быть не ниже М50.

### **Особенности кладки арок и сводов**

Кладку арок (в том числе арочных перемычек в стенах) и сводов необходимо выполнять из кирпича или камней правильной формы на цементном или смешанном растворе.

Для кладки арок, сводов и их пят следует применять растворы на портландцементе. Применение шлакопортландцемента и пуццоланового портландцемента, а также других видов цемента, медленно твердеющих при пониженных положительных температурах, не допускается.

Кладку арок и сводов следует выполнять по проекту, содержащему рабочие чертежи опалубки для кладки сводов двоякой кривизны.

Отклонения размеров опалубки сводов двоякой кривизны от проектных не должны превышать: по стреле подъема в любой точке свода 1/200 подъема, по смещению опалубки от вертикальной плоскости в среднем сечении 1/200 стрелы подъема свода, по ширине волны свода - 10 мм.

Кладку волн сводов двоякой кривизны необходимо выполнять по устанавливаемым на опалубке передвижным шаблонам.

Кладку арок и сводов следует производить от пят к замку одновременно с обеих сторон. Швы кладки необходимо полностью заполнять раствором. Верхнюю поверхность сводов двоякой кривизны толщиной в 1/4 кирпича в процессе кладки следует затирать раствором. При большей толщине сводов из кирпича или камней швы кладки необходимо дополнительно заливать жидким раствором, при этом затирка раствором верхней поверхности сводов не производится.

Кладку сводов двоякой кривизны следует начинать не ранее чем через 7 сут после окончания устройства их пят при температуре наружного воздуха выше 10 °С. При температуре воздуха от 10 до 5 °С этот срок увеличивается в 1,5 раза, от 5 до 1 °С - в 2 раза.

Кладку сводов с затяжками, в пятах которых установлены сборные железобетонные элементы или стальные каркасы, допускается начинать сразу после окончания устройства пят.

Грани примыкания смежных волн сводов двоякой кривизны выдерживаются на опалубке не

менее 12 ч при температуре наружного воздуха выше 10° С. При более низких положительных температурах продолжительность выдерживания сводов на опалубке увеличивается в соответствии с указаниями п. 7.40.

Загрузка распалубленных арок и сводов при температуре воздуха выше 10 °С допускается не ранее чем через 7 сут после окончания кладки. При более низких положительных температурах сроки выдерживания увеличиваются согласно п. 7.40.

Утеплитель по сводам следует укладывать симметрично от опор к замку, не допуская односторонней нагрузки сводов.

Натяжение затяжек в арках и сводах следует производить сразу после окончания кладки.

Возведение арок, сводов и их пят в зимних условиях допускается при среднесуточной температуре не ниже минус 15 °С на растворах с противоморозными добавками (подраздел «Возведение каменных конструкций в зимних условиях»). Волны сводов, возведенные при отрицательной температуре, выдерживаются в опалубке не менее 3 сут.

Каменные конструкции из бута и бутобетона допускается возводить с применением бутового камня неправильной формы, за исключением внешних сторон кладки, для которых следует применять постелистый камень.

Бутовую кладку следует выполнять горизонтальными рядами высотой до 25 см с окомом камня лицевой стороны кладки, расщебенкой и заполнением раствором пустот, а также перевязкой швов.

Бутовая кладка с заливкой литым раствором швов между камнями допускается только для конструкций в зданиях высотой до 10 м, возводимых на непросадочных грунтах.

При выполнении облицовки бутовой кладки кирпичом или камнем правильной формы одновременно с кладкой облицовку следует перевязывать с кладкой тычковым рядом через каждые 4-6 ложковых рядов, но не более чем через 0,6 м. Горизонтальные швы бутовой кладки должны совпадать с перевязочными тычковыми рядами облицовки.

Перерывы в кладке из бутового камня допускаются после заполнения раствором промежутков между камнями верхнего ряда. Возобновление работ необходимо начинать с расстилки раствора по поверхности камней верхнего ряда.

Конструкции из бутобетона необходимо возводить с соблюдением следующих правил: укладку бетонной смеси следует производить горизонтальными слоями высотой не более 0,25 м; размер камней, втапливаемых в бетон, не должен превышать 1/3 толщины возводимой конструкции; втапливание камней в бетон следует производить непосредственно за укладкой бетона в процессе его уплотнения; возведение бутобетонных фундаментов в траншеях с отвесными стенами допускается выполнять без опалубки враспор; перерывы в работе допускаются лишь после укладки ряда камней в последний (верхний) слой бетонной смеси; возобновление работы после перерыва начинается с укладки бетонной смеси.

За конструкциями из бута и бутобетона, возводимыми в сухую и жаркую погоду, следует организовать уход как за монолитными бетонными конструкциями.

СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции, п.7.3-7.8,п.7.10,п.7.13,п.7.15, п.7.17-7.25,п.7.27,п.7.29-7.34,п.7.36-7.41,п.7.43-7.46, применяется на основании Распоряжения Правительства РФ от 21 июня 2010г. №1047-р «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил»

### 5.3.3 Монтаж деревянных конструкций

Конструкции, имеющие или получившие при транспортировании и хранении дефекты и повреждения, устранение которых в условиях стройплощадки не допускается (например, расслоение клеевых соединений, сквозные трещины и т. д.), запрещается монтировать до заключения проектной организации-разработчика. В заключении выносится решение о возможности применения, необходимости усиления поврежденных конструкций или замене их новыми.

Сборные несущие элементы деревянных конструкций следует поставлять предприятием-изготовителем на строительную площадку комплектно, вместе с ограждающими конструкциями, кровельными материалами и всеми деталями, необходимыми для выполнения проектных соединений - накладками, крепежными болтами, затяжками, подвесками, стяжными муфтами, элементами связей и т. п., обеспечивающими возможность монтажа объекта захватками с устройством кровли.

Плиты покрытий и стеновые панели должны поставляться укомплектованными типовыми крепежными элементами, деталями подвесок (для плит подвесного потолка), материалами для заделки стыков.

При выполнении работ по складированию, перевозке, хранению и монтажу деревянных конструкций следует учитывать их специфические особенности:

- необходимость защиты от длительных атмосферных воздействий, в связи с чем при производстве работ следует предусматривать, как правило, монтаж здания по захваткам, включающий последовательное возведение несущих конструкций, ограждающих конструкций и кровли в короткий срок;

- минимально возможное число операций по кантовке и перекладыванию деревянных конструкций в процессе погрузки, выгрузки и монтажа.

Конструкции или их элементы, обработанные огнезащитными составами на основе солей, следует хранить в условиях, предотвращающих конструкции от увлажнения и вымывания солей.

Несущие деревянные конструкции зданий надлежит монтировать в максимально укрупненном виде: в виде полурам и полуарок, полностью собранных арок, секций или блоков, включая покрытия и кровлю.

Укрупнительную сборку деревянных конструкций с затяжкой необходимо производить только в вертикальном положении, без затяжки - в горизонтальном положении.

Установку накладок в коньковых узлах конструкций надлежит производить после достижения плотного примыкания стыкуемых поверхностей по заданной площади.

К монтажу конструкций в сборных элементах следует приступать только после подтяжки всех металлических соединений и устранения дефектов, возникающих при транспортировании и хранении.

При контакте деревянных конструкций с кирпичной кладкой, грунтом, монолитным бетоном и т.п. до начала монтажа необходимо выполнить предусмотренные проектом изоляционные работы.

Монтаж деревянных балок, арок, рам и ферм следует производить в соответствии с проектом производства работ, разработанным специализированной организацией.

Монтаж арок и рам с соединениями на рабочих болтах или нагелях следует производить с закрепленными опорными узлами.

Монтаж деревянных конструкций пролетом 24 м и более должен производиться только специализированной монтажной организацией.

Сборку деревянных ферм необходимо производить со строительным подъемом, создаваемым на строительной площадке и определяемым проектом.

Безраскосные трехшарнирные фермы из прямолинейных клееных элементов с деревянной и металлической затяжкой предварительно надлежит собирать из отдельных элементов на специальном стенде или площадке.

При установке деревянных колонн, стоек и т. п., а также при стыковке их элементов необходимо добиваться плотного примыкания торцов сопрягаемой конструкции. Величина зазора



в стыках с одного края не должна превышать 1 мм. Сквозные щели не допускаются.

В деревянных колоннах и стойках до начала монтажа следует выносить метки для постановки ригелей, прогонов, распорок, связей, панелей и других конструкций.

При монтаже стеновых панелей верхняя панель не должна западать относительно нижней.

Плиты покрытия следует укладывать в направлении от карниза к коньку с площадками их опирания на несущие конструкции не менее 5 см. Между плитами необходимо выдерживать зазоры, обеспечивающие плотную герметизацию швов.

На уложенных в покрытие плитах, не имеющих верхней обшивки, запрещается производить общестроительные и специальные работы: оформление примыканий плит к стенам, заделку стыков между плитами, кровельные и мелкие ремонтные работы. Для выполнения этих работ на покрытии, а также для складирования материалов и деталей, установки различных приспособлений и механизмов на определенных участках покрытия, в соответствии с проектом производства работ, необходимо устраивать временный дощатый защитный настил, а также использовать переносные трапы.

После укладки плит покрытия и заделки стыков, по ним сразу следует укладывать кровлю, не допуская увлажнения утеплителя.

Брусчатые и бревенчатые стены следует собирать с запасом на осадку, вызванную усыханием древесины и усадкой материала для заделки швов. Запас должен составлять 3-5 % проектной высоты стен.

### **Конструктивные требования по обеспечению надежности деревянных конструкций**

Конструктивные меры и защитная обработка древесины должны обеспечивать сохранность деревянных конструкций при транспортировании, хранении и монтаже, а также долговечность их в процессе эксплуатации.

Конструктивные меры должны предусматривать:

а) предохранение древесины конструкций от непосредственного увлажнения атмосферными осадками, грунтовыми и талыми водами (за исключением опор воздушных линий электропередачи), производственными водами и др.;

б) предохранение древесины конструкций от промерзания, капиллярного и конденсационного увлажнения;

в) систематическую просушку древесины конструкций путем создания осушающего температурно-влажностного режима (естественная и принудительная вентиляция помещения, устройство в конструкциях и частях зданий осушающих продухов, аэраторов).

Деревянные конструкции должны быть открытыми, хорошо проветриваемыми, по возможности доступными во всех частях для осмотра, профилактического ремонта, возобновления защитной обработки древесины и др.

В отапливаемых зданиях несущие конструкции следует располагать без пересечения их с ограждающими конструкциями.

Не допускается глухая заделка частей деревянных конструкций в каменные стены.

Несущие клееные деревянные конструкции, эксплуатируемые на открытом воздухе, должны иметь сплошное сечение; верхние горизонтальные и наклонные грани этих конструкций следует защищать антисептированными досками, козырьками из оцинкованного кровельного железа, алюминия, стеклопластика или другого атмосферостойкого материала.

Опирающие несущих деревянных конструкций на фундаменты, каменные стены, стальные и железобетонные колонны и другие элементы конструкций из более теплопроводных материалов (при непосредственном их контакте) следует осуществлять через гидроизоляционные прокладки.

Деревянные подкладки (подушки), на которые устанавливаются опорные части несущих конструкций, следует изготавливать из антисептированной древесины преимущественно лиственных пород.

Металлические накладки в соединениях конструкций, эксплуатируемых в условиях, где возможно выпадение конденсата, должны отделяться от древесины гидроизоляционным слоем.

Покрытия с деревянными несущими и ограждающими конструкциями следует проектировать, как правило, с наружным отводом воды.

В ограждающих конструкциях отапливаемых зданий и сооружений должно быть исключено влагонакапливание в процессе эксплуатации. В панелях стен и плитах покрытий следует предусматривать вентиляционные продухи, сообщающиеся с наружным воздухом, а в случаях, предусмотренных теплотехническим расчетом, - использовать пароизоляционный слой.

Рулонные и пленочные материалы, используемые в качестве пароизоляции в плитах и панелях стен, у которых обшивки соединены гвоздями или шурупами с деревянным или с клееным каркасом из фанеры или древесины, должны укладываться сплошным непрерывным слоем между каркасом и обшивкой.

В ограждающих конструкциях с соединением обшивок с каркасом на клею следует применять окрасочную или обмазочную пароизоляцию. Швы между панелями и плитами должны быть утеплены и уплотнены герметизирующими материалами.

СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции, п.5.1-5.6, п.5.9-5.15, применяется на основании Распоряжения Правительства РФ от 21 июня 2010г. №1047-р «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил».

СНиП II-25-80 Деревянные конструкции, п.6.35-6.44.

## **5.4 Выполнение фасадных работ, устройство кровель, защиты строительных конструкций, трубопроводов и оборудования**

### **5.4.1 Устройство кровель**

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 вышележащий 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. Мастику 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.

Слой 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 слой основного водоизоляционного ковра в мастичных кровлях - тремя слоями мастик, 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»)



#### **5.4.2 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 огрунтовочных, 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 драни.

#### **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.

Мастiku 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

### **5.4.3 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 закисленные 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 впустошовку 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, впустошовку 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 впустошовку 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 впустошовку 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 грунтована 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 «Бутилка-С» на синтетических клеях для однослойного покрытия;

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

**200** - для «Бутилка-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 «Бутилка-С» необходимо дополнительно промазывать двумя слоями пасты из «Бутилка-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 ручную 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 стекломаст, 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 проектном 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 цементов 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 10х10 до 20х20 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, вваренные 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 теплоносителя 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 °С 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 °С. Необходимость устройства пароизоляционного слоя при температуре выше 12 °С 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 °С и более допускается применять теплоизоляционные материалы и изделия с плотностью не более 350 кг/м<sup>3</sup> и коэффициентом теплопроводности при средней температуре 300 °С не более 0,12 Вт/(м·К).

В качестве второго и последующих теплоизоляционных слоев конструкций теплоизоляции оборудования и трубопроводов с температурой содержащихся в них веществ 300 °С и более для всех способов прокладки, кроме бесканальной, следует применять теплоизоляционные материалы и изделия с плотностью не более 200 кг/м<sup>3</sup> и коэффициентом теплопроводности при средней температуре 125 °С не более 0,08 Вт/(м·К).

Для теплоизоляционного слоя оборудования и трубопроводов с отрицательными температурами следует применять теплоизоляционные материалы и изделия с плотностью не более 200 кг/м<sup>3</sup> и расчетной теплопроводностью в конструкции не более 0,05 Вт/(м·К) при температуре веществ минус 40 °С и выше и не более 0,04 Вт/(м·К) - при минус 40 °С.

При выборе материала теплоизоляционного слоя поверхности с температурой от 19 до 0 °С 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 мм;
- слоя окраски или пленки толщиной не более 0,4 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 м из негорючих материалов не более чем через 30 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 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 устанавливаются 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);

ВЗ (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:

К0 (непожароопасные);

К1 (малопожароопасные);

К2 (умереннопожароопасные);

К3 (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