

Шифр программы БС-2

Модуль № 6.

«Безопасность строительства и качество возведения бетонных и железобетонных строительных конструкций».

6. Устройство бетонных и железобетонных монолитных конструкций.

6.1. Опалубочные работы.

6.2. Арматурные работы.

6.3. Устройство монолитных бетонных и железобетонных конструкций.

7. Монтаж сборных бетонных и железобетонных конструкций.



В последние годы монолитное строительство завоевало ведущие места в сфере возведения жилых домов и других сооружений. Стены и перекрытия при этом виде технологии возводятся практически без швов, и за счет своей небольшой толщины они значительно уменьшают давление на фундамент зданий и поэтому сокращают затраты на их возведение. Монолитные здания можно возводить в 30-40 этажей, так как их несущий каркас может выдержать очень большие нагрузки.

Суть монолитного строительства заключается в следующем: непосредственно на стройплощадке монтируются специальные формы - опалубки, повторяющие контуры будущего конструктивного элемента (колонны, стены и т.д.), в которые устанавливается по проекту каркас из арматуры и заливается бетон. После набора бетоном необходимой прочности получается готовый конструктивный элемент здания. Опалубочные элементы либо демонтируются (при применении сборно-разборных опалубок), либо становятся частью стены (при использовании несъемной опалубки). В отличие от крупнопанельной технологии, для которой нужен кран и другая тяжелая техника, в монолитном строительстве применяют бетононасосы, с помощью которых бетонная смесь заливается в подготовленную опалубку, уплотняется и твердеет естественным образом или с подогревом зимой.

Степень трудоемкости этих процессов можно представить таким образом:

- устройство опалубки - 25-35%;
- армирование 15 - 25%;
- бетонирование и уход за бетоном 20 - 30%;
- распалубливание 20 - 30%.

Основная цель управления качеством при проведении монолитных железобетонных работ – обеспечить однородность конструкции, уплотнить бетон, выдержать нормативы по прочности железобетона, по глубине размещения

арматуры из стали, и, что не менее существенно – выдержать качество поверхности монолитного бетона. Высокое качество поверхности железобетона приводит к уменьшению расходов на отделку.

Основные преимущества монолитного строительства:

- Шаг конструкций при монолитном строительстве не имеет значения. В сборном - все конструкции имеют размеры, кратные определенному модулю технология конструкций, выполняемых на заводе, не позволяет быстро изменить форму оснастки. Поэтому архитекторы и проектировщики были привязаны к определенным типоразмерам и, как следствие, ограничены в принятии проектных решений в отличие от монолитного строительства.
- Монолитные здания легче кирпичных на 15-20%. Существенно уменьшается толщина стен и перекрытий. За счет облегчения веса конструкций уменьшается материалоемкость фундаментов, соответственно удешевляется устройство фундаментов.
- Производственный цикл переносится на строительную площадку. При сборном домостроении изделия изготавливаются на заводе, привозятся на площадку, монтируются. При изготовлении сборных конструкций закладываются допуски на всех технологических этапах, которые приводят к дополнительным трудозатратам при отделке стыков. Если монолитное строительство ведется по четко отработанной схеме, то возведение зданий осуществляется в более короткие сроки. Дело еще более упрощается, если есть возможность создать бетонный узел прямо на площадке. Кроме этого, качественно выполненная работа исключает необходимость мокрых процессов. Стены и потолки практически готовы к отделке.
- Монолитное строительство обеспечивает практически «бесшовную» конструкцию. Благодаря этому повышаются показатели тепло- и звуконепроницаемости.
- Монолитные конструкции более долговечны. Если установленный проектировочный срок эксплуатации современных панельных домов - 50 лет, то построенных по монолитной технологии - не менее 200.
- При такой технологии становится дешевле рабочая сила, трудозатраты осуществляются один раз. Расход стали снижается на 7-20%, а бетона - до 15% по сравнению с конструкциями из сборного железобетона.
- Благодаря современной конструкции опалубки возведение монолитных зданий теперь не носит сезонный характер, а стало возможным круглогодично.
- Благодаря своим технологическим особенностям монолитные дома более устойчивы к воздействию техногенных и иных неблагоприятных факторов окружающей среды, более сейсмоустойчивы.

При всех достоинствах монолитного домостроения данная технология (впрочем, как и всякая другая) имеет определенные недостатки. Производственный цикл переносится на строительную площадку под открытым небом, а это значит, что дождь, снег, ветер, жара и холод будут создавать дополнительные трудности производству монолитных конструктивных элементов.

Особые сложности возникают при бетонировании в зимних условиях. Главная проблема состоит в замерзании несвязанной воды затворения в начальный период структурообразования бетона. Если останавливается реакция гидратации — бетон не твердеет. Методы электропрогрева приводят к значительному удорожанию строительства. Наиболее эффективным способом является применение противоморозных добавок.

6.1. Опалубочные работы.

Опалубка – конструкция специфическая и сложная, для работы с ней необходимо предусмотреть и техническое сопровождение технологии, ее программное обеспечение и множество других факторов. Помимо этого, перед использованием опалубочной системы при возведении сооружений, необходимо обучить персонал работе с ней.

Применение современных опалубочных систем в монолитном домостроении значительно повышает технологичность строительства. Сроки и качество возводимых конструкций во многом определяются применяемой опалубкой. Опалубные системы, несмотря на свою популярность, до сих пор совершенствуются и видоизменяются. Многие фирмы-производители дорабатывают детали, конструкции и профили, для прочного соединения элементов и лучших результатов. Применение различных по размеру щитов опалубных систем и удобные крепления элементов, а также точность их соединения обеспечивают гладкость поверхностей стен и потолков, быструю скорость монтажа и варианты использования.

Типы опалубки.

Современные опалубочные системы можно классифицировать по различным критериям. В зависимости от области применения - опалубки для стен, перекрытий, колонн, лифтовых шахт и др. Необходимо иметь в виду, что это достаточно условное деление, т.к. опалубочные системы для стен могут позволять изготавливать и колонны. Разработаны также и многофункциональные, универсальные опалубки.

Типы опалубки выбираются в зависимости от вида и размеров бетонируемых конструкций и способа производства арматурных и бетонных работ. Типы опалубочных систем для возведения стен.

Рамная система. Включает в себя: каркасные щиты, подпорные элементы и детали крепежа. При необходимости можно использовать угловые элементы (внешние и внутренние). Каркасные щиты состоят из несущей металлической рамы (стальной или алюминиевой), ребер жесткости и опалубочной плиты. Рама из замкнутого полого профиля с фасонным гофром предохраняет торцы плиты от повреждений и позволяет соединить элементы в любом месте. Металлический каркас не только обеспечивает необходимую жесткость конструкции, но и значительно облегчает и ускоряет монтаж модульных элементов.

Балочная система. Включает в себя: балки, щиты, элементы крепления, подпорные элементы, ригель, подмости для бетонирования и леса.

Балки – конструкция из древесины двутаврового сечения – являются основой системы. Длина балок нормирована. Для обеспечения долговечности на них крепятся стальные или пластмассовые наконечники, предотвращающие откалывание пояса балки. Балки устанавливаются с определенным шагом и крепятся к щиту опалубки и между собой с помощью стальных элементов. Детали из древесины могут быть цельными или клееными по длине и сечению. Трудоемкость монтажа балочных систем выше, чем щитовых. Это обусловлено большим количеством комплектующих. Но балочные системы дешевле.

Туннельная опалубка. Основным элементом конструкции является полусекция, которая состоит из одной горизонтальной и одной вертикальной панели. Туннельная опалубка предназначена для одновременного опалубливания стен и перекрытий типовых секций. Ее монтаж осуществляется при помощи крана. Подобного типа опалубка применяется для серийного производства одинаковых секций.

Сборно-разборные опалубки многократного применения. В зависимости от назначения такие опалубки должны отвечать требованиям по допустимым нагрузкам конструктивной прочности, надежности и долговечности, иметь высокие механические свойства.

Сборно-разборная опалубка современна и многофункциональна, а самое главное, ее можно многократно использовать, тем самым сократить расходы на элементы строительства. Такой вид опалубки имеет целый ряд преимуществ:

- сокращается время, затраченное на возведение здания;
- экономия финансовых затрат на вспомогательные конструкции;
- прочность здания и целостность его обшивки и стен даже во время усадки;
- большой выбор планировок здания.

В основном сборно-разборные опалубки изготавливаются из металла, они тяжелые, поэтому многие строители сегодня при возведении сооружений и зданий предпочитают несъемную опалубку.

Несъемная опалубка во много раз превосходит все другие технологии по скорости и качеству строительства. При использовании этой технологии обеспечиваются дополнительные положительные моменты: звукоизоляция, теплозащита, комфортность, долговечность. Несъемная опалубка не снимается, то есть остается частью стен и перекрытий и поэтому в результате достигается такой положительный эффект.

Разработаны также опалубочные системы для выполнения специальных задач: опалубка кольцевых стен с изменяемым радиусом; переставная опалубка; односторонняя опалубка и др.

Крепежные системы. Достоинством крепежных систем опалубки считается возможность сборки вручную с применением простейших инструментов, а также возможность использования минимального количества соединительных элементов для обеспечения требуемой жесткости конструкции.

В номенклатуру крепежных изделий входят специальные угловые зажимы, накладки и другие элементы, позволяющие соединять опалубочные модули перпендикулярно по отношению друг к другу и под различными углами (различные стационарные

и шарнирные угловые элементы).

Требования к опалубке.

Опалубочные системы должны отвечать предъявляемым к ним требованиям по конструктивной прочности, надежности и долговечности, точности изготовления и иметь высокие механические свойства. Эффективность опалубки определяется возможностью ее быстрой видоизменяемости в соответствии с возводимым объектом, легкостью и простотой сборки.

Опалубка должна изготавливаться в соответствии с требованиями стандартов или технических условий на опалубку конкретных типов.

Опалубка должна обладать прочностью, жесткостью, неизменяемостью формы и устойчивостью в рабочем положении, а также в условиях монтажа и транспортирования.

Конструкция опалубки должна обеспечивать:

- проектную точность геометрических размеров монолитных конструкций и заданное качество их поверхности;
- быструю разъемность соединительных элементов и возможность устранения зазоров в ее элементах, появляющихся в процессе длительной эксплуатации;
- удобство ремонта и замены элементов, вышедших из строя;
- быструю установку и разборку ее без повреждения монолитных конструкций и элементов опалубки;
- минимальное сцепление с бетоном (кроме несъемной);
- фиксацию закладных частей в проектном положении с точностью, приведенной в рабочих чертежах на монолитные конструкции или в соответствующих государственных стандартах;
- возможность укрупнительной сборки и переналадки (изменения габаритных размеров или конфигурации) в условиях строительной площадки, а также заданную оборачиваемость;
- температурно-влажностный режим, необходимый для твердения и набора бетоном проектной прочности.

Опалубку и ее крепления следует 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 изготавливать таким образом, чтобы была обеспечена распалубка конструкции без повреждения бетона.

Распалубку конструкций следует производить после набора бетоном распалубочной прочности.

Для каждого строительства выбирается свой вид опалубки. Важно учесть, является ли выбранная опалубка комплексной системой, другими словами, можно ли из ее модулей создать и вертикальную конструкцию, и горизонтальную.

От этого зависит качество подготовительных работ строительной площадки к работе. Это также влияет на экономическую и техническую стороны возведения сооружений.

Установка несущих конструкций опалубки.

В комплекс железобетонных и бетонных работ входят: монтаж и установка опалубки с предварительным укрупнением ее в панели и блоки, а также установка поддерживающих лесов, подмостей, рабочих настилов; монтаж сборных железобетонных элементов, используемых в качестве опалубки при возведении сборно-монолитных конструкций; монтаж и установка арматуры, бетонирование конструкций, уход за бетоном в процессе его твердения, разборка и ремонт опалубки, поддерживающих лесов и подмостей. Рабочие, занятые на возведении монолитных конструкций, объединяются в бригады. Все работы, связанные с изготовлением бетона и конструкций из него, легко поддаются механизации, поэтому доля ручного труда при организации бетонных работ должна быть минимальной. Ведущим в бригаде является звено бетонщиков, в зависимости от его выработки комплектуются остальные звенья.

Типы щитовой опалубки.

1. Разборно-переставная мелкощитовая. Состоит из элементов массой до 50 кг, щитов, поддерживающих и крепежных элементов. Применяется для бетонирования конструкций, в т.ч. с вертикальными, горизонтальными и наклонными поверхностями различного очертания.

2. Разборно-переставная, крупнощитовая. Состоит из щитов конструктивно связанных с поддерживающими элементами, общей массой свыше 50 кг, оборудованных при необходимости средствами для обеспечения устойчивости. Применяется для бетонирования крупноразмерных конструкций.

3. Подъемно-переставная опалубка. Состоит из щитов, отделяемых от бетонируемой поверхности при перемещении, поддерживающих элементов, рабочего пола (пастила) и приспособлений (механизмов) для перемещений. Применяется для бетонирования конструкций и сооружений преимущественно переменного сечения (дымовых труб, градирен, силосных сооружений, опор мостов и др.).

4. Блочная. Состоят из щитов и поддерживающих элементов, собранных в пространственные блоки. Применяется для бетонирования отдельно стоящих (ростверков, ступенчатых и столбчатых фундаментов) и фрагментов крупноразмерных конструкций.

5. Скользящая. Состоит из щитов, рабочего пола и домкратов, закрепленных на домкратных рамах, приводных станций и прочих элементов (подвесных подмостей, домкратных стержней, козырьков и др.). Опалубка поднимается домкратами по мере бетонирования. Применяется для возведения вертикальных конструкций, зданий и сооружений преимущественно постоянного сечения высотой более 40 м и толщиной не менее 12 см.

6. Горизонтально-перемещаемая (катучая, тоннельная). Состоит из щитов,

в том числе криволинейного очертания, закрепленных на пространственном каркасе. Перемещается вдоль возводимого сооружения на тележках или других приспособлениях. Применяется для возведения туннелей, возводимых открытым способом, подпорных стен, водоводов, коллекторов, обделки туннелей, возводимых закрытым способом, резервуаров.

7. Несъемная. Состоит из щитов, остающихся после бетонирования в конструкции и инвентарных поддерживающих элементов. Выполняет в ряде случаев дополнительные функции (облицовка, гидроизоляция, утеплитель и др.).

Опалубка может быть включена или не включена в расчетное сечение монолитной конструкции.

Обеспечение прочности, устойчивости, плотности и обрачиваемости опалубки.

Для изготовления опалубки применяют самые разные материалы. Это сталь, алюминий, древесина. Элементы, воспринимающие основные нагрузки, выполняют преимущественно из стали и алюминиевых сплавов. Обрачиваемость опалубки зависит от выбранного на ее изготовление материала. Комбинированные конструкции опалубки позволяют наиболее эффективно использовать специфические характеристики материалов.

Материал, применяемый для изготовления опалубки, существенно влияет как на технические характеристики, так и на стоимость. В основном это оцинкованная или гальванизированная сталь с порошковым покрытием. Покрытие не только защищает сталь от коррозии, но и обеспечивает быструю очистку опалубки в процессе эксплуатации. Сталь, как известно, обладает высокой несущей способностью, хорошей сопротивляемостью деформациям.

Кроме стали, для производства опалубочных систем применяется и алюминий, точнее, сплав алюминия и кремния (для повышения прочностных характеристик). Алюминий – легкий, прочный и устойчивый к воздействию агрессивной среды металл, но подвержен коррозии. Поэтому алюминиевым элементам опалубки необходима специальная антикоррозионная обработка. Применение принципа экструзии для их производства позволяет добиться необходимой жесткости конструкции.

Схемы бетонирования в зависимости от конструктивного решения опалубки.

Перед приемом бетонной смеси следует очистить территорию объекта, убрать все мешающее с рабочих мест, осмотреть и подготовить подъездные пути, настилы, пандусы и т.д. Надежность эстакад, настилов лесов после проверки удостоверяют соответствующим актом. Блок бетонирования должен быть тщательно осмотрен. Положение опалубки, арматуры, закладных частей и анкерных болтов проверяют с помощью геодезических инструментов с последующим составлением исполнительной схемы и акта на скрытые работы. Эти документы подписывают представители подрядчика и технадзора заказчика. Особое внимание при геодезической проверке нужно обращать на наличие строительного подъема днищ опалубочных коробов балок, прогонов, арок и т.п. Для предотвращения вытекания цементного молока и раствора, щели в дощатой опалубке конопатят

или заделывают планками, а между стальными и фанерными щитами шпаклюют алебастром. Формующую поверхность опалубки смазывают, чтобы исключить прилипание к ней бетона. Активную поверхность железобетонной и армоцементной опалубки-облицовки очищают продувкой сжатым воздухом и увлажняют для лучшего сцепления ее с бетоном массива.

Арматуру, закладные детали и анкерные болты очищают от грязи и ржавчины. Резьбовую часть анкерных болтов для защиты от загрязнений и повреждений при бетонировании смазывают солидолом и обматывают мешковиной.

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 (СП 52-103-2007).

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.

6.2. Арматурные работы.

Виды арматурных конструктивных элементов.

К конструктивным элементам арматуры относятся армосетки, армокаркасы, армофермы. В гидротехническом строительстве и при возведении специальных сооружений применяются арматурные конструкции с обетонированным нижним поясом.

Основными арматурными изделиями являются плоские и гнутые сетки и каркасы, пространственные каркасы, закладные детали. Пространственное положение анкерных болтов и закладных деталей обеспечивается креплением их к арматурному каркасу или к опалубке.

Заготовка арматурной стали, поступающей в бухтах, производится в автоматических станках, которые одновременно разматывают бухты, выпрямляют прутки и режут их на стержни необходимой длины. При изготовлении арматурных изделий гнут как стержни арматуры, так и сетки для пространственных каркасов. Для гибки арматуры используют как ручные, так и приводные станки. Вручную гнут арматурную сталь при небольшом объеме работ.

Способы соединения арматурных стержней.

Сварные арматурные изделия (сетки, каркасы) следует изготавливать с помощью контактно-точечной сварки или иными способами, обеспечивающими требуемую прочность сварного соединения и не допускающими снижения прочности соединяемых арматурных элементов (ГОСТ 14098, ГОСТ 10922).

Способ контактной стыковой сварки основан на использовании выделений тепла в местах контакта торцов стержней (из-за большого сопротивления в местах контакта) при пропускании через них электрического тока, в результате чего

происходит их оплавление и при прижиге концов стержней – соединение. «Осадка» стержней продолжается некоторое время и после отключения тока. Давление сжатия торцов зависит от класса свариваемых сталей и площади стыка. Для быстрого нагрева металла и уменьшения тепловых потерь применяют высокие токи (порядка 50 000 А). Недостатками контактной сварки являются большая масса сварочного оборудования и высокие электрические мощности, что позволяет использовать их только в стационарных условиях. При контактной сварке применяют как непрерывное, так и прерывистое оплавление. В последнем случае стержни многократно сближаются (от 3 до 20 раз) до легкого соприкосновения, вследствие чего они разогреваются и непрерывно оплавляются.

При способе прерывистого оплавления требуется меньшая плотность тока, что позволяет при той же мощности сваривать стержни большего диаметра, уменьшить величину оплавления и избежать закалки металла в зоне стыка. Для соединения стержней при изготовлении сеток и каркасов применяют электродуговую и контактную точечную и стыковую сварку.

Вручную дуговую сварку крестовых соединений допускается вести в исключительных случаях – при сварке стержней больших диаметров и отсутствия оборудования для контактной сварки. При дуговой сварке стержни соединяют с применением вспомогательных элементов: косынок, накладок и т.д. Дуговая сварка неэкономична. Использование ее связано с дополнительным расходом арматурной стали и затратами труда; качество же сварных соединений получается недостаточно высокое.

Особенности монтажа арматуры.

Монтаж арматурных конструкций следует производить преимущественно из крупноразмерных блоков или унифицированных сеток заводского изготовления с обеспечением фиксации защитного слоя. Монтаж арматуры следует вести в строгом соответствии с рабочими чертежами. Порядок и технология монтажа определяются проектом производства работ или типовой технологической картой.

С целью снижения трудоемкости на монтаже и повышения качества работ необходимо:

- шире использовать унифицированные арматурные заготовки (сетки);
- механизмы для монтажа арматуры;
- применять укрупненные арматурные заготовки (каркасы, сетки);
- применять армоопалубочные блоки, в которых на жесткие армокаркасы навешивают опалубочные щиты и короба;
- применять наиболее эффективные способы стыковки, в частности ванную сварку.

Комплексный технологический процесс монтажа арматуры на строительной площадке можно разделить на следующие процессы и операции:

- транспортирование арматуры на объект, ее сортировка и складирование;
- укрупнительная сборка или сборка армоопалубочных блоков;
- строповка арматурных каркасов, сеток или армоопалубочных блоков;
- установка каркасов в проектное положение и временное закрепление;

- соединение арматурных заготовок между собой нахлесткой, вязкой или сваркой; установка закладных деталей.

Смонтированную арматуру перед бетонированием необходимо тщательно проверить – установить соответствие рабочим чертежам, в результате чего составляют акт на скрытые работы.

Арматурные заготовки должны доставляться на объект комплексно в соответствии с заказными спецификациями и графиком производства работ на объекте. Во избежание повреждений арматурных заготовок при монтаже строповать их следует в строго определенных точках. Места строповки длинномерных и пространственных элементов должны быть определены проектом производства работ и отмечены на каркасах несмываемой краской. Арматуру можно устанавливать только после проверки опалубки, подписания акта и составления на нее исполнительной схемы. Необходимо проверить установку закладных деталей, анкерных болтов, труб и других элементов, остающихся в бетоне.

Монтаж арматуры ведут специализированные звенья арматурщиков. Состав и количество определяются видом монтируемой арматуры и объемом работ. Последовательность установки арматуры должна быть такой, чтобы ранее установленные элементы не затрудняли последующие, и была обеспечена устойчивость установленной арматуры.

При армировании и в процессе бетонирования необходимо обеспечить указанную в проекте толщину защитного слоя. Она зависит от вида конструкций. Для устройства защитного слоя между арматурой и опалубкой устанавливают прокладки из бетона, пластмассы и других материалов. С этой целью также к пространственным и плоским армокаркасам приваривают отрезки стержней (коротыши), упирающиеся в опалубки и исключающие касание арматурной опалубки. Арматурные сетки фундаментных плит и фундаментов укладывают на бетонные подкладки, толщина которых равна величине защитного слоя. Отдельные сетки стыкуют между собой внахлестку.

Охрана труда при монтаже арматуры.

При монтаже арматуры необходимо выполнять общие правила охраны труда, обязательные при выполнении строительно-монтажных работ. Особое внимание нужно уделять мероприятиям по защите от поражения электротоком. С этой целью все сварочные трансформаторы необходимо заземлять, электропроводка должна быть исправной, рабочие должны иметь средства индивидуальной защиты (резиновые сапоги и перчатки, резиновые коврики, брезентовую спецодежду, защитные маски и т.п.) При подаче армокаркасов кранами нужно выполнять правила охраны труда на такелажных работах. Лестницы, рабочие проемы и площадки должны иметь надежные ограждения.

Арматурщикам запрещается:

- стоять на привязанных или приваренных хомутах или стержнях; находиться на опалубочных блоках до полного их закрепления;
- армировать отдельные прогоны и балки, стоя наверху опалубочных коробов, для этой цели должен быть устроен специальный настил.

6.3. Устройство монолитных бетонных и железобетонных конструкций.

В промышленном и гражданском строительстве применение монолитного железобетона эффективно при возведении массивных фундаментов, подземных частей зданий и сооружений, массивных стен, различных пространственных конструкций, стенок и ядер жесткости, дымовых труб, резервуаров, зданий повышенной этажности (особенно в сейсмических районах) и многих других конструкций и инженерных сооружений.

Возведение монолитных бетонных и железобетонных конструкций требует выполнения комплекса процессов, включающего устройство опалубки, армирование и бетонирование конструкций, выдерживание бетона, распалубливание, а также при необходимости отделку поверхностей готовых конструкций.

Технологический процесс по возведению монолитных бетонных и железобетонных конструкций состоит из заготовительных и монтажно-укладочных (основных) процессов, связанных между собой транспортными операциями.

В состав заготовительных процессов входят операции по изготовлению элементов опалубки, арматуры, сборке арматурно-опалубочных блоков, приготовлению бетонной смеси. Они выполняются, как правило, в заводских условиях или в специализированных цехах и мастерских. Основные процессы, которые выполняют непосредственно на строительной площадке:

- установка опалубки и арматуры в проектное положение;
- монтаж арматурных и арматурно-опалубочных блоков;
- укладка и уплотнение бетонной смеси;
- уход за бетоном в процессе твердения; натяжение арматуры (при бетонировании монолитных предварительно-напряженных конструкций);
- демонтаж опалубки после достижения бетоном требуемой прочности.

Требования к армированию монолитных бетонных конструкций.

Несущая способность бетонной конструкции зависит от правильной укладки арматурных стержней. В консольных конструкциях, защемленных с одной стороны, арматуру укладывают в верхней части бетонной массы. В конструкциях, защемленных с обеих сторон, стержни укладывают в нижних слоях. В наиболее ответственных конструкциях сталь распределяют равномерно по всей массе бетона, связывая (сваривая) в каркас. Но в любом случае арматура должна находиться в толще бетона, приближаясь к краям на расстояние не менее 5 см. При правильном соотношении вяжущих, заполнителей и арматуры получается мощная конструкция, способная выдержать очень большие нагрузки.

Как правило, арматурный каркас производится на заводах, технологическая оснащенность которых позволяет применять наиболее эффективные способы сварки. При сварке арматурного каркаса на строительном объекте эту работу следует поручать специалистам, имеющим спецподготовку и допуск к данному виду работ. Ручная вязка арматуры может применяться лишь в исключительных случаях при выполнении мелких работ.

Технологическая схема производства работ по бетонированию монолитных перекрытий.

Бетонирование перекрытий производится с использованием переставной опалубки по захваткам, после выполнения монолитных стен и колонн до нижней отметки перекрытия.

До начала бетонирования перекрытий на каждой захватке необходимо:

- предусмотреть мероприятия по безопасному ведению работ на высоте;
- установить опалубку;
- установить арматуру, закладные детали и пустотообразователи

для проводки;

- все конструкции и их элементы, закрываемые в процессе бетонирования (подготовленные основания конструкций, арматура, закладные изделия и другие), а так же правильность установки и закрепления опалубки и поддерживающих ее элементов должны быть приняты и соответствии с СП 48.13330.2011.

Перед бетонированием поверхность деревянной, фанерной или металлической опалубки следует покрыть эмульсионной смазкой, а поверхность бетонной, ж/бетонной и армоцементной опалубки смочить. Поверхность ранее уложенного бетона очистить от цементной пленки и увлажнить или покрыть цементным раствором.

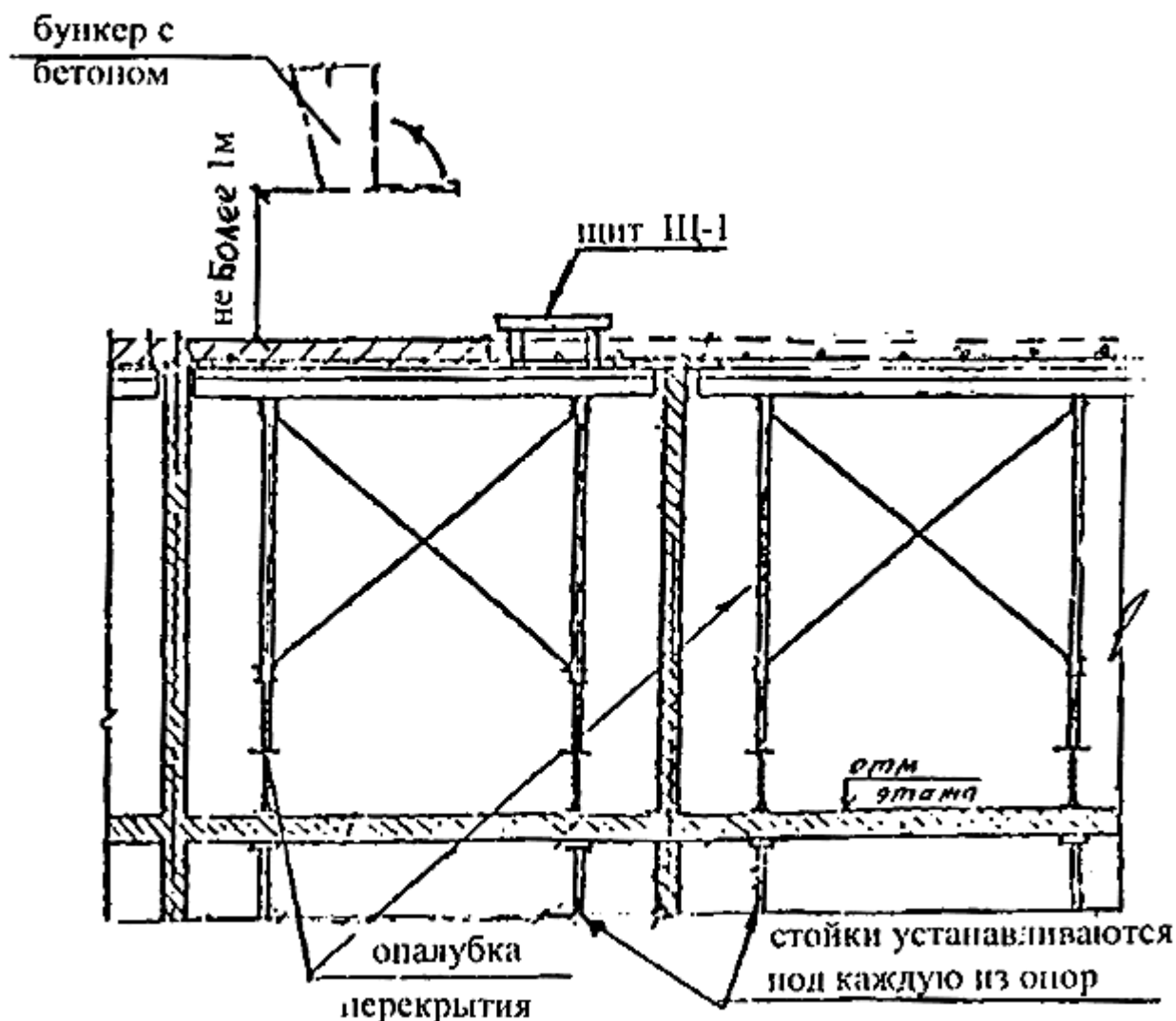
Защитный слой арматуры выдерживается с помощью инвентарных пластмассовых фиксаторов, устанавливаемых в шахматном порядке.

Для выверки верхней отметки бетонируемого перекрытия устанавливаются пространственные фиксаторы или применяют съемные маячные рейки, верх которых должен соответствовать уровню поверхности бетона.

Транспортирование бетонной смеси на объект производится автобетоновозами с выгрузкой бетона в бункеры на площадке приема бетона. Подача бетонной смеси в конструкцию перекрытия производится в бункерах объемом 1,0 м куб. с помощью башенного крана.

При бетонировании ходить по заармированному перекрытию разрешается только по щитам с опорами, опирающимися непосредственно на опалубку перекрытия.

При выгрузке бетонной смеси из бункера в опалубку перекрытия расстояние между нижней кромкой бункера и поверхностью, на который укладывается бетон, должен быть не более 1,0м.

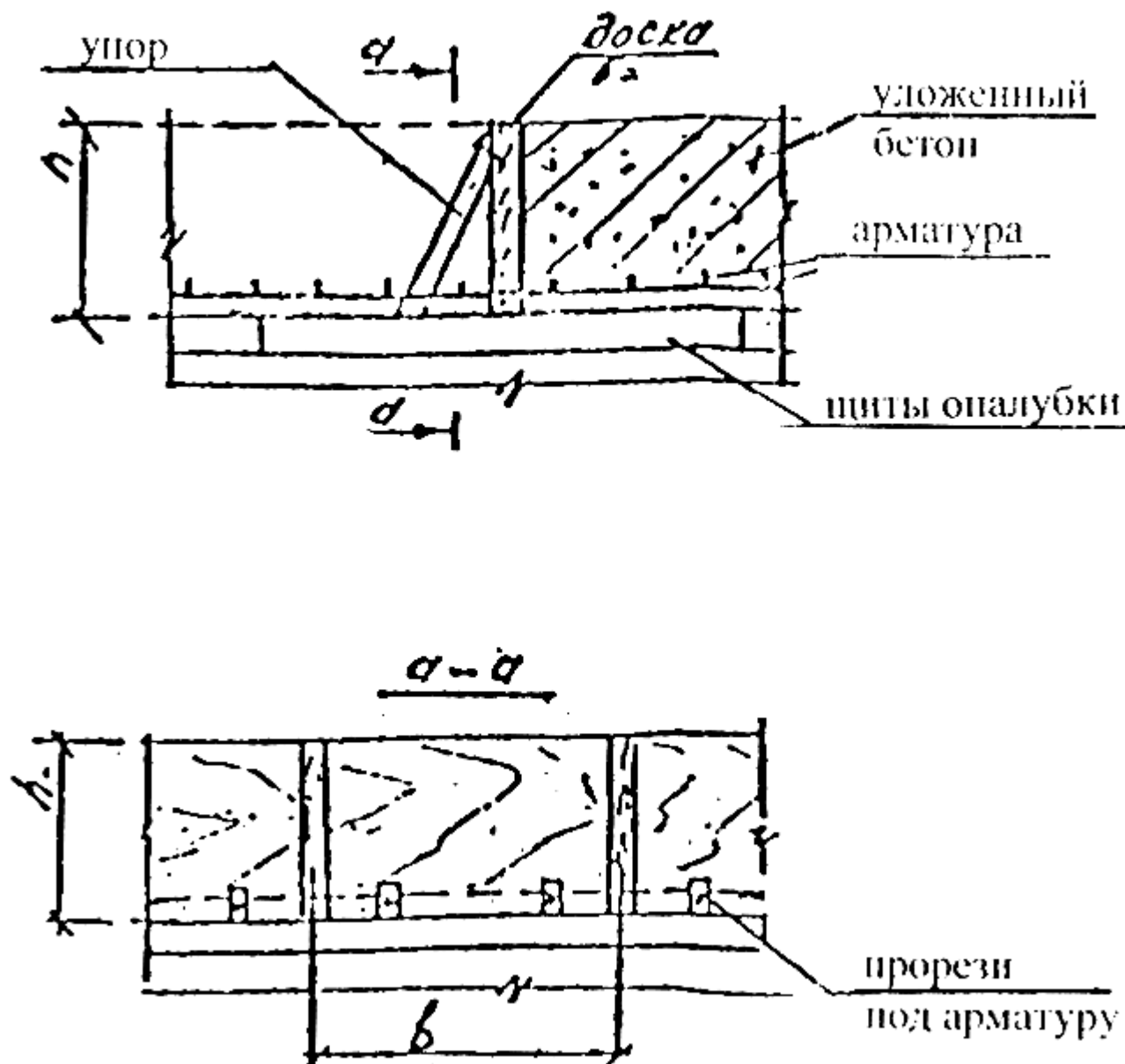


Выгрузка бетонной смеси из бункера в опалубку перекрытия.

Бетонную смесь следует укладывать горизонтально слоями шириной 1.5 - 2м одинаковой толщины без разрывов, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях.

Укладка следующего слоя бетонной смеси допускается до начала схватывания бетона предыдущего слоя. Продолжительность перерыва между укладкой смежных слоев бетонной смеси без образования рабочего шва устанавливается строительной лабораторией.

При бетонировании плоских плит рабочие швы по согласованию с проектной организацией устраивают в любом месте по оси стены. Поверхность рабочего шва должна быть перпендикулярна поверхности плиты, для чего в намеченных местах прерывания бетонирования ставятся рейки по толщине плиты.



Устройство рабочего шва.

Возобновление бетонирования в месте устройства рабочего шва допускается производить при достижении бетоном прочности не менее 1,5 МПа и удаления цементной пленки с поверхности шва механической щеткой с последующей поливкой водой.

Для уплотнения бетонной смеси используются глубинные вибраторы (ИВ-66, ИВ-47А) или поверхностные вибраторы (ПВ-1, ПВ-2).

Укладка бетонной смеси в конструкции ведется слоями в 15... 30 см с тщательным уплотнением каждого слоя. Наиболее распространен способ уплотнения бетона вибрированием. На строительной площадке используют внутренние (глубинные), наружные и поверхностные вибраторы. Вибраторы приводятся в действие электрическим током (электрические вибраторы) или сжатым воздухом (пневматические вибраторы). В массивные конструкции бетон укладывают с помощью внутренних вибраторов. Поверхностными вибраторами

уплотняют бетонные смеси в плитах перекрытий, полах и других подобных конструкциях. Наружные вибраторы применяют для бетонирования густоармированных тонкостенных конструкций. Продолжительность вибрирования в каждом месте установки вибратора зависит от пластичности (подвижности) бетонной смеси и составляет 30...60 с. Признаком достаточности вибрирования служит прекращение осадки бетона и появление цементного молока на его поверхности. Чрезмерная вибрация бетонной смеси вредна, так как может привести к расслоению бетона. Шаг перестановки внутренних вибраторов - от 1 до 1,5 радиуса их действия.

Подготовка элементов к монтажу.

Перевозку и временное складирование конструкций (изделий) в зоне монтажа следует выполнять в соответствии с требованиями государственных стандартов на эти конструкции (изделия), а для нестандартизированных конструкций (изделий) соблюдать требования:

- конструкции должны находиться, как правило, в положении, соответствующем проектному (балки, фермы, плиты, панели стен и т.п.), а при невозможности выполнения этого условия - в положении, удобном для транспортирования и передачи в монтаж (колонны, лестничные марши и т. п.) при условии обеспечения их прочности;

- конструкции должны опираться на инвентарные подкладки и прокладки прямоугольного сечения, располагаемые в местах, указанных в проекте; толщина прокладок должна быть не менее 30 мм и не менее чем на 20 мм превышать высоту строповочных петель и других выступающих частей конструкций;

- при многоярусной погрузке и складировании однотипных конструкций подкладки и прокладки должны располагаться на одной вертикали по линии подъемных устройств (петель, отверстий) либо в других местах, указанных в рабочих чертежах;

- конструкции должны быть надежно закреплены для предохранения от опрокидывания, продольного и поперечного смещения, взаимных ударов друг о друга или о конструкции транспортных средств; крепления должны обеспечивать возможность выгрузки каждого элемента с транспортных средств без нарушения устойчивости остальных;

- офактуренные поверхности необходимо защищать от повреждения и загрязнения;

- выпуски арматуры и выступающие детали должны быть предохранены от повреждения; заводская маркировка должна быть доступной для осмотра;

- мелкие детали для монтажных соединений следует прикреплять к отправочным элементам или отправлять одновременно с конструкциями в таре, снабженной бирками с указанием марок деталей и их числа; эти детали следует хранить под навесом;

- крепежные изделия следует хранить в закрытом помещении, рассортированными по видам и маркам, болты и гайки - по классам прочности и диаметрам, а высокопрочные болты, гайки и шайбы - и по партиям.

Конструкции при складировании следует сортировать по маркам и укладывать с учетом очередности монтажа.

Запрещается перемещение любых конструкций волоком.

Для обеспечения сохранности деревянных конструкций при транспортировании и хранении следует применять инвентарные устройства (ложементы, хомуты, контейнеры, мягкие стропы) с установкой в местах опирания и соприкосновения конструкций с металлическими деталями мягких прокладок и подкладок, а также предохранять их от воздействия солнечной радиации, попеременного увлажнения и высушивания.

Комплексный монтаж несущих конструкций.

Сборные конструкции следует устанавливать, как правило, с транспортных средств или стендов укрупнения.

Перед подъемом каждого монтажного элемента необходимо проверить:

- соответствие его проектной марке;
- состояние закладных изделий и установочных рисок, отсутствие грязи, снега, наледи, повреждений отделки, грунтовки и окраски;
- наличие на рабочем месте необходимых соединительных деталей и вспомогательных материалов;
- правильность и надежность закрепления грузозахватных устройств;
- оснастить в соответствии с ППР средствами подмащивания, лестницами и ограждениями.

Строповку монтируемых элементов надлежит производить в местах, указанных в рабочих чертежах, и обеспечить их подъем и подачу к месту установки в положении, близком к проектному. При необходимости изменения мест строповки они должны быть согласованы с организацией - разработчиком рабочих чертежей. Запрещается строповка конструкций в произвольных местах, а также за выпуски арматуры.

Схемы строповки укрупненных плоских и пространственных блоков должны обеспечивать при подъеме их прочность, устойчивость и неизменяемость геометрических размеров и форм.

Монтируемые элементы следует поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения, как правило, с применением оттяжек. При подъеме вертикально расположенных конструкций используют одну оттяжку, горизонтальных элементов и блоков - не менее двух.

Поднимать конструкции следует в два приема: сначала на высоту 20-30 см, затем, после проверки надежности строповки, производить дальнейший подъем.

При установке монтажных элементов должны быть обеспечены:

- устойчивость и неизменяемость их положения на всех стадиях монтажа;
- безопасность производства работ;
- точность их положения с помощью постоянного геодезического контроля;
- прочность монтажных соединений.

Конструкции следует устанавливать в проектное положение по принятым ориентирам (рискам, штырям, упорам, граням и т. п.).

Конструкции, имеющие специальные закладные или другие фиксирующие устройства, надлежит устанавливать по этим устройствам.

Устанавливаемые монтажные элементы до расстроповки должны быть надежно закреплены.

До окончания выверки и надежного (временного или проектного) закрепления установленного элемента не допускается опирать на него вышележащие конструкции, если такое опирание не предусмотрено ППР.

Отклонения на установку монтажных элементов, положение которых может измениться в процессе их постоянного закрепления и нагружения последующими конструкциями, должны назначаться в ППР с таким расчетом, чтобы они не превышали предельных значений после завершения всех монтажных работ. В случае отсутствия в ППР специальных указаний величина отклонения элементов при установке не должна превышать 0,4 предельного отклонения на приемку. Использование установленных конструкций для прикрепления к ним грузовых полиспастов, отводных блоков и других грузоподъемных приспособлений допускается только в случаях, предусмотренных ППР и согласованных при необходимости с организацией, выполнившей рабочие чертежи конструкций.

Монтаж конструкций зданий (сооружений) следует начинать, как правило, с пространственно-устойчивой части: связевой ячейки, ядра жесткости и т. п.

Монтаж конструкций зданий и сооружений большой протяженности или высоты следует производить пространственно-устойчивыми секциями (пролеты, ярусы, этажи, температурные блоки и т. д.).

Монтаж плит перекрытия.

Для подъема плит перекрытий используются стропы или траверсы балансирующего типа, позволяющие придавать небольшой уклон подвешенной на крюке крана панели. Панели перекрытий в многоэтажных каркасных зданиях укладывают в одном потоке с остальными конструкциями или по окончании монтажа колонн, ригелей и прогонов в пределах этажа или захватки на этаже. К монтажу панелей перекрытий приступают после возведения стен в бескаркасных зданиях и укладки и закрепления распорных плит, а также прогонов или ригелей в каркасных зданиях. Начинают монтаж от одной из торцовых стен после проверки отметки опорной плоскости верха стен или ригелей (при необходимости их выравнивают слоем цементного раствора). Панели поднимают четырехветвевым стропом или универсальной траверсой. Панели размером на комнату стропуют за все монтажные петли. Если панели хранились в вертикальном положении, то перед строповкой их переводят в горизонтальное положение на кантователе. Универсальным стропом плиту поднимают с панелевоза или с пирамиды без кантователя. Одну-две первые плиты устанавливают с монтажных столиков-подмостей, а последующие - с ранее уложенных плит. Если панели укладывают на поверхность, выровненную стяжкой, то постель устраивают из пластичного раствора толщиной 2-3 мм. При укладке панелей непосредственно на детали постель устраивают из обычного раствора. При необходимости панели осаживают за счет

выдавливания раствора при их горизонтальных перемещениях. Особое внимание при установке панели на раствор обращают на ширину опорной площадки, так как перемещать уложенные панели в направлении, перпендикулярном опорным конструкциям, запрещается. Просевшие панели устанавливают заново, увеличивая толщину растворной постели. Толщину швов между смежными панелями определяют визированием вдоль шва.

Порядок монтажа остальных плит может быть произвольным, если он не продиктован проектом. Расстроповку производят сразу после установки панели в проектное положение.

7. Монтаж сборных бетонных и железобетонных конструкций.

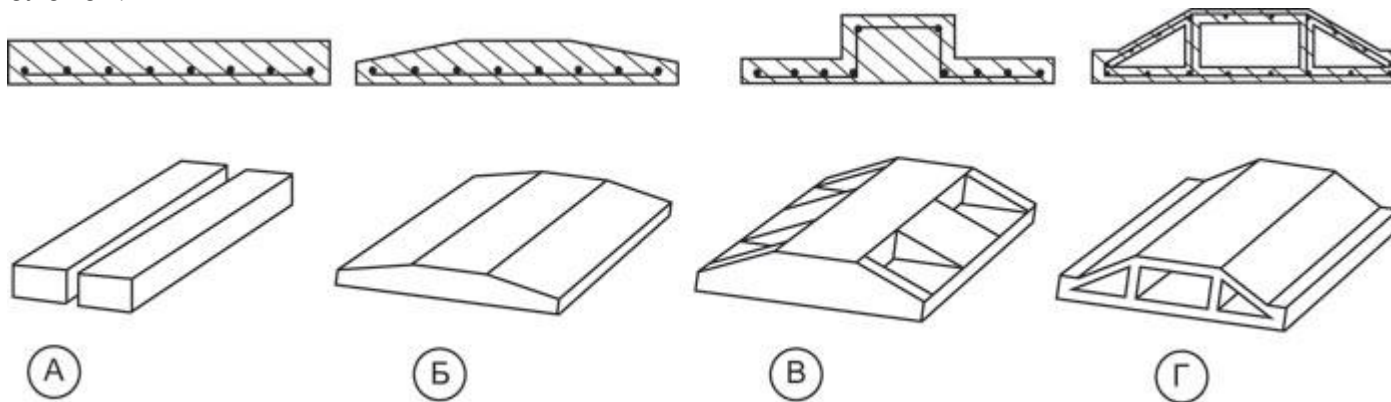
7.1. Монтаж фундаментов и конструкций подземной части зданий и сооружений.

Монтаж фундаментов начинают с разбивки осей сооружения и их привязки к местности. Разбивку осей на местности производят геодезисты. Проектную отметку подошвы фундамента определяют нивелиром. После этого оси сооружения переносят на дно котлована. Оси закрепляют на обносках.

Монтаж ленточных фундаментов.

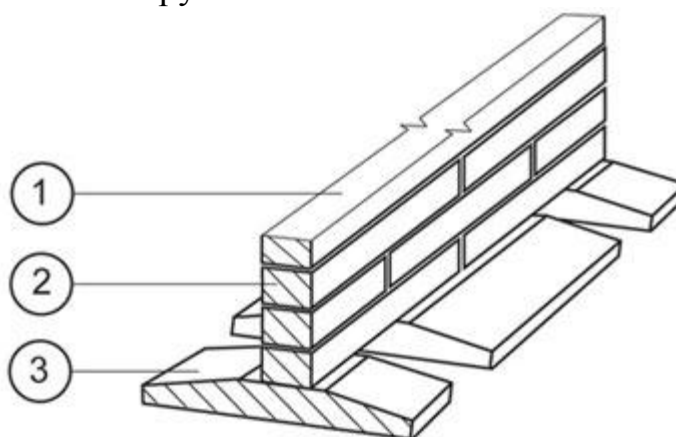
Под стены бескаркасных зданий наиболее целесообразно применять ленточные фундаменты, при возведении которых на дно котлована насыпают слой песчаной подготовки толщиной 6—10 см, который в дальнейшем выравнивают с последующей укладкой на него типовых блоков-подушек, распределяющих нагрузку от стен здания на основание. На блоки-подушки устанавливают в несколько рядов типовые стеновые фундаментные блоки.

Блоки-подушки ленточных фундаментов могут быть сплошными (А, Б), ребристыми (В) и пустотными (Г). Сплошные плиты используют при значительных нагрузках, а ребристые и пустотные — при небольших, причем применение последних позволяет получать экономию строительных материалов. Стены фундаментов собирают из сплошных или пустотелых стеновых фундаментных блоков.



Прерывистые ленточные фундаменты устраивают в тех случаях, когда расчетная ширина фундамента не совпадает с шириной типовых блоков.

Применение прерывистых фундаментов допускается при надежных грунтах и относительно небольших нагрузках.



1 - Стена здания.

2 - Фундаментный стеновой блок.

3 - Фундаментная плита (подушка).

Монтаж фундаментных блоков в плане производят относительно разбивочных осей по двум взаимно перпендикулярным направлениям, совмещая осевые риски фундаментов с ориентирами, закрепленными на основании, или контролируя правильность установки геодезическими приборами. Работу начинают с установки маячных блоков в углах здания и на пересечениях осей, а к монтажу рядовых блоков приступают только после выверки положения маячных блоков в плане и по высоте.

Установка блоков на покрытые водой или снегом основания не допускается. Положение в плане контролируют измерением длин сторон фундамента, а для определения прямоугольности - измерением расстояний по диагонали.

Высотное положение определяют нивелиром либо водяным уровнем.

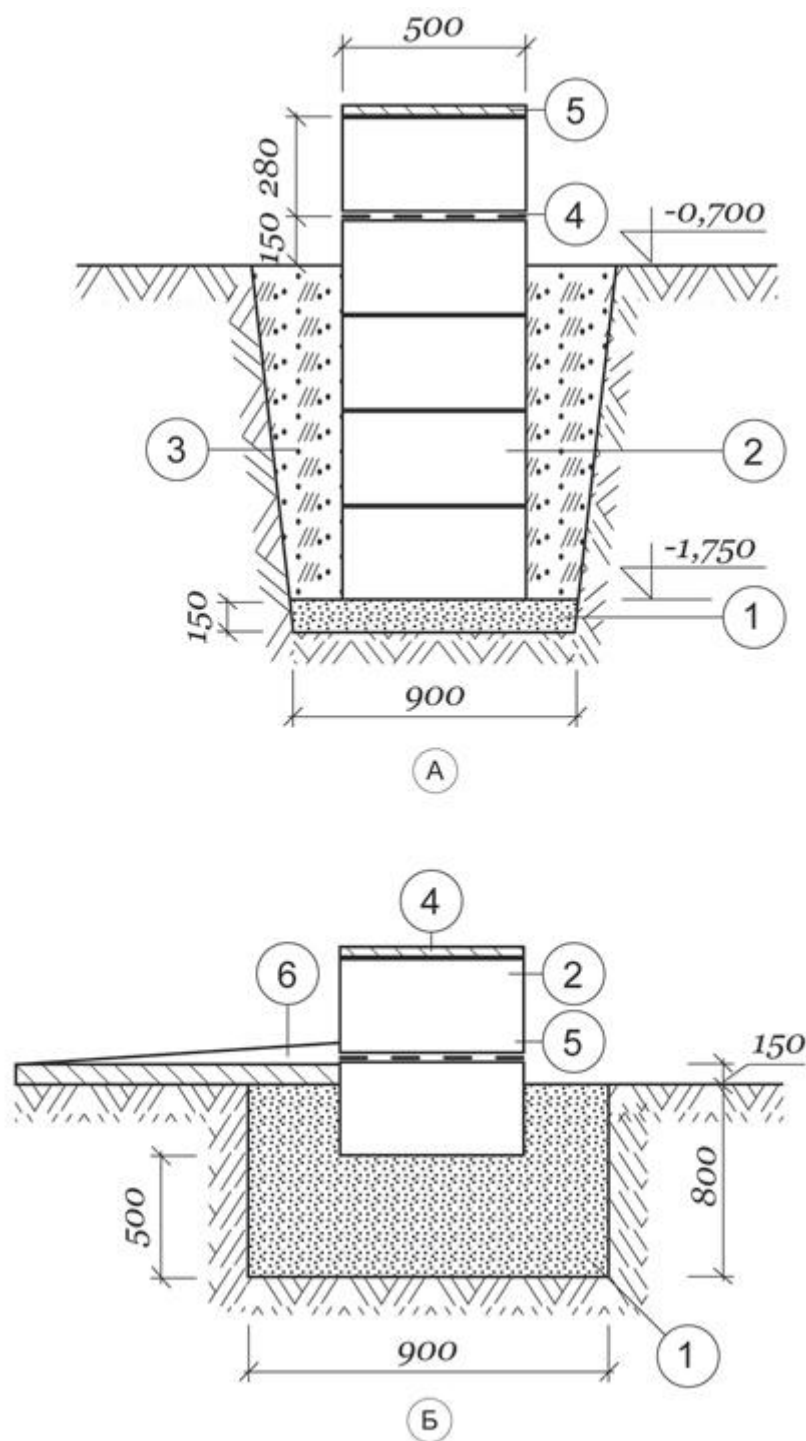
Рядовые блоки устанавливают, ориентируя низ по обрезу блоков нижнего ряда, верх - по разбивочной оси. Блоки наружных стен, устанавливаемые ниже уровня грунта, необходимо выравнивать по внутренней стороне стены, выше - по наружной. Сборные элементы монтируют на подготовленную постель из цементного раствора. Излишки раствора необходимо удалить до их схватывания, чтобы избежать трудностей при устройстве вертикальной гидроизоляции стен подвала.

В процессе монтажа вертикальные стыки между блоками заполняют раствором, сначала обмазывая густым цементным раствором швы снаружи, а затем забивая стыки раствором с уплотнением методом штыкования, используя для этого гладкие арматурные стержни диаметром 16 - 22 мм.

Зазоры между блоками заполняют песком с последующим уплотнением.

Столбчатые фундаменты из готовых типовых бетонных блоков представляют собой конструкцию, состоящую из набора отдельных блоков, укладываемых на цементный раствор. Количество блоков зависит от заглубления фундамента. Под фундаментные столбы выкапывают ямы с откосами требуемой глубины, причем размеры в плане зависят от ширины и длины применяемых сборных

элементов плюс не менее 20 см с каждой стороны для устройства песчаной подушки.



А - Нормально заглубленный фундамент.

Б - Малозаглубленный фундамент.

1 - Песчаная подушка.

2 - Бетонный блок.

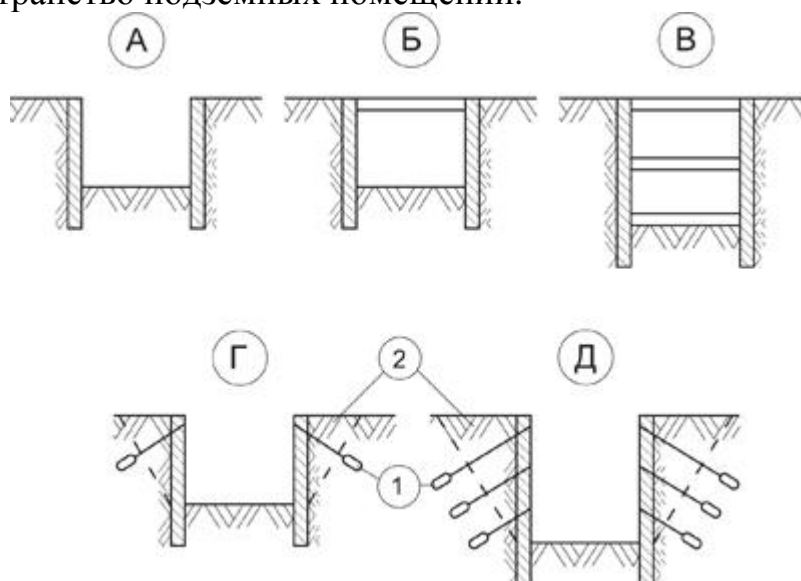
3 - Обратная засыпка.

4 - Цементная гидроизоляция.

5 - Оклеечная гидроизоляция.

6 - Бетонная отмостка.

Метод «стена в грунте» предназначен для возведения заглубленных в грунт сооружений самого различного назначения: тоннелей, гаражей, паркингов, промышленных подземных хранилищ, гидротехнических сооружений, фундаментов зданий. «Стена в грунте» обычно понимается не только как конструкция глубокого фундамента, но и как определенная технология устройства подземных помещений. По контуру будущего сооружения откапывается глубокая узкая траншея (обычно шириной 0,6 м, глубиной 20 - 30 м, в ряде случаев до 50 м), в нее устанавливается арматура и производится заполнение бетонной смесью (иногда используются сборные железобетонные элементы). После этого грунт внутри контура образовавшейся замкнутой стены удаляется с помощью землеройных машин и создается пространство подземных помещений.



Конструктивные схемы устройства "стены в грунте".

А - консольная стена.

Б, В - стены с одно- и многоярусным креплением распорками.

Г, Д - стены с одно- и многоярусным креплением анкерами.

1 - грунтовые анкеры.

2 - призма обрушения.

Монтаж стеновых конструкций цокольного этажа.

Наиболее важными этапами строительства цокольного этажа являются:

- уплотнение виброплитой основания, на котором будет возведен фундамент с подвалом,
- обеспечение подведения коммуникаций, полная внешняя гидроизоляция,
- схема армирования,
- крепеж опалубки,
- технология укладки бетона с использованием глубинного вибратора, уход за бетоном.

Стены цокольного этажа, как правило, выполняются на монолитной

ж/б фундаментной плите, расположенной на уплотненной песчано-щебневой подушке, с залеганием ниже глубины промерзания. Благодаря большой площади опоры и заглублению, основание сооружения получается, максимально устойчивым и надежным, исключая какие либо подвижки и проседания. Полная внешняя гидроизоляция (при профессиональном выполнении качественными современными материалами), обхватывает фундаментную плиту и стены фундамента снаружи, образуя, цельный резервуар вокруг всех элементов фундамента. Тем самым обеспечивает не только сухость в цокольном этаже, но и защищает железобетон от разрушительного воздействия внешней агрессивной среды. Что значительно продлевает, срок службы основания и всего сооружения в целом.

Гидроизоляция фундамента и стен цокольного этажа: сырость губительна, какое бы помещение ни планировалось в этой части дома. Опираясь на западные технологии, где при строительстве подземных и частично заглубленных сооружений, используется 2-3 способа гидрозащиты, независимых друг от друга. На первом месте, как основной способ защиты, выполняется полная внешняя гидроизоляция. Как вспомогательные, это пристенный дренаж, с отводом воды в дренажный колодец (наиболее распространенный), система водопонижения, внутрискстенный дренаж и различные виды внутренней гидроизоляции.

7.2. Монтаж элементов конструкций надземной части зданий и сооружений, в том числе колонн, рам, ригелей, ферм, балок, плит, поясов, панелей стен и перегородок.

Монтаж железобетонных колонн.

Железобетонные колонны монтируют следующим образом. Перед монтажом проверяют положение поперечных и продольных осей фундаментов и отметки опорных поверхностей фундаментов, дна стаканов, размеры и положение анкерных болтов. Перед монтажом на колонны наносят по четырем граням сверху и на уровне верха фундаментов осевые риски, а у колонн, предназначенных для укладки по ним подкрановых балок, кроме того, на консоли наносят риски осей балок. Колонны раскладывают таким образом, чтобы в процессе монтажа приходилось делать минимум перемещений и различных вспомогательных работ и был свободный доступ для осмотра, навески оснастки и строповки. Колонны в зоне монтажа раскладывают по различным схемам. При линейной раскладке колонны раскладывают в одну линию параллельно осям здания и движению крана. Такая раскладка выполняется при условии, что длина колонны меньше шага фундамента.

При раскладке уступами колонны располагают параллельно оси монтируемого сооружения и оси проходки крана. Наклонная раскладка применяется при ограниченных размерах зоны раскладки; центрированная схема раскладки характеризуется тем, что траектория поворота крановой стрелы при выполнении монтажной операции представляет собой одностороннюю дугу. Колонны раскладывают не плашмя, а так, чтобы в процессе подъема изгибающий момент

от веса колонны и оснастки действовал в плоскости наибольшей жесткости колонны. Это особенно важно учитывать при монтаже двухветвевых колонн. При раскладке следует принимать во внимание способ, которым предстоит вести монтаж. Прямоугольные и двухветвевые колонны удобнее поднимать из положения на ребро. Так как колонна может поступить на площадку в положении плашмя, то первой операцией при монтаже является кантовка ее на ребро. После раскладки колонны осматривают, проверяя их целостность и размеры. Одновременно проверяют размеры и глубину стакана под колонну. Затем выполняют обстройку колонны лестницами, приспособлениями, расчалками и т. д.

Условия обеспечения правильного положения колонны при монтаже предусматривается в проекте производства монтажных работ. При подъеме колонн способом поворота нижний конец колонны обычно закрепляют в специальном шарнире, зафиксированном на фундаменте. При подъеме колонн поворотом со скольжением нижний конец колонны шарнирно прикрепляют к специальной тележке, к салазкам или оборудуют распоркой и катком. Колонны стропят различными фрикционными захватами, штыревыми захватами с местной или дистанционной расстроповкой, а при ведении монтажа с транспортных средств - балансирными траверсами.

Отверстия для штыревых захватов должны быть предусмотрены в процессе изготовления колонн. Для расстроповки штыревых захватов, применяемых для подъема легких колонн, используется тросик, для расстроповки тяжелых колонн захваты оборудуют электродвигателями. С транспортных средств колонны монтируют способом поворота на весу. Для уменьшения длины стрелы крана при массовом монтаже колонн применяются стрелы, оборудованные вильчатым оголовником. Подъем колонны (перевод ее из горизонтального положения в вертикальное) состоит из трех последовательно выполняемых операций:

- перевод колонны из горизонтального положения в вертикальное;
- подача колонны к фундаменту в поднятом положении;
- опускание колонны на фундамент.

Подъем колонны производится одним из следующих способов:

- кран перемещается по направлению от верха колонны к ее основанию и одновременно поднимает крюк. Колонна постепенно поворачивается вокруг опорного ребра. Во избежание скольжения башмак укрепляют оттяжкой.

Передвижение крана и подъем крюка выполняют таким образом, чтобы грузовой полиспаст все время находился в вертикальном положении;

- кран стоит неподвижно. Одновременно с подъемом крюка башмак колонны, установленный на тележку, или смазанный тавотом направляющий рельсовый путь передвигается в сторону вертикали. Два этих способа применяются преимущественно при подъеме тяжелых колонн и использовании таких кранов, которые не могут передвигаться с подвешенным грузом;
- кран устанавливается таким образом, чтобы место строповки и нижний конец колонны находились на равных вылетах стрелы. Подъем колонны производится путем поворота стрелы при одновременной работе грузowego полиспаста, который

всегда должен быть вертикальным. Верхушка колонны и место строповки описывают пространственные кривые. Этот способ подъема применяется, преимущественно при монтаже стреловыми кранами легких и средних колонн. После подъема и установки колонны на место, не освобождая крюка крана, приступают к выверке их положения. Легкие железобетонные колонны выверяют, пользуясь монтажными ломиками и клиньями, закладываемыми в стакан фундамента, и специальными механическими клиньями. Правильное положение колонн в плане достигается совмещением осевых рисок на колонне с осевыми рисками на фундаменте. Проверка положения колонн производится теодолитом и нивелиром.

Непосредственно перед монтажом колонн в фундаменты стаканного типа укладывается выравнивающий слой, заполняющий промежуток между дном стакана и нижним торцом колонны. Подготовка выполняется из жесткого бетона, укладываемого слоем, толщина которого определяется замером в натуре отметки дна стакана и длины колонны. Колонна после установки своим весом обжимает свежую подготовку при этом достигается равномерная передача давления на дно стакана. Другой способ закрепления колонн состоит в следующем. На фундамент, дно которого не добетонировано до проектной отметки на 5-6 см, устанавливают, выверяют и надежно закрепляют опорную раму. Для создания поверхности основания применяют формующее устройство, имеющее специальные штампы и вибратор. Затем на дно стакана укладывают бетон и опускают формующее устройство, направляя его втулки на пальцы опорной рамы, затем включают вибратор. Опускаясь под собственной массой до упора, штамп формующего устройства выдавливает в бетоне подливки на необходимой отметке отпечатки определенной формы, строго ориентированные относительно осей фундамента; лишний бетон при этом выдавливается вверх, после этого формующее устройство снимают и переносят на следующие фундаменты. Применение такого способа требует изготовления колонн с повышенной точностью.

Монтаж балок.

Монтаж подкрановых балок производится после установки, выверки и окончательного закрепления колонн. Монтаж начинается после того, как бетон в стыке между колонной и стенками фундамента наберет не менее 70% проектной прочности (исключения из этого правила специально оговариваются в проекте производства работ, где одновременно указываются меры, обеспечивающие устойчивость колонн при монтаже подкрановых балок и других элементов). Перед монтажом на земле осматривают состояние конструкций и подготавливают стыки. Стропят балки обычными стропами за монтажные петли или в двух местах «на удавку» универсальными обвязочными стропами с подвеской их к траверсе, размер которой выбирается в зависимости от длины балок. Подъем подкрановых балок вследствие их большой длины (6-12 м) чаще всего осуществляют с помощью специальных или универсальных траверс или двухветвевых стропов, оборудованных предохранительными уголками. При выборе захвата той или иной конструкции следует обращать внимание на характер армирования полки балки

и на условия монтажа. Так, нельзя применять клещевые захваты на монтаже подкрановых балок, полки которых не способны выдерживать изгибающий момент от монтажной нагрузки. Целесообразно вести монтаж подкрановых балок с прикрепленными к ним перед подъемом подкрановыми рельсами (при длине балок 12 м). Рельсы закрепляют временно; окончательное закрепление производится после монтажа балок и выверки положения рельса. При выверке проверяют положение балок по продольным осям и отметку верхней полки. Для установки балок по продольным осям на опоры колонн наносят риски, а на верхних планках и торцах балок - риски середины стенки.

В процессе выверки добиваются совмещения рисок. Положение подкрановых балок в процессе их установки регулируют с помощью обычного монтажного инструмента, а после их раскладки на опорных консолях, не прибегая к помощи монтажного механизма, - с помощью специальных приспособлений. После выверки сваривают закладные детали и производят расстроповку балки. При монтаже балок допускаются следующие отклонения: смещение продольной оси подкрановой балки от разбивочной оси на опорной поверхности колонны ± 5 мм; отметок верхних полок балок на двух соседних колоннах вдоль ряда и на двух колоннах в одном поперечном разрезе пролета ± 15 мм.

Монтаж стеновых панелей.

Монтаж стеновых панелей является обособленным этапом монтажных работ. Его начинают только после окончания работ по монтажу несущих конструкций в конструктивном блоке здания. В каркасных зданиях чаще всего за положение осей здания принимают середину колонн каркаса. При установке панели внутренней стены между колоннами от их середины откладывают на перекрытии при помощи метра расстояние, равное половине толщины панели плюс длина шаблона (обычно 20-30 см); это делают для того, чтобы случайно не уничтожить риску, например, при устройстве постели. Если панели не стыкуются с колоннами, то вдоль плоскости смежных колонн натягивают причалку, по ней откладывают нужный размер и двумя рисками на перекрытии фиксируют положение плоскости панели с учетом длины шаблона.

Монтаж стеновых панелей в каркасных зданиях ведется в определенной последовательности. Внутренние стеновые панели устанавливают по ходу монтажа здания до установки перекрытия вышележащего этажа. Стенки жесткости закрепляют сразу после установки в соответствии с проектом. Панели наружных стен, обеспечивающие устойчивость конструкций каркаса, также устанавливают по ходу монтажа с отставанием не более чем на один этаж. Стеновые панели, не влияющие на устойчивость каркаса, монтируют чаще всего вертикальными в одноэтажных и горизонтальными в многоэтажных зданиях.

В многоэтажных зданиях гражданского строительства наружные стеновые панели подают по ходу монтажа тем же краном, что и элементы каркаса. В промышленных одноэтажных и многоэтажных зданиях с тяжелым каркасом наружные стены монтируют отдельным потоком с помощью самоходных кранов. Стеновые панели всех типов стропуют, как правило, двухветвевым стропом.

При монтаже многоэтажных каркасных зданий длина ветвей стропы должна быть такой, чтобы крюк и нижний блок полиспаста крана при установке панели были выше перекрытия следующего этажа. Подача стеновых панелей к месту монтажа в каркасных зданиях осложняется установленными ранее конструкциями каркаса, поэтому стеновые панели при подъеме удерживают от разворота и удара о конструкции двумя оттяжками из пенькового каната. Панель устанавливают на постель вертикально или с небольшим наклоном наружу здания для обеспечения плотного опирания панели на раствор постели. Наружные ленточные панели прикрепляют двумя угловыми струбцинами к колоннам; простеночную и панель глухого участка — подкосами к плитам перекрытия. Этими же приспособлениями панель приводят к вертикали в плоскости стены. Для проверки вертикальности панелей чаще всего пользуются отвесом. До снятия стропов низ панели прихватывают сваркой. Окончательно панели закрепляют, приваривая их к элементам каркаса.

Монтаж ригелей, рам, ферм и плит.

Укладку элементов в направлении перекрываемого пролета надлежит выполнить 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.

Монтаж панелей наружных стен крупнопанельных зданий начинают:

- стен подвальной части — после монтажа фундаментов;
- стен первого этажа — после окончания работ по подземной части здания;
- на втором и последующих этажах — после окончательного закрепления всех конструкций нижележащего этажа.

На монтажном горизонте устанавливают для каждой боковой панели два маяка на расстоянии 15-20 см от боковых граней. Для панелей наружных стен маяки располагают около наружной плоскости здания. Подаваемую краном панель останавливают над местом установки на высоте 30 см от перекрытия, после этого панель направляют на место установки, контролируя при этом правильность опускания панели на место. Правильность установки на место основания панелей наружных стен проверяют по линии обреза стен нижележащего этажа.

7.3. Монтаж объемных блоков, в том числе вентиляционных блоков, шахт, лифтов, мусоропроводов, санитарно-технических кабин.

Монтаж объемных блоков.

Блоки, как правило, стропуют двухветвевым стропом за две монтажные петли. Высокие простеночные блоки, если они хранятся в штабеле в горизонтальном положении, предварительно переносят в таком же положении на площадку, где их переводят в вертикальное положение.

Кантовать блоки непосредственно в штабеле нельзя, так как если нижний край блока соскользнет, то рывок стрелы крана может привести к аварии. Если при монтаже верхних этажей здания легкие блоки стропуют четырехветвевым стропом, подавая на этаж одновременно по два блока, то на время монтажа первого блока второй временно ставят на перекрытие над одной из внутренних несущих стен. Если поднимают по два офактуренных блока наружных стен, то при подъеме должны соприкасаться внутренние грани блоков. Растворную постель устраивают по очищенному основанию. Маяки укладывают около наружной грани блока

на расстоянии 8-10 см от боковых граней. Правильность установки верха блока проверяют по причалке и визированием на ранее установленные блоки. Горизонтальность верха блока в продольном направлении контролируют правилом с уровнем и визированием на ранее установленные блоки. Правильность установки верха блока перемычки проверяют, промеряя расстояние от отметки верха блока до опорной четверти перемычки метром или шаблоном, а маячных блоков внутренних стен - до верха блока. Верх фронтовых блоков проверяют по причалке, натянутой по скату фронтона.

Незначительные отклонения в положении блока по фронту исправляют смещением его по продольной оси стены. Перемещать блоки-перемычки вдоль стен нельзя, так как это может вызвать смещение блоков нижнего яруса.

Установка вентиляционных блоков, объемных блоков шахт, лифтов и санитарно-технических кабин.

При установке вентиляционных блоков необходимо следить за совмещением каналов и тщательностью заполнения 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.

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.

Санитарно-технические кабины надлежит устанавливать на прокладки. Выверку низа и вертикальности кабин следует производить по ориентирным рискам, вынесенным на перекрытие от разбивочных осей и соответствующим проектному положению двух взаимно перпендикулярных стен блока (передней и одной из боковых). 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.

Контроль при возведении монолитных конструкций зданий и сооружений.

Контроль прочности бетона.

Прочность на сжатие монолитного бетона во всех областях строительства, кроме гидротехнического, оценивают по результатам испытаний образцов-кубов 20х20х20 см. в возрасте 28 суток. Контрольные образцы-кубы готовят на месте укладки из бетонной смеси, непосредственно укладываемой в дело

и выдерживаемых в условиях нормального твердения (при $20 (+2)^0$ С и относительной влажности не менее 90%). Каждая серия контрольных образцов состоит из трех одинаковых кубов. Количество серий определяют в зависимости от вида конструкций или сооружений, их габаритов и массивности.

Геодезический контроль.

Опыт строительства монолитных зданий и сооружений показывает, что особенностью геодезического обеспечения является оперативное выполнение необходимых измерений и незамедлительная их обработка. Особое место измерений и измерительной техники в монолитном строительстве обуславливается тем, что количество контрольно-измерительных операций в нем становится все больше; ошибки технологических операций и ошибки геодезических измерений в равной мере снижают качество и несущую способность сооружений. Контрольные измерения исключают перенос и распространение брака с одного строительного этапа на другой, способствуют ликвидации различного рода доводок и подгонок. В строительстве монолитных зданий важную роль играет правильная организация геодезических измерений. Для этой цели перед началом строительства составляют проект производства геодезических работ (ППГР).

Проект производства геодезических работ включает:

- схему построения в натуре основных осей здания с предварительным расчетом точности и указаниями по методике их построения с учетом имеющейся сети опорных пунктов;
- схему размещения осевых знаков и способы их закрепления;
- указания по выполнению детальных геодезических разбивочных работ для обеспечения процесса строительства в увязке с календарными графиками строительных работ;
- схему и методику проведения работ по геодезическому контролю точности возводимых зданий;
- схему проведения исполнительных геодезических съемок зданий по этапам работ с указанием методики и точности выполнения измерений;
- схему и порядок составления технической исполнительной документации;
- схему организации геодезических наблюдений за деформациями зданий в процессе строительно-монтажных работ (если это вызывается неблагоприятными физико-геологическими процессами или явлениями в грунтах);
- указания по охране труда при выполнении этих работ.

Строительный контроль при монтаже сборных железобетонных и бетонных конструкций.

Строительный контроль работ по монтажу сборных конструкций включает проверку:

- качества конструкций и материалов, применяемых при монтаже сооружений и заделке монтажных стыков;
- соблюдения технологии и последовательности выполнения монтажных работ;
- геометрических размеров и положения смонтированных частей сооружений;

- качества монтажных соединений, замоноличивания и герметизации стыков и швов;

- готовности смонтированных частей сооружений к производству последующих работ.

До начала монтажа конструкций должны быть выполнены и приняты подготовительные и разбивочные работы, а также работы по наладке и приемке монтажных механизмов, по подготовке конструктивных элементов к монтажу.

Строительному контролю подлежит проверка данных о производстве строительных и монтажных работ, ежедневно вносимых лицом, осуществляющим строительство, в журналы работ по монтажу строительных конструкций, сварочных работ, антикоррозионной защиты сварных соединений, замоноличивания монтажных стыков и узлов, а также фиксируемых по ходу монтажа конструкций, их положение на геодезических исполнительных схемах.

Строительному контролю подлежит проверка установки конструкций в проектное положение по принятым ориентирам (рискам, штырям, упорам, граням) или специальным закладным, фиксирующим устройствам.

При осуществлении строительного контроля проверяется выполнение следующих требований:

- монтаж конструкций каждого вышележащего этажа (яруса) многоэтажного здания производится после проектного закрепления всех монтажных элементов и достижения бетоном (раствором) замоноличенных стыков несущих конструкций прочности, указанной в порядке производства работ;

- монтировать конструкции нескольких этажей (ярусов) зданий без замоноличивания стыков допускается только при соответствующем указании в проекте. При этом в проекте должны быть приведены необходимые указания о порядке монтажа конструкций, сварке соединений и замоноличивания стыков.

При приемке работ строительному контролю подлежит проверка наличия следующих документов:

- исполнительные чертежи с внесенными (при их наличии) отступлениями, допущенными предприятием-изготовителем конструкций, а также монтажной организацией, согласованными с проектными организациями-разработчиками чертежей, и документы об их согласовании;

- заводские технические паспорта на стальные, железобетонные и деревянные конструкции;

- журнал входного контроля качества строительных материалов, поступающих на строительную площадку;

- документы (сертификаты, паспорта), удостоверяющие качество материалов, примененных при производстве строительно-монтажных работ;

- акты освидетельствования скрытых работ;

- акты промежуточной приемки ответственных конструкций;

- исполнительные геодезические схемы положения конструкций;

- журналы работ;

- документы о контроле качества сварных соединений;

- акты испытания конструкций (если испытания предусмотрены рабочими чертежами);
- другие документы, указанные в дополнительных правилах Или рабочих чертежах.

Модуль № 7.

Машины и оборудование для возведения бетонных и железобетонных конструкций.
Новое в механизации и автоматизации возведения
бетонных и железобетонных конструкций.

Бетоноцементонасосы.

В настоящее время широко применяют автобетононасосы, представляющие собой бетононасос с полноповоротной распределительной стрелой, смонтированной на раме, которая, в свою очередь, укреплена на шасси автомобиля.

Автобетононасосы предназначены для подачи бетонной смеси к месту укладки как по вертикали, так и по горизонтали. По стреле, состоящей из трех шарнирно сочлененных частей, проходит бетоновод с шарнирами – вставками в местах сочленений стрелы, заканчивающейся гибким распределительным рукавом на опорах.

Нормальная эксплуатация бетононасосов обеспечивается в том случае, если по бетоноводу перекачивают бетонную смесь подвижностью 5... 15 см, удовлетворяющую требованиям удобоперекачиваемости, т.е. способности ее транспортирования по трубопроводу на предельные расстояния без расслоения и образования пробок. Оптимальная подвижность бетонной смеси с точки зрения ее удобоперекачиваемости 6...8 см, а водоцементное отношение - 0,4... 0,6.

В качестве крупного заполнителя рекомендуется применять гравий или щебень не игловатой формы. Наибольший размер зерен крупного заполнителя не должен превышать 0,4 внутреннего диаметра бетоновода для гравия и 0,33 - для щебня. Количество зерен наибольшего размера и зерен пластинчатой (лещадной) или игловатой формы не должно превышать 15% по массе.

Перед началом транспортирования бетонной смеси трубопровод смазывают, прокачивая через него известковое тесто или цементный раствор. После окончания бетонирования бетоновод промывают водой под давлением и через него пропускают эластичный пыж. При перерыве более чем на 30 мин смесь во избежание образования пробок активизируют путем периодического включения бетононасоса, при перерывах более чем на 1 ч бетоновод полностью освобождают от смеси.

Бетоносмесители и растворосмесители.

Гравитационные и принудительные бетоносмесители (бетономешалки) применяются для приготовления бетонных смесей, строительных растворов, а также для смешивания сыпучих материалов при различных строительных работах. Бетоносмесители гравитационного типа применяются, в основном как мобильные передвижные бетономешалки.

Преимущество бетоносмесителей принудительного типа - возможность приготовления бетонных смесей более однородных по составу, следовательно, более высокого качества.

Вибраторы электрические.

Вибраторы глубинные предназначены для уплотнения бетонных смесей при укладке их в монолитные конструкции с различной степенью армирования и при изготовлении бетонных и железобетонных изделий, что обеспечивает прочность и долговечность сооружения и изделий.

В зависимости от способа передачи колебаний бетону вибраторы подразделяются на глубинные, поверхностные и наружные.

Глубинный вибратор – погружается в бетонную смесь рабочим органом вертикально и передают колебания во все стороны по радиусу.

Поверхностный вибратор для бетона, за счет специально вибрирующей рейки, устанавливается на поверхность уложенной бетонной смеси. Используется для обработки бетонных плит и полов.

Наружные вибраторы передают колебания с помощью опалубки, в которой находится бетонный раствор.

При бетонировании крупных элементов сборного железобетона к опалубочной форме могут быть прикреплены несколько наружных вибраторов.

Затирочные машины по бетону.

Практически на любой крупной строительной площадке можно встретить затирочные машины. Некоторые строители, данные машины даже прозвали строительным вертолетом, и это название действительно соответствует данному агрегату. Как правило, это достаточно мощное и современное оборудование, которое в самые кратчайшие сроки готово справиться практически с любыми неровностями на поверхности бетона.

Затирочные машины смогли существенно увеличить качество ремонтных работ, поэтому каждая строительная организация имеет в наличии несколько видов таких агрегатов.

Виброрейки, виброплощадки.

Модельный ряд виброреек и виброплощадок обеспечат качественное уплотнение, выравнивание бетонных растворов и смесей.

Оборудование широко используется при бетонировании дорог, полов, садовых дорожек и других площадок.

Вибрацию обеспечивает электромеханический вибратор, установленный на металлическом основании виброрейки.

Двигатель для виброоборудования может быть электрическим или бензиновым.

Пистолеты для вязки арматуры.

При различных строительных работах, таких как мостостроение, дорожное строительство и возведение монолитных конструкций, часто требуется связка арматурного каркаса, который будет служить основой для заливки конструкции бетоном и формирования монолитного блока стены или межэтажного перекрытия.

Связка прутьев подобных конструкций производилась с помощью специальных крючков ручным способом. Однако качество ручной работы часто зависит от добросовестности рабочих на площадке, поэтому пистолеты для вязки арматуры, существенно повышают качество выполнения работ, рассматриваются как необходимые требования для повышения качества строительных конструкций. Сегодня пистолет для вязки арматуры с каждым днем все чаще используется на крупных строительных площадках благодаря своей непревзойденной скорости вязки узла и высокому качеству арматурных конструкций, прочность которых при автоматизированном процессе вязки значительно повышается по сравнению с ручными способами.

Технически пистолеты для вязки арматуры представляют собой автономный инструмент, работающий на аккумуляторах. Сила вязки узла контролируется специальным микрочипом, который точно распределяет силу натяжения проволоки при вязке узлов. Съемный барабан со специальной вязальной проволокой легко заменяется, что способствует экономии времени при работе на строительной площадке. Конструктивно инструмент сходен с шуруповертом, что позволяет рабочему работать с ним одной рукой, другой придерживая связываемые арматурные прутья.

Преимущества, которыми обладает пистолет для вязки арматуры несомненны:

- Высокая скорость вязки узла – один узел вяжется менее секунды.
- Удобство, неприхотливость и легкое обслуживание. Разобрать инструмент, заправить барабан с проволокой и настроить силу связывания узла может даже неквалифицированный рабочий.
- Надежность – прочность узла регулируется автоматически, благодаря точной регулировке, контролируемой микрочипом.
- Экономия на ручном труде – один пистолет для вязки арматуры в руках опытного рабочего может заменить до шести рабочих на площадке.
- Гарантия качества – при работе исключается человеческий фактор, и каждый узел завязывается с одинаковым усилием, которое необходимо для данного вида конструкции, что гарантирует равномерное распределение нагрузки и общую прочность монолитной конструкции.
- Увеличение производительности труда каждого работника на площадке заметно ускоряет сроки сдачи объектов в эксплуатацию

Пистолеты для вязки арматуры занимают достойное место среди промышленных инструментов, применяемых в строительстве сложных конструкций, требующих вязки прочного арматурного каркаса. Строительство мостов, быстровозводимых зданий, изготовление железобетонных изделий и дорожное строительство – сфера применения пистолетов для вязки арматуры настолько широка, что трудно переоценить вклад в повышение качества, ускорение сроков возведения объектов и существенной экономии на строительных площадках. Алмазная резка железобетона, резка кирпича, алмазная резка камня, бензорезы.

Цепные пилы для резки железобетона, резки кирпича и камня (бензорезы) - это непревзойденные экономичность, скорость и удобство, а также высокая эффективность профессиональной резки.



Среди всего

оборудования, когда-либо разработанного для резки бетона, бензорезы являются самыми универсальными и простыми в использовании.

Любая работа - будь то устройство идеальных углов, резка малых отверстий и снос целых стен и конструкций с использованием цепных пил будет безопасной и эффективной. Резку самого твердого железобетона, кирпича, природного камня и чугунных труб обеспечивает широкий выбор и уникальные технологии алмазных пильных цепей. Цепные пилы, или бензорезы, незаменимы при проведении спасательных работ, реконструкции, благоустройстве территорий и даже работе со скульптурами.

Основные преимущества цепных пил и бензорезов ICS:

- Глубина реза до 60 см.
- Ровные углы без перерезов.
- Возможность работы в ограниченном пространстве.
- Возможность вырезать маленькие отверстия (8x8см).
- Компактность.
- Экономия времени.
- Низкие эксплуатационные расходы.
- Очень низкий уровень вибрации.

Модуль № 8.

Новации в строительных материалах и конструкциях, используемых при возведении бетонных и железобетонных конструкций.
Сравнительный анализ используемых материалов и конструкций.

Портландцемент.

Портландцемент представляет собой вяжущее вещество, регулирующее сроки схватывания цемента. Изготавливается он путем тонкого измельчения клинкера

и с добавлением гипса (3—5%). Клинкер же в свою очередь готовится из известняка с высоким содержанием углекислого кальция (мел, плотный известняк и пр.) и глинистых пород (глины, глинистые сланцы). На 1 т цемента приходится примерно около 1,5 т минерального сырья. Примерное соотношение между карбонатной и глинистой составляющими сырьевой смеси 3:1 (около 75% известняка и 25% глины).

Определяется портландцемент по следующим характеристикам:

- минеральный состав;
- вещественный состав;
- тонкость помола;
- сроки схватывания;
- нормальная густота;
- марка по прочности и др.

Вещественный состав цемента должен быть обязательно указан в паспорте на материал. Он выражает содержание в цементе (в процентах по массе) главных фобизирующих добавок (допустимое значение не более 0,3% от массы цемента). Плотность портландцемента (без минеральных добавок) - 3,05 - 3,15.

На насыпную плотность влияет уплотнение. Насыпная плотность рыхлого цемента составляет 1100 кг/м³, у сильно уплотненного - до 1600 кг/м³, средний же показатель - 1,300 кг/м³.

Водопотребность цемента определяется количеством воды (в процентах от массы цемента), которое необходимо для получения теста нормальной густоты. Для портландцемента этот показатель составляет 22—28%. При смешивании его с минеральными добавками, которые имеют осадочное происхождение (опока, трепел, диатомит) водопотребность цемента увеличивается и может достигать до 32 - 37%.

Портландцемент подразделяется на марки: 400, 500, 550, 600. В целях соответствия европейским стандартам цемент делится на классы: 22,5; 32,5; 42,5; 55,5 МПа. Цемент содержат раздельно по видам и маркам. Нельзя смешивать разные цементы.

Быстротвердеющий портландцемент (БТЦ). Представляет собой смесь с минеральными добавками, которые придают смеси повышенную прочность, достигающую более половины марочной прочности цемента через трое суток твердения. Помол БТЦ производится более тонко до удельной поверхности 3500 - 4000 см²/г (для обычного портландцемента – 2800 - 3000 см²/г), что позволяет ускорить процесс твердения цемента. БТЦ производят М400 и М500 с нормативными показателями прочности.

Особый быстротвердеющий высокопрочный портландцемент (ОБТЦ). Производится марка М600, тонкость помола - около 4000 см²/г, в возрасте одних суток имеет предел прочности 20 - 25 МПа, а через трое суток - 40 МПа. Такой цемент используется при производстве сборных железобетонных конструкций,

а также при бетонных работах в низких температурах (зимой). ОБТЦ не следует использовать при строительстве массивных конструкций, поскольку он обладает повышенным тепловыделением.

Белый портландцемент. Клинкер белого цемента производят из известняков и белых глин, в которых практически не содержится оксидов железа и марганца, придающих обычному портландцементу зеленовато-серый цвет. Выпускаются марки М400 и М500.

Цветные декоративные портландцементы. Такие портландцементы производятся путем примешивания к белому цементу щелочестойких пигментов (например, охры).

Напрягающий цемент. В состав этого вида цемента входят: портландцемент (65 - 75%), глиноземистый цемент (13 - 20%), гипс (6 - 10%). При контакте с водой сначала застывает, становится прочнее, после чего как твердое тело расширяется, напрягая тем самым железобетон. Вследствие этого бетон приобретает повышенную морозостойкость (до 1500 циклов замораживания и оттаивания, что на 25 - 30% больше, чем у обычного бетона), повышенную прочность на сжатие, растяжение и самонапряжение, высокую водонепроницаемость (даже при давлении в 20 атмосфер не наступает фильтрация), низкую газопроницаемость (в 40 раз меньше, чем в бетоне на портландцементе), повышенную стойкость к неблагоприятным воздействиям, высокое сцепление со старым бетоном (в 1,5 - 2 раза выше, чем у простого бетона). К тому же бетон, в состав которого добавлен напрягающий цемент, в 3 - 6 раз более долговечен, чем простой бетон, благодаря своей мелкозернистой структуре с замкнутыми порами. Также напрягающий цемент весьма экономичен; его расход на 10% ниже, чем у портландцемента (при одинаковой прочности). В применении напрягающий цемент очень прост и не требует дополнительной гидроизоляции.

Напрягающий цемент используется в индивидуальном строительстве при строительстве фундаментов, подвалов, гаражей, постройке бассейнов, безрулонных плоских крыш. Самонапряженный железобетон находит применение при устройстве напорных труб, монолитных и сборных резервуаров для воды, подземных и спортивных сооружений. Является экологически чистым материалом.

Железобетон.

Железобетон представляет собой композиционный строительный материал, в состав которого входят бетон и стальная арматура. Благодаря свойствам арматуры железобетон обладает способностью работать на растяжение, что в свою очередь позволяет значительно облегчить элементы строительных конструкций.

Железобетонные конструкции могут быть сборными и монолитными. Монтаж сборных конструкций проводится непосредственно на строительной площадке из определенных элементов, изготовленных в фабричных условиях. При монтаже сборных железобетонных конструкций используют все основные типы бетонов: тяжелый, легкий на пористых заполнителях и ячеистый. Бетонирование монолитных железобетонных конструкций проводится также непосредственно на месте

строительства. В современном строительстве наиболее широкое распространение получил монолитный железобетон.

Пластификаторы и другие добавки

Такие материалы служат для улучшения свойств растворов и бетонов. ISOLA FM-86/8; C-3. Под такой маркировкой выпускаются так называемые суперпластификаторы, которые увеличивают плотность бетона на 30 - 40%. Они применяются в монолитном строительстве, при возведении фундаментов и стяжек. Применение суперпластификатора способствует увеличению морозостойкости материала в два раза, при этом на 20% экономится цемент. Суперпластификаторы также совместимы с прочими жидкими добавками, они повышают удобоукладываемость смеси и легко придают ей необходимую форму. ISOLA FM-86/8; C-3 является экологически чистым материалом. Расход при применении - 1 литр на 50 кг сухой смеси.

ISOLA ISO-FROST. Такая добавка используется с целью повышения морозостойкости бетона и укладки его при температурах до - 15°C. Совместима с жидкими пластификаторами и воздухововлекающими добавками. Экологически чистый материал.

ISOLA RF-505; LPAEA. Относится к разряду жидких воздухововлекающих добавок. Используется для замешивания раствора и бетона фундаментов, полов, стен, потолков с повышенной тепло- и шумозащитой. При использовании этой добавки морозостойкость повышается в 2 раза, также в 2 раза повышается стойкость к расслоениям (по сравнению с обычным портландцементом). К тому же цемент и песок экономятся на 20%. Добавка ISOLA RF-505; LPAEA без труда наносится на потолочные перекрытия и вертикальные опоры, сочетается с другими жидкими добавками. Расход - 1 литр на 50 кг сухой смеси. Экологически чистый материал ISOLA VZ-520. Жидкая замедляющая добавка. Замедляет момент первоначального схватывания бетона или другого раствора на 4, 6 и 8 часов. К тому же по сравнению с обычным портландцементом повышает в 2 раза сопротивление к образованию трещин. Сочетается с другими жидкими добавками. Применяется при возведении фундаментов, полов, стяжек, стен, потолков. Расход - 1 литр на 50 кг. сухой смеси.

Керамзит (керамзитовый гравий.)

Керамзит состоит из частиц размером не менее 5 мм. Добывают его методом обжига гранул, приготовленных из вспучивающихся глин. Преимущества керамзита перед другими подобными ему материалами — его легкость и высокая прочность. Насыпная плотность керамзита – 250 - 800 кг/м³, что позволяет ему быть одним из основных пористых заполнителей.

Полимерные строительные материалы.

Это большая группа материалов, получаемых на основе синтетических полимеров. Они отличаются высокими механическими и декоративными свойствами, водо- и химической стойкостью, технологичностью. Основные области их применения: в качестве материалов для покрытия полов (линолеум, релин, поливинилхлоридные плитки и др.), конструкционных и отделочных материалов (бумажнослоистый пластик, стеклопластики, древесностружечные плиты,

декоративные плёнки и др.), тепло- и звукоизоляционных материалов (пенопласты, сотопласты), погонажных строительных изделий. Лаки и краски - отделочные строительные материалы на органических и неорганических связующих, образующие на поверхности окрашиваемой конструкции декоративное и защитное покрытия. Широкое распространение получают синтетические лакокрасочные материалы и вододисперсионные краски на полимерном связующем. Качество строительных материалов характеризуется их маркой - величиной, определяющей основной эксплуатационный показатель строительных материалов (например, прочность, объёмную массу, морозостойкость) или совокупность нескольких показателей. Методы испытаний строительных материалов и технические требования к ним устанавливаются стандартами (ГОСТами СНИПами) и техническими условиями (ТУ). Затраты на стройматериалы в современном строительстве составляют около 60% общей стоимости строительства, поэтому дальнейшее повышение эффективности работ связано с расширением областей применения новых, преимущественно лёгких строительных материалов (лёгких бетонов, полимерных материалов, металлических конструкций на основе лёгких сплавов и др.); с увеличением выпуска специальных строительных материалов (быстротвердеющих цементов, эффективных теплоизоляционных материалов и др.) и повышением качества традиционных строительных материалов. Важный резерв снижения стоимости строительства - расширенное использование местных строительных материалов (например, стеновых камней из лёгких горных пород - туфа, ракушечника и др.) и утилизация отходов промышленности (металлургических шлаков, зол ТЭС, отходов деревообработки и др.). Существенное направление в совершенствовании строительных материалов - создание эффективных отделочных материалов, позволяющих улучшить архитектурно-декоративный облик зданий и сооружений.

Модуль № 9.

Особенности возведения бетонных и железобетонных конструкций на технически сложных, особо опасных и уникальных объектах.

Статья 48.1 Градостроительного кодекса РФ закрепляет перечень особо опасных и технически сложных объектов, а также устанавливает критерии отнесения объектов капитального строительства к уникальным объектам. При этом и перечень, и критерии носят исчерпывающий характер. Необходимость определения особо опасных, технически сложных и уникальных объектов в Кодексе обусловлена их значимостью для разграничения полномочий по проведению государственной экспертизы проектной документации, осуществлению государственного строительного надзора между федеральными органами и органами государственной власти субъектов РФ. Так, государственная экспертиза проектной документации таких объектов и надзор за их строительством,

реконструкцией, капитальным ремонтом являются полномочием Российской Федерации.

К особо опасным и технически сложным объектам относятся:

- 1) объекты использования атомной энергии (в том числе ядерные установки, пункты хранения ядерных материалов и радиоактивных веществ);
- 2) гидротехнические сооружения первого и второго классов, устанавливаемые в соответствии с законодательством о безопасности гидротехнических сооружений;
- 3) линейно-кабельные сооружения связи и сооружения связи, определяемые в соответствии с законодательством Российской Федерации;
- 4) линии электропередачи и иные объекты электросетевого хозяйства напряжением 330 кил вольт и более;
- 5) объекты космической инфраструктуры;
- 6) аэропорты и иные объекты авиационной инфраструктуры;
- 7) объекты инфраструктуры железнодорожного транспорта общего пользования;
- 8) метрополитены;
- 9) морские порты, за исключением морских специализированных портов, предназначенных для обслуживания спортивных и прогулочных судов;
- 10) тепловые электростанции мощностью 150 мегаватт и выше;
- 11) опасные производственные объекты, на которых:
 - а) получают, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются опасные вещества в количествах, превышающих предельные. Такие вещества и предельные количества опасных веществ соответственно указаны в приложениях 1 и 2 к Федеральному закону от 21 июля 1997 года N 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов".

Не относятся к особо опасным и технически сложным объектам:

- а) газораспределительные системы, на которых используется, хранится, транспортируется природный газ под давлением до 1,2 мегапаскаля включительно или сжиженный углеводородный газ под давлением до 1,6 мегапаскаля включительно;
- в) получают расплавы черных и цветных металлов и сплавы на основе этих расплавов;
- г) ведутся горные работы, работы по обогащению полезных ископаемых, а также работы в подземных условиях;

К уникальным объектам относятся объекты капитального строительства, в проектной документации которых предусмотрена хотя бы одна из следующих характеристик:

- 1) высота более чем 100 метров;
- 2) пролеты более чем 100 метров;
- 3) наличие консоли более чем 20 метров;
- 4) заглубление подземной части (полностью или частично) ниже планировочной отметки земли более чем на 15 м.

Сварка и контроль качества монтажных соединений конструкций для объектов повышенного уровня ответственности.

К повышенному уровню ответственности относятся здания и сооружения, отказы которых могут привести к тяжелым экономическим, социальным и экологическим последствиям

Сборку и сварку при монтаже стальных строительных конструкций на особо опасных и технически сложных объектах необходимо выполнять по специально разработанному и утвержденному проекту производства сварочных работ (ППСР) или другой технологической документации в виде технологических карт, инструкций и т.п., в которой должны учитываться особенности конструкций сооружаемого объекта и технологии строительно-монтажных работ.

Технологическая документация должна включать: организацию сварочных работ, требования к основным и сварочным материалам, сварочному и вспомогательному оборудованию, указания по сборке конструкций, технологию сварки, контроль качества производства сварочных работ, технологию исправления дефектов в сварных соединениях и основные положения по технике безопасности при выполнении сварочных работ.

Документация должна быть разработана специализируемой организацией, имеющей соответствующий допуск на проектирование организации и технологии сварочных работ при монтаже стальных строительных конструкций.

Руководство сварочными работами должен осуществлять аттестованный специалист сварочного производства, имеющий соответствующий квалификационный сертификат с областью распространения на строительные металлические конструкции.

К сварке особо ответственных конструкций допускаются аттестованные электросварщики не ниже V разряда, имеющие удостоверение, область распространения которого соответствует технологии сварки при монтаже конструкций.

Руководитель сварочных работ и сварщики должны быть аттестованы в соответствии с "Правилами аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства", действующими в строительстве.

До начала сварочных работ необходимо провести аттестацию разработанной технологии сварки на контрольных сварных соединениях, выполненных в строительно-монтажных условиях. Сварщики должны изучить технологию сварки и пройти испытание посредством сварки контрольных (пробных) образцов по аттестованной технологии.

Сварочные участки должны быть укомплектованы необходимым оборудованием, сборочно-сварочными стендами, сборочными приспособлениями, оснасткой, инструментами, материалами и необходимой технической и исполнительной документацией.

Сварку разрешается производить только при условии надежной защиты зоны сварки и рабочего места сварщика от сильного ветра и атмосферных осадков.

При ручной дуговой сварке покрытыми электродами и механизированной сварке самозащитной порошковой проволокой скорость ветра в зоне горения дуги не должна превышать 6 м/с, при автоматизированной сварке под флюсом - 3 м/с, при механизированной сварке в защитных газах - 2 м/с.

К сварке собранного узла и соединения разрешается приступать после его принятия специалистом по сварке (мастером, прорабом) от прораба (мастера) по монтажу конструкций с оформлением акта сдачи-приемки и выдачи задания сварщику.

В процессе производства сварочных работ специалист по сварке должен вести "Журнал сварочных работ", составлять исполнительные схемы сборки и сварки узлов, осуществлять визуальный и измерительный контроль качества сварных соединений, оформлять протоколы, акты промежуточной сдачи-приемки сварных узлов и конструкций.

Федеральный закон Российской Федерации от 21.07.1999 года № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
(в ред. Федеральных законов

от 07.08.2000 N 122-ФЗ, от 10.01.2003 N 15-ФЗ,
от 22.08.2004 N 122-ФЗ, от 09.05.2005 N 45-ФЗ,
от 18.12.2006 N 232-ФЗ, от 30.12.2008 N 309-ФЗ,
от 30.12.2008 N 313-ФЗ, от 27.12.2009 N 374-ФЗ,
от 23.07.2010 N 171-ФЗ, от 27.07.2010 N 227-ФЗ,
от 01.07.2011 N 169-ФЗ, от 18.07.2011 N 242-ФЗ,
от 18.07.2011 N 243-ФЗ, от 19.07.2011 N 248-ФЗ).

Настоящий Федеральный закон определяет правовые, экономические и социальные основы обеспечения безопасной эксплуатации опасных производственных объектов и направлен на предупреждение аварий на опасных производственных объектах и обеспечение готовности эксплуатирующих опасные производственные объекты юридических лиц и индивидуальных предпринимателей к локализации и ликвидации последствий указанных аварий. (в ред. Федерального закона от 23.07.2010 N 171-ФЗ).

Положения настоящего Федерального закона распространяются на все организации независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности, осуществляющие деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов на территории Российской Федерации.

Глава II. Основы промышленной безопасности.

Статья 6. Деятельность в области промышленной безопасности.
(в ред. Федерального закона от 10.01.2003 N 15-ФЗ).

1. К видам деятельности в области промышленной безопасности относятся проектирование, строительство, эксплуатация, реконструкция, капитальный ремонт, техническое перевооружение, консервация и ликвидация опасного производственного объекта; изготовление, монтаж, наладка, обслуживание и ремонт технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте;

проведение экспертизы промышленной безопасности; подготовка и переподготовка работников опасного производственного объекта в не образовательных учреждениях. (в ред. Федеральных законов от 18.12.2006 N 232-ФЗ, от 18.07.2011 N 243-ФЗ)

Примечание: О лицензировании деятельности в области промышленной безопасности опасных производственных объектов см. Постановления Правительства РФ от 16.04.2008 N 279, от 12.08.2008 N 599, от 22.06.2006 N 389, от 14.07.2006 N 429.

Отдельные виды деятельности в области промышленной безопасности подлежат лицензированию в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Статья 7. Технические устройства, применяемые на опасном производственном объекте.

1. Обязательные требования к техническим устройствам, применяемым на опасном производственном объекте, и формы оценки их соответствия таким обязательным требованиям устанавливаются в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании. (п. 1 в ред. Федерального закона от 19.07.2011 N 248-ФЗ)

2. Утратил силу. – (Федеральный закон от 19.07.2011 N 248-ФЗ).

3. Утратил силу. – (Федеральный закон от 30.12.2008 N 313-ФЗ).

4. Утратил силу. – (Федеральный закон от 19.07.2011 N 248-ФЗ).

5. Технические устройства, применяемые на опасном производственном объекте, в процессе эксплуатации подлежат экспертизе промышленной безопасности в порядке, установленном федеральным органом исполнительной власти в области промышленной безопасности, если иная форма оценки соответствия таких технических устройств обязательным требованиям к ним не установлена техническими регламентами. (в ред. Федерального закона от 19.07.2011 N 248-ФЗ).

6. Применение технических устройств на опасных производственных объектах осуществляется при условии получения разрешения, выдаваемого федеральным органом исполнительной власти в области промышленной безопасности, если иная форма оценки соответствия технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, обязательным требованиям к ним не установлена техническими регламентами. (в ред. Федерального закона от 19.07.2011 N 248-ФЗ). За выдачу разрешения на применение технических устройств на опасных производственных объектах уплачивается государственная пошлина в размерах и порядке, которые установлены законодательством Российской Федерации о налогах и сборах. (п. 6 введен Федеральным законом от 27.12.2009 N 374-ФЗ)

Статья 8. Требования промышленной безопасности к проектированию, строительству, реконструкции, капитальному ремонту, вводу в эксплуатацию, техническому перевооружению, консервации и ликвидации опасного производственного объекта. (в ред. Федеральных законов от 18.12.2006 N 232-ФЗ, от 18.07.2011 N 243-ФЗ).

1. Техническое перевооружение, капитальный ремонт, консервация и ликвидация опасного производственного объекта осуществляются на основании документации, разработанной в порядке, установленном настоящим Федеральным законом, с учетом законодательства о градостроительной деятельности. Если техническое перевооружение опасного производственного объекта осуществляется одновременно с его реконструкцией, документация на техническое перевооружение такого объекта входит в состав соответствующей проектной документации. Документация на капитальный ремонт, консервацию и ликвидацию опасного производственного объекта подлежит экспертизе промышленной безопасности. Документация на техническое перевооружение опасного производственного объекта подлежит экспертизе промышленной безопасности в случае, если указанная документация не входит в состав проектной документации такого объекта, подлежащей государственной экспертизе в соответствии с законодательством Российской Федерации о градостроительной деятельности. Не допускаются техническое перевооружение, капитальный ремонт, консервация и ликвидация опасного производственного объекта без положительного заключения экспертизы промышленной безопасности, утвержденного федеральным органом исполнительной власти в области промышленной безопасности или его территориальным органом, либо, если документация на техническое перевооружение опасного производственного объекта входит в состав проектной документации такого объекта, без положительного заключения государственной экспертизы проектной документации такого объекта. (п. 1 в ред. Федерального закона от 18.07.2011 N 243-ФЗ).

2. Отклонения от проектной документации опасного производственного объекта в процессе его строительства, реконструкции, капитального ремонта, а также от документации на техническое перевооружение, капитальный ремонт, консервацию и ликвидацию опасного производственного объекта в процессе его технического перевооружения, консервации и ликвидации не допускаются. Изменения, вносимые в проектную документацию на строительство, реконструкцию опасного производственного объекта, подлежат государственной экспертизе проектной документации в соответствии с законодательством Российской Федерации о градостроительной деятельности. Изменения, вносимые в документацию на капитальный ремонт, консервацию и ликвидацию опасного производственного объекта, подлежат экспертизе промышленной безопасности и согласовываются с федеральным органом исполнительной власти в области промышленной безопасности или его территориальным органом. Изменения, вносимые в документацию на техническое перевооружение опасного производственного объекта, подлежат экспертизе промышленной безопасности и согласовываются с федеральным органом исполнительной власти в области промышленной безопасности или его территориальным органом, за исключением случая, если указанная документация входит в состав проектной документации, подлежащей государственной экспертизе в соответствии с законодательством

Российской Федерации о градостроительной деятельности. (п. 2 в ред. Федерального закона от 18.07.2011 N 243-ФЗ)

3. В процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта, технического перевооружения, консервации и ликвидации опасного производственного объекта организации, разработавшие соответствующую документацию, в установленном порядке осуществляют авторский надзор. (в ред. Федеральных законов от 18.12.2006 N 232-ФЗ, от 18.07.2011 N 243-ФЗ)

3.1. Соответствие построенных, реконструированных опасных производственных объектов проектной документации, требованиям строительных норм, правил, стандартов и других нормативных документов устанавливается заключением уполномоченного на осуществление государственного строительного надзора федерального органа исполнительной власти или уполномоченного на осуществление государственного строительного надзора органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации в соответствии с законодательством Российской Федерации о градостроительной деятельности.

(п. 3.1 введен Федеральным законом от 18.12.2006 N 232-ФЗ, в ред. Федерального закона от 18.07.2011 N 243-ФЗ).

4. Ввод в эксплуатацию опасного производственного объекта проводится в порядке, установленном законодательством Российской Федерации о градостроительной деятельности. (в ред. Федерального закона от 18.12.2006 N 232-ФЗ).

При этом проверяется готовность организации к эксплуатации опасного производственного объекта и к действиям по локализации и ликвидации последствий аварии. (в ред. Федерального закона от 18.12.2006 N 232-ФЗ).

Статья 16.1. Государственный надзор при строительстве, реконструкции опасных производственных объектов. (в ред. Федерального закона от 18.07.2011 N 243-ФЗ) (введена Федеральным законом от 18.12.2006 N 232-ФЗ)

Государственный надзор при строительстве, реконструкции опасных производственных объектов осуществляется уполномоченными на осуществление государственного строительного надзора федеральным органом исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации в соответствии с законодательством Российской Федерации о градостроительной деятельности. (в ред. Федерального закона от 18.07.2011 N 243-ФЗ)

Статья 17. Ответственность за нарушение законодательства в области промышленной безопасности.

Лица, виновные в нарушении настоящего Федерального закона, несут ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации. Постановление Правительства РФ от 24.03.2011 № 207 «О минимально необходимых требованиях к выдаче саморегулируемыми организациями свидетельств о допуске к работам на особо опасных, технически сложных и уникальных объектах капитального строительства, оказывающим влияние на безопасность указанных объектов».

Утверждены минимально необходимые требования к выдаче саморегулируемыми организациями свидетельств о допуске к работам по строительству, реконструкции и капитальному ремонту объектов капитального строительства, по подготовке проектной документации, по инженерным изысканиям, которые оказывают влияние на безопасность объектов использования атомной энергии и на безопасность особо опасных и технически сложных объектов. Подробно регламентирован кадровый состав указанных организаций (работников индивидуального предпринимателя), в т.ч. количество и квалификация руководителей организации (директоры, главные инженеры и их заместители), руководителей структурных подразделений, специалистов определенного профиля.

Минимально необходимые требования к выдаче саморегулируемыми организациями свидетельств о допуске к работам по строительству, реконструкции и капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность особо опасных и технически сложных объектов (кроме объектов использования атомной энергии).

1. Минимально необходимыми требованиями к кадровому составу заявителя на получение свидетельства о допуске к работам по строительству, реконструкции и капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность особо опасных и технически сложных объектов (кроме объектов использования атомной энергии), кроме заявителей, указанных в пунктах 2 и 3 настоящих требований, являются:

а) для юридического лица:

- наличие в штате не менее 2 работников, занимающих должности руководителей (генеральный директор (директор), технический директор (главный инженер), их заместители) (далее - руководители), имеющих высшее профессиональное образование соответствующего профиля и стаж работы в области строительства не менее 5 лет;

- наличие в штате не менее 3 работников - специалистов технических, энергомеханических, контрольных и других технических служб и подразделений (далее - специалисты), имеющих высшее профессиональное образование соответствующего профиля и стаж работы в области строительства не менее 3 лет или среднее профессиональное образование соответствующего профиля и стаж работы в области строительства не менее 5 лет, из них не менее 2 работников, имеющих высшее профессиональное образование;

- наличие в штате не менее 2 работников, занимающих должности руководителей производственных структурных подразделений (начальники участков, прорабы, мастера) (далее - руководители подразделений), имеющих высшее профессиональное образование соответствующего профиля и стаж работы в области строительства не менее 3 лет или среднее профессиональное образование соответствующего профиля и стаж работы в области строительства не менее 5 лет, из них не менее 1 работника, имеющего высшее профессиональное образование;

б) для индивидуального предпринимателя:

- наличие высшего профессионального образования соответствующего профиля и стажа работы в области строительства не менее 5 лет;
- наличие в штате не менее 3 специалистов, имеющих высшее профессиональное образование соответствующего профиля и стаж работы в области строительства не менее 3 лет или среднее профессиональное образование соответствующего профиля и стаж работы в области строительства не менее 5 лет, из них не менее 2 работников, имеющих высшее профессиональное образование, а также не менее 2 руководителей подразделений, имеющих высшее профессиональное образование соответствующего профиля и стаж работы в области строительства не менее 3 лет или среднее профессиональное образование соответствующего профиля и стаж работы в области строительства не менее 5 лет, из них не менее 1 работника, имеющего высшее профессиональное образование;
- в) наличие работников, прошедших аттестацию по правилам, установленным Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору, по каждой из должностей, в отношении выполняемых работ по которым осуществляется надзор этой Службой и замещение которых допускается только работниками, прошедшими аттестацию, - при наличии в штатном расписании заявителя указанных должностей.

2. Минимально необходимыми требованиями к кадровому составу заявителей, привлекаемых застройщиком или заказчиком на основании договора для выполнения работ по осуществлению строительного контроля, включенных в перечень видов работ, оказывающих влияние на безопасность объектов капитального строительства, установленный в соответствии с частью 4 статьи 55.8 Градостроительного кодекса Российской Федерации, являются:

- а) для юридического лица:
 - наличие в штате не менее 2 руководителей, имеющих высшее профессиональное образование соответствующего профиля и стаж работы в области строительства не менее 7 лет;
 - наличие в штате не менее 5 специалистов, имеющих высшее профессиональное образование соответствующего профиля и стаж работы в области строительства не менее 5 лет;
- б) для индивидуального предпринимателя:
 - наличие высшего профессионального образования соответствующего профиля и стажа работы в области строительства не менее 7 лет;
 - наличие в штате не менее 5 специалистов, имеющих высшее профессиональное образование соответствующего профиля и стаж работы в области строительства не менее 5 лет;
- в) наличие работников, прошедших аттестацию по правилам, установленным Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору, по каждой из должностей, в отношении выполняемых работ по которым осуществляется надзор этой Службой и замещение которых допускается только работниками, прошедшими такую аттестацию, - при наличии в штатном расписании заявителя указанных должностей.

3. Работники, указанные в подпунктах "а" и "б" пункта 2 настоящих требований, не могут быть привлечены для выполнения видов работ, не являющихся работами по осуществлению строительного контроля на объектах капитального строительства, на которых указанные работники выполняют контрольные функции.

4. Минимально необходимыми требованиями к кадровому составу заявителей, привлекаемых застройщиком или заказчиком на основании договора для выполнения работ по организации строительства, включенных в перечень видов работ, оказывающих влияние на безопасность объектов капитального строительства, установленный в соответствии с частью 4 статьи 55.8 Градостроительного кодекса Российской Федерации, являются в зависимости от стоимости одного договора на создание объекта капитального строительства:

а) для юридического лица:

- не более 10 млн. рублей - наличие в штате по месту основной работы не менее 2 руководителей, имеющих высшее профессиональное образование соответствующего профиля и стаж работы в области строительства не менее 7 лет, а также не менее 5 специалистов, имеющих высшее профессиональное образование соответствующего профиля и стаж работы в области строительства не менее 5 лет;

- не более 60 млн. рублей - наличие в штате по месту основной работы не менее 2 руководителей, имеющих высшее профессиональное образование соответствующего профиля и стаж работы в области строительства не менее 7 лет, а также не менее 6 специалистов, имеющих высшее профессиональное образование соответствующего профиля и стаж работы в области строительства не менее 5 лет;

- не более 500 млн. рублей - наличие в штате по месту основной работы не менее 2 руководителей, имеющих высшее профессиональное образование соответствующего профиля и стаж работы в области строительства не менее 7 лет, а также не менее 8 специалистов, имеющих высшее профессиональное образование соответствующего профиля и стаж работы в области строительства не менее 5 лет;

- не более 3 млрд. рублей - наличие в штате по месту основной работы не менее 3 руководителей, имеющих высшее профессиональное образование соответствующего профиля и стаж работы в области строительства не менее 7 лет, а также не менее 12 специалистов, имеющих высшее профессиональное образование соответствующего профиля и стаж работы в области строительства не менее 5 лет;

- не более 10 млрд. рублей - наличие в штате по месту основной работы не менее 3 руководителей, имеющих высшее профессиональное образование соответствующего профиля и стаж работы в области строительства не менее 7 лет, а также не менее 14 специалистов, имеющих высшее профессиональное образование соответствующего профиля и стаж работы в области строительства не менее 5 лет;

- 10 млрд. рублей и более - наличие в штате по месту основной работы не менее 3 руководителей, имеющих высшее профессиональное образование соответствующего профиля и стаж работы в области строительства не менее 7 лет, а также не менее 15 специалистов, имеющих высшее профессиональное образование соответствующего профиля и стаж работы в области строительства не менее 5 лет;

б) для индивидуального предпринимателя:

наличие высшего профессионального образования соответствующего профиля и стажа работы в области строительства не менее 7 лет;

- наличие работников, численность, образование и стаж работы которых соответствуют требованиям, установленным подпунктом "а" настоящего пункта;

в) наличие работников, прошедших аттестацию по правилам, установленным Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору, по каждой из должностей, в отношении выполняемых работ по которым осуществляется надзор этой Службой и замещение которых допускается только работниками, прошедшими такую аттестацию, - при наличии в штатном расписании заявителя указанных должностей.

5. Требованиями к повышению квалификации и аттестации являются:

а) повышение квалификации в области строительства руководителями, специалистами и руководителями структурных подразделений не реже 1 раза в 5 лет с проведением аттестации;

б) наличие системы аттестации работников, подлежащих аттестации по правилам, устанавливаемым Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору, - в случаях, когда в штатное расписание заявителя включены должности, в отношении выполняемых работ по которым осуществляется надзор указанной Службой и замещение которых допускается только работниками, прошедшими такую аттестацию.

6. Требованием к имуществу является наличие у заявителя принадлежащих ему на праве собственности или ином законном основании зданий и сооружений, строительных машин и механизмов, транспортных средств, средств технологического оснащения, передвижных энергетических установок, средств обеспечения промышленной безопасности, средств контроля и измерений в составе и количестве, которые необходимы для выполнения соответствующих видов работ. Состав и количество имущества, необходимого для выполнения соответствующих видов работ, определяются саморегулируемыми организациями при выдаче свидетельств о допуске к таким работам.

7. Минимально необходимым требованием к документам является наличие у заявителя соответствующих лицензий и иных разрешительных документов, если это предусмотрено законодательством Российской Федерации.

8. Требованием к контролю качества является наличие у заявителя системы контроля качества.

Постановление Правительства РФ от 03.02.2010 N 48, которым были установлены аналогичные минимально необходимые требования, признано утратившим силу.