

Федеральное агентство по образованию

**Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет**

**Ю. Н. КАЗАКОВ, Л. Д. КОПАНСКАЯ,
Д. Д. ТИШКИН**

ОСНОВЫ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Курс лекций

Санкт-Петербург
2008

УДК 69.05 (075.8)

Рецензенты: д-р техн. наук, проф. М. И. Алексеев (зам. председателя президиума Северо-Западного регионального отделения РААСН); д-р техн. наук, проф. Г. М. Бадьин (СПбГАСУ).

Казаков Ю. Н., Копанская Л. Д., Тишкин Д. Д.

Основы строительного производства: курс лекций для студ. спец. 270303 – реставрация и реконструкция архитектурного наследия / СПб. гос. архит.-строит. ун-т. – СПб., 2008. – 208 с.

ISBN 978-5-9227-0137-2

Изложены темы, необходимые для изучения материала по курсу «Основы строительного производства». Пособие содержит основные сведения об организации строительства, строительных процессах и технологиях, нормативной и проектной документации, технологии монтажа строительных конструкций, средствах механизации и автоматизации строительных работ, приемах выполнения монтажных операций, возведении зданий и сооружений из различных материалов.

Пособие предназначено для студентов специальности 270303 – реставрация и реконструкция архитектурного наследия.

Ил. 46. Библиогр.: 7 назв.

Рекомендовано Редакционно-издательским советом СПбГАСУ в качестве учебного пособия.

ISBN 978-5-9227-0137-2

© Ю. Н. Казаков, Л. Д. Копанская,
Д. Д. Тишкин, 2008

© Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет,
2008

ВВЕДЕНИЕ

Строительство можно рассматривать и как отрасль материального производства, в которой создаются основные фонды производственного и непромышленного назначения, и как процесс возведения зданий и сооружений, а также работы по их ремонту.

Одной из систем строительства является строительное производство – совокупность производственных процессов, осуществляемых непосредственно на строительной площадке, включая строительные-монтажные и специальные процессы в подготовительный и основной периоды строительства.

Курс лекций разработан на основе рабочей программы по дисциплине «Основы строительного производства».

В него входят общие сведения об основах строительного производства, термины и определения, раскрываются понятия «строительство», «технология», «реконструкция» и др.

Курс лекций включает в себя такие темы, как методы организации строительства, строительные процессы и технологии, нормативная и проектная документация строительного производства, виды строительных работ, инженерная подготовка строительной площадки, технология монолитного бетона и железобетона, возведений зданий и сооружений из сборных элементов и т. д.

Лекция № 1

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОСНОВАХ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Общие положения

Технология возведения зданий (ТВЗ) изучает методы принятия организационных и технологических решений при проектировании строительного процесса, обеспечивающего выпуск готовой качественной строительной продукции.

В строительстве готовая продукция в общем значении – это здания и сооружения, сданные потребителю и готовые к эксплуатации.

В качестве готовой продукции могут выступать:

- здания и сооружения;
- части зданий и сооружений;
- отдельные конструкции.

Строительная организация, которая сдает объект в эксплуатацию и отвечает перед заказчиком в целом за качество здания и сооружения и соответствие его проекту, называется *генеральным подрядчиком*.

Строительные организации, участвующие в выполнении части конструкций или видов работ, называются *субподрядными организациями* и полностью отчитываются перед генеральным подрядчиком.

Возведение здания или сооружения разбивается на стадии, именуемые циклами.

После мероприятий по подготовке территории под строительство начинается первая стадия – нулевой цикл (ниже нулевой отметки – отметки чистого пола или поверхности земли), включающий земляные, монтажные, отделочные, изоляционные работы и др.).

Вторая стадия:

возведение надземной части здания (сборного, монолитного, из штучных материалов);

заполнение здания (перегородки, столярка, подготовка под полы, трубопроводы сантехнические, электротехнические, вентиляционные и др., кровля).

Третья стадия – отделка здания: остекление, штукатурные и облицовочные работы, устройство чистых полов, малярные и обойные работы, установка сантехнической и электротехнической арматуры.

Термин «*строительство*» включает следующие понятия и содержание:

строительство – отрасль материального производства, в которой создаются основные фонды производственного и непроизводственного назначения;

строительство – процесс возведения зданий и сооружений, а также работы по их ремонту.

Капитальное строительство является важнейшей составляющей отрасли материального производства. Оно обеспечивает во всех отраслях хозяйственного строительства расширенное воспроизводство основных фондов страны на базе научно-технического прогресса для удовлетворения постоянно растущих материальных и духовных потребностей людей. К капитальному строительству относятся новое строительство, расширение, реконструкция и техническое перевооружение действующих предприятий, зданий и сооружений.

Новое строительство – строительство предприятия, здания, сооружения, осуществляемое на новых площадках по первоначально утвержденному проекту. Если этот проект пересматривается в период строительства до ввода в действие мощностей, обеспечивающих выпуск основной конечной продукции, продолжение строительства предприятия (зданий, сооружений) по измененному проекту также относится к новому строительству.

Расширение действующего предприятия – строительство по новому проекту вторых и последующих очередей действующего предприятия, дополнительных или новых производственных комплексов и производств либо расширение существующих цехов основного производственного назначения со строительством новых или увеличением пропускной способности действующих вспомогательных и обслуживающих производств и коммуникаций на территории действующего предприятия или на примыкающих к ней площадках.

Реконструкция действующего предприятия – полное или частичное переоборудование или переустройство производства без строительства новых и расширения действующих цехов основного производственного назначения, а также строительство при необходимости новых и расширение действующих объектов вспомогательного и обслуживающего

назначения с заменой устаревшего и физически изношенного оборудования, механизацией и автоматизацией производства, устранением диспропорций в технологических звеньях и вспомогательных службах. К реконструкции действующего предприятия относятся также строительство новых цехов и объектов той же мощности или соответствующей объема выпуска конечной продукции вместо ликвидированных цехов и объектов того же назначения, дальнейшая эксплуатация которых признана нецелесообразной.

Приобретает исключительную важность реконструкция жилых и общественных зданий.

Техническое перевооружение действующего предприятия – осуществление комплекса мероприятий (без расширения имеющихся производственных площадей) до современных требований технического уровня производства.

Одной из систем строительства является *строительное производство* – совокупность производственных процессов, осуществляемых непосредственно на строительной площадке, включая строительномонтажные и специальные процессы в подготовительный и основной периоды строительства.

Строительное производство объединяет две подсистемы: *технологию и организацию* строительного производства, каждая из которых имеет свою сущность и научные основы.

Технология – совокупность методов обработки, изготовления, изменения состояния, свойств, формы, сырья, материала или полуфабриката, осуществляемых в процессе производства продукции.

Технология строительного производства, в свою очередь, является объединением двух подсистем: технологии строительных процессов и технологии возведения зданий и сооружений.

Технология строительных процессов определяет практические основы, методы и способы выполнения строительных процессов, обеспечивающих обработку строительных материалов, полуфабрикатов и конструкции. При этом понятие «метод» включает в себя предмет труда с использованием средств труда (строительные машины, средства малой механизации, монтажные оснастки, различные приспособления, оборудование, аппараты, ручной и механизированный инструмент и др.).

Технология возведения зданий и сооружений определяет теоретические основы и регламенты практической реализации выполнения отдельных видов строительных, монтажных и специальных работ, их вза-

имоувязки в пространстве и времени с целью получения продукции в виде зданий и сооружений.

Строительное производство в нашей стране развивается преимущественно на индустриальной основе – в направлении превращения строительства в комплексно-механизированный процесс монтажа зданий и сооружений из унифицированных элементов заводского изготовления.

В настоящее время отечественные строители продолжают разрабатывать основные пути улучшения капитального строительства, повышения эффективности капитальных вложений. В этих целях основное внимание уделяется обеспечению своевременного ввода в действие основных фондов и производственных мощностей, концентрации средств и ресурсов на важнейших стройках, направлению капитальных вложений в первую очередь на техническое перевооружение и реконструкцию действующих предприятий, а также на завершение ранее начатых строек, сокращению сроков строительства, улучшению проектного дела, осуществлению строительства по наиболее прогрессивным и экономичным проектам.

Продолжается осуществление мероприятий по значительному сокращению затрат ручного труда, оснащению строителей высокопроизводительными машинами и механизмами, средствами малой механизации, эффективным механизированным и ручным инструментом, по дальнейшему повышению уровня индустриализации строительного производства и степени заводской готовности строительных конструкций и деталей. В настоящее время интенсивное развитие приобретает монолитное и сборно-монолитное домостроение.

Реализация указанных мероприятий должна обеспечивать существенное повышение производительности труда в строительстве, улучшение охраны труда рабочих, соблюдение норм по охране окружающей среды.

Термины и определения¹

Аккордное задание – форма планового задания бригаде (звеньям, рабочим) на объем работ, выдаваемого на основе калькуляций затрат труда и заработной платы и устанавливающего сроки выполнения аккордного задания.

¹ Используемые термины и определения приведены в словаре Г. М. Бадина и др. [3].

Башмак – нижняя часть опорной колонны для равномерного распределения давления на основание.

Башмак свайный – стальной наконечник, надеваемый на нижний конец сваи.

Башмак технологический – опора для установки и выверки машин.

Бескрановый монтаж – монтаж зданий и сооружений без применения монтажных кранов с использованием стационарных или переставных монтажных средств: шевров, «падающих стрел», домкратов и др. Пример бескранового монтажа – подъем по колоннам при помощи домкратов монолитных плит зданий, возводимых методом подъема перекрытий.

Бетонирование безопалубочное – бетонирование при укладке бетонной смеси «в распор», например, при устройстве буронабивных свай, ленточных фундаментов, при торкретировании и др.

Бетонирование непрерывное – способ, применяемый при возведении массивных гидротехнических сооружений или конструкций. Сочетание непрерывного способа транспортирования и укладки бетонной смеси с приготовлением ее на заводах непрерывного действия позволяет организовать непрерывно-поточное бетонирование сооружений. Применяются два способа непрерывного транспортирования бетонной смеси: ленточными конвейерами и бетононасосами.

Бетонирование подводное – укладка бетонной смеси под водой с предотвращением ее размывания и выносом вяжущего из состава смеси.

Для укладки на глубину до 50 м широко используется способ «*вертикально перемещающейся трубы*» (ВПТ). В качестве опалубки бетонирования применяют рязи, шпунтовое ограждение и т. п.

При способе «*восходящего раствора*» (ВР) применяются методы раздельного бетонирования: гравитационный и инъекционный. Предварительно в блок бетонирования устанавливают арматурные каркасы и вертикальные трубы диаметром 50–100 мм, отсыпают в блок гравий (реже – щебень) фракции не менее 40 мм и затем подают через трубы высокоподвижный цементно-песчаный раствор.

При *гравитационном методе* раствор подают через воронки, устанавливаемые над верхними концами труб. При этом растекание раствора в каменной наброске происходит под действием гидростатического напора.

При *инъекционном методе* в опалубку конструкций (без нарушения проектного расположения арматуры) равномерно укладывают крупный заполнитель, затем в пустоты уложенного заполнителя нагнетают

под давлением цементно-песчаный раствор подвижностью не менее 120 мм при соотношении цемента к песку в смеси не более 1 : 2.

При толщине конструкции более 1 м раствор инъецируют через стальные инъекционные трубы, устанавливаемые в опалубку до укладки крупного заполнителя, при толщине конструкции менее 1 м – через специальные инъекционные отверстия в опалубке конструкции.

Подача раствора в трубы осуществляется растворонасосами, что позволяет резко увеличить напор (и тем самым радиус распространения в наброске раствора). Поступающий из труб раствор вытесняет воду из каменной наброски.

Для бетонирования конструкций на малых глубинах (до 1,5 м), когда верхняя часть конструкции должна выступать над уровнем воды, применяют *метод втрамбовывания*, или бетонирование «с островка».

В отдельных случаях для малых объемов работ бетонную смесь или сухую бетонную смесь *укладывают под воду в мешках* вперевязку из редкой ткани.

Бетонирование раздельное – работы, выполняемые при возведении железобетонных резервуаров, фундаментов под оборудование, монолитных свайных фундаментов, а также густоармированных конструкций, или в труднодоступных местах инъекционным или вибронагнетательным способом.

Вибронагнетательный способ отличается тем, что при нагнетании цементно-песчаного раствора в межзерновое пространство глубинными вибраторами одновременно вибрируют крупный заполнитель, цементно-песчаный раствор и образующуюся бетонную смесь.

Вибрирование – метод уплотнения свежеложенной бетонной смеси вибрацией, под действием которой уменьшаются силы трения и сцепления между частицами смеси, происходит их перегруппировка и более плотная «упаковка». Вследствие этого из бетонной смеси вытесняются защемленные пузырьки воздуха, а в результате уменьшается пористость и улучшается структура бетона.

Бетонные работы – работы, выполняемые при возведении монолитных бетонных и железобетонных конструкций и сооружений из бетона. Бетонные работы включают приготовление бетонной смеси, доставку ее на строительную площадку, подачу, распределение и уплотнение смеси в форме (опалубке), уход за схватывающимся (свежеложенным) бетоном, контроль качества бетонных работ (испытание образцов на прочность, водонепроницаемость, морозостойкость и пр.). Бетонную смесь

обычно готовят на бетонных заводах либо в передвижных смесительных установках.

Подачу и распределение смеси при бетонировании фундаментов под строительные конструкции и оборудование промышленных зданий осуществляют самоходными бетоноукладчиками, оборудованными поворотными ленточными конвейерами, насосами, бадьями и др.

Уход за бетоном состоит в создании необходимого для схватывания уплотненной смеси температурно-влажностного режима и защите бетона от сотрясений, ударов и т. п.

Бетоноотделочная машина – машина для отделки поверхности свежеложенного бетонного покрытия.

Блочный монтаж – монтаж конструкций, предварительно укрупненных в плоские или пространственные блоки (колонны фахверка, соединенные прогонами и связями; пространственный блок из двух подстропильных, двух стропильных ферм с прогонами и связями и др.).

Вахтовый метод строительства – организационный метод непрерывного обеспечения трудовыми ресурсами рассредоточенных объектов, удаленных от постоянного места жительства работников на большое расстояние, за счет периодичности их работы (вахты) и отдыха. Продолжительность вахты может быть от нескольких смен до 12–15 дней. Разрешенная продолжительность работы в сутки – 12–14 ч.

Ведущие процессы – процессы, которые определяют развитие и выполнение строительства объекта.

Вертикальный транспорт – транспорт в строительстве, входящий в производственный процесс и обеспечивающий подъем материалов и конструкций на различную высоту (ярусы, этажи). Примеры вертикального транспорта – краны башенные, мостовые, стреловые самоходные краны, лебедки, конвейеры, подъемники и др.

Верхолазные работы – работы, выполняемые на высоте более 5 м от поверхности земли, перекрытия или рабочего настила, над которыми производятся работы непосредственно с конструкциями или оборудованием при их монтаже или ремонте. При этом основным средством, предохраняющим работающих от падения, является предохранительный пояс.

Внеплощадочные подготовительные работы – работы, которые включают строительство подъездных путей и причалов, линий электропередач с трансформаторными подстанциями, сетей водоснабжения с водозаборными сооружениями, канализационных коллекторов с очистными сооружениями, жилых поселков для строителей, необходимых соору-

жений по развитию производственной базы строительной организации, а также сооружений и устройств связи для управления строительством.

Внутриплощадочные подготовительные работы – работы, которые предусматривают сдачу-приемку геодезической разбивочной основы для строительства; геодезические разбивочные работы для прокладки инженерных сетей, дорог и возведения зданий и сооружений; освобождение строительной площадки для производства строительно-монтажных работ (расчистка территории, снос строений и др.); планировку территории; искусственное понижение (в необходимых случаях) уровня грунтовых вод; перекладку существующих и прокладку новых инженерных сетей; устройство постоянных и временных дорог, неинвентарных временных ограждений строительной площадки с организацией в необходимых случаях контрольно-пропускного режима; размещение мобильных (инвентарных) зданий и сооружений производственного, складского, вспомогательного, бытового и общественного назначения; устройство складских площадок и помещений для материалов, конструкций и оборудования; организацию связи для оперативно-диспетчерского управления производством работ; обеспечение строительной площадки противопожарным водоснабжением и инвентарем, освещением и оснащением средствами сигнализации.

Внутрипостроечный транспорт – автомобильный (реже – железнодорожный и тракторный) транспорт, с помощью которого осуществляются перевозки по территории строительства, а также с заводов строительных конструкций на приобъектные склады или непосредственно к месту монтажа.

Временные дороги – дороги на строительных площадках, прокладываемые по трассам постоянных дорог. Могут иметь покрытие из гравия, шлака и других местных материалов, а также из сборных железобетонных плит, которые могут быть использованы повторно на других стройках или в качестве оснований постоянных дорог. При проектировании внутриплощадочных автомобильных дорог необходимо стремиться к организации кольцевого движения транспорта и избегать тупиков. Ширина временных дорог принимается при двухстороннем движении транспорта 6 м, при одностороннем – 3,5 м. На участках дороги с односторонним движением транспорта устраивают площадки шириной 3,5 м, длиной 12–19 м для разъезда со встречным транспортом. Радиус закругления временных дорог должен быть не менее 12 м.

Временные здания и сооружения – специально возводимые или приспособляемые на период строительства (капитального ремонта)

производственные, складские, вспомогательные, жилые и общественные здания и сооружения, необходимые для производства строительно-монтажных и ремонтно-строительных работ и обслуживания работников строительства (капитального ремонта).

Временные земляные сооружения – сооружения, которые возводятся лишь на время строительства: протяженные выемки, называемые траншеями, для прокладки подземных коммуникаций, устройства фундаментов; котлованы для возведения фундаментов и подземных частей зданий и сооружений.

Выборочный капитальный ремонт зданий и сооружений – комплекс работ по ремонту отдельных конструктивных элементов зданий и сооружений или оборудования, при котором устраняется их физический износ.

Выверка монтируемой конструкции – процесс приведения монтируемого элемента в проектное положение на конечной стадии перемещения элемента в пространстве относительно разбивочных осей и отметок.

Вылет крюка крана – расстояние по горизонтали между осью вращения поворотной платформы крана и вертикальной осью, проходящей через центр крюковой обоймы грузового крюка.

Выработка – количество строительной продукции, выпущенной за единицу времени (обычно за 1 ч или за смену).

Габарит строительный – предельные внешние очертания или размеры конструкций, зданий, сооружений, устройств, ограничивающие занимаемые ими место и объем в пространстве. Габарит определяет возможность безопасного перемещения какого-либо предмета относительно других. На железнодорожном транспорте различают габарит подвижного состава и габарит приближения строений (зданий, сооружений, устройств) к железнодорожным путям. Подмостовой габарит – контур, образованный низом пролетного строения моста, судоходным горизонтом и опорами пролета. На автомобильном транспорте установлены габаритные ограничения: длина одиночного автомобиля – 12 м (автопоезда – 24 м), ширина – 2,5 м и высота – 3,8 м.

Гибкие стропы – стропы из стальных канатов, используемые при подъеме легких колонн, балок, плит, стеновых панелей, контейнеров и др. Выполняются универсальными и облегченными в зависимости от технологического назначения – одно-, двух-, четырех- и шестиветвевыми.

Гидроизоляция – защита конструкций, зданий и сооружений от воздействия на них воды и других жидкостей, а также средства, применяемые для этих целей.

Горизонт монтажный – плоскость, проходящая через опорные площадки несущих конструкций на каждом этаже или ярусе строящегося здания. На монтажный горизонт переносят опорные точки разбивочных осей, закрепленных на исходном горизонте.

Греющая опалубка – форма для отливки бетонных изделий (термоактивная) в зимнее время при температуре воздуха до -40 °С. Греющая опалубка состоит из стальных опалубочных щитов, в которых установлены трубчатые электрические нагреватели или нагревательный кабель.

Грузозахватные устройства – приспособления в виде гибких стальных канатов, различных систем траверс, механических и вакуумных захватов для подъема строительных конструкций. Они должны обеспечивать простую и удобную строповку и расстроповку элементов, надежность зацепления или захвата, исключаящую возможность свободного отцепления и падения груза, должны быть испытаны пробной статической или динамической нагрузкой, превышающей их паспортную грузоподъемность.

Грузооборот – основной показатель работы транспорта. Исчисляется как произведение количества перевезенного груза (в т) и расстояния перевозки (в км).

Делянка (каменная кладка) – участок или часть захватки, составляющая ее кратную часть, отводимая звену каменщиков для бесперебойной работы в течение смены, на которой организуется рабочее место звена каменщиков, включающее рабочую зону и зону расположения материалов.

Деформация здания – изменение формы и размеров, а также потеря устойчивости (осадка, сдвиг, крен и др.) здания под влиянием различных нагрузок и воздействий.

Дискретность работ – прерывистый ход выполнения строительных работ на объекте, площадке, комплексе, предопределяемый малой концентрацией СМР, неоднородностью возводимых объектов, оригинальностью их конструктивных решений. Большая дискретность работ приводит к низкому использованию технологической оснастки, строительных машин и квалификации рабочих.

Диспетчеризация – централизация (концентрация) оперативного контроля и управления производственными процессами. Цель диспетче-

ризации – обеспечение согласованной работы отдельных звеньев предприятия для достижения наивысших технико-экономических показателей, а также для регулирования процесса производства и ритма работы предприятия.

Дифференцированный метод монтажа – метод, который предусматривает последовательную установку всех однотипных конструкций в пределах здания или участка монтажа.

Документация – совокупность документов, оформленных по единым правилам. Применяются различные виды документации.

Документация графическая – документация, представляемая в виде графиков, диаграмм; описываются в текстово-графической форме сведения об объекте.

Документация исполнительская – совокупность документов, фиксирующих процесс производства строительных и монтажных работ и техническое состояние строительного объекта (исполнительные схемы и чертежи на инженерные конструкции, схемы приемки выполненных и скрытых работ, акты промежуточной приемки отдельных элементов работ, журналы производства работ, операционного контроля, авторского надзора и др.). Предъявляется при приемке объекта в эксплуатацию и используется в процессе будущей эксплуатации.

Документация нормативно-справочная (нормативно-техническая) – совокупность официальных документов, содержащих определенные правила, стандарты, нормали, нормативы и условия, СНиП и другие нормативные документы, утвержденные органами госнадзора, министерствами и ведомствами. К нормативно-справочной документации относятся также инструкции, указания, руководства, положения обязательного или рекомендательного характера, отражающие специфику отдельных видов строительства. Нормативные документы регламентируют деятельность предприятий и правомерность их решений в соответствующих областях деятельности на всех этапах инвестиционного цикла (изыскания, проектирование, строительство, реконструкция, ремонт и т. п.).

Документация организационно-технологическая – часть проектно-сметной документации, обосновывающая решения по технологии, организации работ и строительства. Разработка организационно-технологической документации обычно ведется в две стадии: на первой разрабатывают ПОС – проект организации строительства, на второй – ППР – проект производства работ. Разрабатывают ППР по заказу строительной организации генпроектировщики или специализированные про-

ектно-технологические организации, а в ряде случаев сами строительные организации (подрядчики).

Документация рабочая – часть проектно-сметной документации, разрабатываемая на стадии «рабочая документация» и используемая непосредственно на строительных площадках при возведении объектов.

Документация разрешительная – комплект документов, разрешающий заказчику производство проектно-изыскательских работ по строительству или реконструкции объекта, выдаваемый министерствами, ведомствами или муниципальными органами. Проектно-сметная документация разрабатывается на основании заявок и соответствующих обоснований технической возможности и целесообразности строительства или реконструкции объекта со стороны заказчика (застройщика) и является основанием для оформления акта на землепользование, выдачи архитектурно-планировочного задания, задания на проектирование и титульного списка на выполнение проектно-изыскательских работ.

Забутка – внутренние ряды кладки, уложенные между верстами при забутовке.

Заготовительные процессы – подготовительные работы по обеспечению строящихся объектов полуфабрикатами, деталями и изделиями. Выполняются на специализированных предприятиях (заводах сборного железобетона, заводах товарного бетона и др.) и в условиях строительной площадки (приобъектные бетонорастворные узлы, арматурные цехи и др.).

Заготовительные работы – заготовка и производство строительных и эксплуатационных материалов, организация складов.

Замоноличивание стыков – процесс превращения в монолит зоны сопряжения двух или более сборных железобетонных конструкций или их элементов. Достигается скреплением выпусков арматуры или закладных деталей (преимущественно сваркой) с последующим заполнением стыковой полости бетонной смесью или раствором.

Заполнение (заливка) швов и трещин – технологическая операция введения в паз шва или трещины герметика (мастики) для обеспечения их водонепроницаемости.

Захватка – часть участка застройки, здания, сооружения, в пределах которого выполняются все частные строительные процессы, входящие в технологический комплекс работ. При ритмичных потоках размер захватки назначается с приблизительно равными на данном и последующих за ним участках (секция, полсекции) объемами работ при условии,

что темпы перехода бригад, выполняющих различные работы, равны ритму потока. Местоположение границ захваток увязывается с конструктивным решением здания или сооружения.

Захваты – устройства для беспетельного подъема монтируемых элементов. Конструктивно захваты выполняют механическими, электромагнитными и вакуумными.

Звено – группа рабочих (одной или нескольких профессий), наименьшая численность которой обуславливается рациональной организацией труда при выполнении определенного строительного процесса.

Здание – наземное строительное сооружение с помещениями для проживания и (или) деятельности людей, размещения производств, хранения продукции или содержания животных.

Земляные работы – комплекс строительных работ, включающий выемку (разработку) грунта, перемещение его и укладку с разравниванием и уплотнением грунта. Цель производства земляных работ – создание инженерных сооружений из грунта (плотин, дорог, каналов, траншей и т. д.), устройство оснований зданий и сооружений, планировка территорий под застройку, удаление земляных масс для вскрытия месторождений полезных ископаемых открытым способом.

Инженерная подготовка территории строительной площадки – комплекс взаимосвязанных подготовительных мероприятий организационного, технического и технологического характера с целью развертывания и осуществления строительства. К основным работам инженерной подготовки территории строительной площадки относятся прокладка постоянных и временных трубопроводов, вертикальная планировка площадки и прокладка автодорог, устройство монтажных и складских площадок, а также мобильных и инвентарных временных зданий.

Инженерные сети – трубопроводы и кабели различного назначения (водопровод, канализация, отопление, связь и др.), прокладываемые на территории населенных пунктов, а также в зданиях и сооружениях.

Инженерные системы зданий и сооружений – внутреннее оборудование и сети эксплуатационно-технической службы, массовой информации, сбора и складирования твердых и жидких отходов, механического передвижения людей по горизонтали и вертикали здания или сооружения, централизованных охранно-запорных систем.

Кавальер (фр. cavalier) – насыпь, образуемая при отсыпке ненужного грунта, а также для временного хранения грунта, обратной засыпки траншей и фундаментов.

Календарное планирование – процесс организационно-технологической увязки во времени и пространстве элементов строительного производства, включающий разработку организационно-технологических моделей процессов возведения отдельных зданий и сооружений или их комплексов с последующей их календаризацией (привязкой сроков строительства объектов комплекса и работ к календарным срокам с учетом нормативной или договорной продолжительности строительства).

Календарный план в строительстве – совокупность документов, определяющих последовательность и сроки осуществления строительства. Календарные планы являются основными документами в составе проекта организации строительства и проекта производства работ. В соответствии с календарным планом строительства разрабатываются календарные планы-графики потребности в рабочих кадрах и материально-технических ресурсах.

Капитальное строительство – важнейшая составляющая отрасли материального производства, включающая новое строительство, расширение, реконструкцию и техническое перевооружение действующих предприятий, зданий и сооружений.

Капитальность здания – совокупность признаков долговечности и огнестойкости здания. Чем здание долговечнее и более огнестойко его конструкции, тем выше класс (при самых высоких показателях этих признаков здание относится к первому классу). Первому классу соответствует срок службы 125 лет, второму классу – 50 лет, третьему – 25 лет, четвертому срок службы не планируется.

Капитальный ремонт зданий и сооружений – ремонт объекта недвижимости с целью восстановления исправности и работоспособности его конструкций и систем инженерного оборудования, а также поддержки эксплуатационных показателей в связи с физическим износом и разрушением без изменения основных технико-экономических показателей объекта.

Капитальный ремонт должен включать работы по устранению неисправностей всех изношенных элементов, восстановлению или замене (кроме полной замены каменных и бетонных фундаментов, несущих стен и каркасов) их на более долговечные и экономичные, улучшающие эксплуатационные показатели ремонтируемых зданий. При этом могут осуществляться экономически целесообразная модернизация здания или объекта, его перепланировка.

Капитальный ремонт включает также работы, по характеру относящиеся к текущему ремонту, но выполняемые в связи с производством капитального ремонта.

Кладка бутовая (из камней неправильной формы) – кладка, применяемая при сооружении фундаментов, стен подвальных этажей, цоколей и стен неотапливаемых зданий. Для кладки используются известняк, песчаник, ракушечник, туф, гранит, а также булыжный камень с подгонкой в целях перевязки камней в слоях.

Кладка в зимних условиях – кладка методом замораживания, при котором кладку ведут на открытом воздухе при отрицательных температурах на растворе, имеющем положительную температуру в момент укладки его в дело; с применением обычных растворов с химическими противоморозными добавками; с применением электро- или паропрогрева свежевозведенной кладки; в тепляках.

Комбинированный метод монтажа – сочетание дифференцированного (последовательная установка всех однотипных конструкций в пределах здания или участка) и комплексного (последовательный монтаж разнотипных конструкций в пределах одной или нескольких ячеек здания) методов.

Комплексная бригада – бригада, объединяющая рабочих различных профессий и специальностей, занятых выполнением одновременно протекающих основных и вспомогательных процессов, находящихся в непосредственной организационной зависимости и связанных единством конечной продукции. В комплексную бригаду обычно включается не более 50 рабочих разных профессий и специальностей, объединенных в специализированные звенья.

Комплексно-механизированный процесс – строительный процесс, все основные работы которого производятся машинами, а некоторые вспомогательные операции могут выполняться с помощью механизированного инструмента. При этом все машины увязаны между собой по производительности и основным параметрам с таким расчетом, чтобы обеспечивались высокая производительность труда, наименьшая стоимость, лучшие показатели использования основных машин и сокращение сроков производства работ.

Комплексный капитальный ремонт зданий – ремонт, включающий работы, охватывающие все здание в целом или отдельные его секции, при котором устраняется их физический и моральный износ (в том числе инженерное оборудование, наружные сети и благоустройство территории, относящиеся к ремонтируемому объекту).

Комплексный метод монтажа – последовательный монтаж разнотипных конструкций в пределах одной или нескольких смежных ячеек

здания, образующих жесткую устойчивую систему, открывающую фронт для ведения последующих работ.

Комплексный процесс – совокупность одновременно осуществляемых простых процессов, находящихся между собой в непосредственной организационной зависимости и связанных единством конечной продукции, например, монтаж колонн, балок и ферм каркаса здания.

Комплектно-блочный метод – метод организации строительства зданий и сооружений и их частей (котельных, компрессорных и насосных станций, трансформаторных подстанций, транспортных галерей и др.) и монтажа технологических линий, агрегатов и инженерного оборудования, при котором предусматриваются промышленное изготовление и поставка на строительную площадку комплектов блоков, их укрупнительная сборка и возведение из них зданий и сооружений.

Конвейерная сборка – укрупнение строительных конструкций (покрытий промзданий из металлических конструкций) на конвейерной линии в крупные блоки. Конвейерную линию размещают на рельсовых путях, по которым на рельсовых тележках перемещаются собираемые блоки. Линию разбивают на стоянки-посты, которые оснащаются необходимым оборудованием с обустройством рабочих мест. Продолжительность работ на каждом посту-стоянке принимается одинаковой, тем самым обеспечивается ритм сборочного конвейера.

Конструктивные части зданий или сооружений – части зданий и сооружений, которые образуют структурно неделимый многофункциональный элемент (основание, фундамент, несущие и ограждающие конструкции, полы, проемы, кровля, отделочные покрытия, инженерные сети и устройства).

Кровля – верхний водонепроницаемый слой (оболочка) крыши здания из толя, рубероида, битумных и других мастик, асбестоцементных плиток и листов, листовой стали, черепицы и т. п.

Крупноблочный монтаж – сборка зданий и сооружений из крупных геометрически неизменяемых, конструктивно законченных блоков, изготавливаемых на предприятиях стройиндустрии (например, две подкрановые металлические балки, объединенные между собой и с тормозной фермой) или на строительной площадке (пространственные блоки покрытий полной готовности).

Крупноэлементный монтаж – сборка зданий и сооружений из отдельных конструктивно законченных элементов (колонн, подстропильных и стропильных ферм, балок, плит покрытия, стеновых панелей и др.).

Крыша – верхняя ограждающая конструкция здания. Состоит из несущей части (стропила, фермы, панели и др.) и кровли. Крыши бывают чердачные и бесчердачные.

Леса строительные – многоярусная конструкция для размещения рабочих и материалов непосредственно в зоне производства СМР на разных горизонтах. Леса строительные относятся к средствам подмащивания и по конструктивному исполнению подразделяются на стоечные, передвижные, подвесные и выпускные. В строительстве наиболее распространены сборно-разборные инвентарные стоечные приставные хомутовые или штырьевые леса из стальных труб. Монтируют их для каменной кладки на высоту до 40 м, а для отделочных работ – до 60 м. Устойчивость лесов обеспечивается креплением их к заделанным в стену инвентарным крюкам-анкерам не менее чем через один ярус для крайних стоек, через два пролета – для верхнего яруса и одного крепления – на каждые 50 м² проекции поверхности лесов на фасад здания. При работах с лесов высотой 6 м и более устраивают не менее двух настилов: рабочий (верхний) и защитный (нижний), а каждое рабочее место защищают сверху настилом, расположенным на высоте не более 2 м от рабочего настила. Работы на нескольких ярусах по одной вертикали без промежуточных защитных настилов не допускаются. Для предупреждения падения людей, материалов и инструментов настил лесов ограждают с наружной и торцевой сторон перильными ограждениями высотой 1 м, имеющими бортовую доску. Леса заземляются в целях молниезащиты и оборудуются металлическими стержневыми молниеприемниками, располагаемыми на высоте 4 м от верхнего яруса через 20 м по фронту лесов. Молниеотводом служат стойки лесов, соединенные с заземлителем. Для обеспечения пожарной безопасности на каждые 20 м длины лесов предусматривается один огнетушитель, а на 100 м длины – бочка с водой вместимостью 250 л.

Мелкоэлементный метод монтажа – сборка и установка в проектное положение отдельных деталей конструкции.

Метод подъема этажей, перекрытий – способ возведения многоэтажных зданий, при котором крупногабаритные железобетонные плиты безбалочных перекрытий (иногда с установленными на них перегородками, санитарно-техническим оборудованием и т. п.) поднимаются на заданную высоту с помощью комплекта синхронно работающих в автоматическом режиме подъемников.

Методы монтажа – наиболее характерные, принципиальные решения, определяющие техническую политику в производстве монтаж-

ных работ при возведении отдельных зданий, сооружений или их комплексов и направленные на целесообразное достижение определенного технико-экономического результата.

Мобильные (инвентарные) здания – временные здания, которые используются для создания благоприятных производственных и санитарно-бытовых условий работающих. По назначению мобильные здания подразделяются на три функционально-технологические группы: производственные – инструментальные, ремонтно-механические мастерские, котельные, штукатурные и малярные станции, лаборатории, насосные станции, дизельные и газотурбинные электростанции, трансформаторные подстанции; складские – кладовые для хранения материалов, изделий, приборов, аппаратуры и оборудования, кладовые инструментально-раздаточные; вспомогательные – конторы мастера, прораба, здания для отдыха и обогрева рабочих, столовые раздаточные и заготовочные, душевые и гардеробные, туалеты, медпункты, диспетчерские.

По конструктивным решениям мобильные здания подразделяются на сборно-разборные, контейнерные, воздухоопорные.

Модернизация зданий и сооружений – комплекс строительно-монтажных работ, направленных на приведение эксплуатационных показателей здания в существующих габаритах в соответствие с современными требованиями; изменение планировочной структуры зданий, секций и квартир; оснащение зданий недостающими видами инженерного оборудования, замена систем и отдельных конструкций в соответствии с современными требованиями комфортности и технологии эксплуатации объекта.

Монтаж (фр. montage) – сборка и установка сооружений, конструкций, технологического оборудования, агрегатов, машин, аппаратов из готовых частей (узлов) и элементов.

Монтаж с транспортных средств – организация монтажных работ с подачей основных конструкций, особенно крупногабаритных и тяжелых, непосредственно к месту монтажа транспортными средствами по часовому графику. Для организации монтажа с транспортных средств необходимо обеспечить изготовление, укрупнительную сборку и выдачу конструкций с заводов-изготовителей в соответствии с графиком монтажа, а также диспетчерскую связь между объектом и заводом.

Монтажная технологичность – характеристика технологичности подсистемы монтажа конструкций при определенных ограничениях со стороны других подсистем.

Монтажно-укладочные процессы – процессы, которые заключаются в переработке, изменении формы или придании новых качеств материальным элементам строительных процессов и обеспечивают получение продукции строительного производства.

Монтажные работы – совокупность производственных операций по установке в проектное положение и соединению в одно целое элементов строительных конструкций, деталей трубопроводов, узлов технологического оборудования. Монтажные работы включают в себя монтаж строительных конструкций (металлических, железобетонных и деревянных); монтаж санитарно-технических систем (водоснабжения, канализации, отопления, вентиляции и др.); монтаж электротехнических устройств; монтаж технологического оборудования.

Мощность энергоресурсов запрашиваемая – количество энергоресурсов в соответствующих единицах измерений (теплоснабжение – Гкал/ч, электроснабжение – кВт, водоснабжение и водоотведение – м³/сут, газоснабжение – м³/ч), необходимых потребителю для инженерного обеспечения объекта и определенных на основе предпроектных проработок.

Надвижка (при монтаже) – способ монтажа конструкций, при котором горизонтальное перемещение конструкций осуществляется по специально устроенному пути, а иногда – по поверхности нижележащих конструкций, на уровне проектной установки конструкций (или немного выше) с помощью горизонтально работающих домкратов, тяговых полиставов или мостовых кранов.

Надежность в строительстве – способность организационных, технологических, экономических решений обеспечивать достижение заданного результата строительного производства в условиях случайных возмущений, присущих строительству как сложной вероятностной системе. Показатель (уровень) надежности возведенного отдельного объекта или комплекса объектов может быть выражен аналитически через вероятность выполнения СМР с определенной продолжительностью, трудоемкостью, стоимостью и другими показателями в пределах запроектированных величин.

Надежность организационно-технологическая – способность организационных, технологических и экономических решений с заданной вероятностью обеспечить достижение заданного результата функционирования системы строительного производства в условиях случайных возмущений, присущих строительству.

Наработка – продолжительность функционирования технического объекта либо объем работы, выполненный им за некоторый календар-

ный промежуток времени; измеряется в циклах, единицах времени, объема, длины пробега и т. д.

Наращивание (при монтаже) – последовательный монтаж элементов конструкции, начиная с расположенных внизу, с установлением их поочередно один на другой. При этом высота подъема крюка должна быть больше высоты монтируемой конструкции, а грузоподъемность – больше массы наиболее тяжелого из устанавливаемых элементов.

Настил – конструктивный элемент (железобетонный, металлический или деревянный), устанавливаемый на опорные конструкции сооружения (стены, ригели, балки, прогоны). Служит основанием для полов или кровли в зданиях, технологических рабочих площадок в цехах, для покрытия проезжей части мостов и т. п.

Норма времени – количество рабочего времени, необходимого для производства единицы доброкачественной продукции рабочим соответствующей профессии и квалификации, выполняющим работу в условиях правильной организации труда и производства.

Норма выработки – количество доброкачественной продукции, которое должен выработать за единицу времени при данных средствах труда рабочий соответствующей профессии и квалификации, работающий в условиях правильной организации труда и производства.

Норма машинного времени – количество рабочего времени машины, которое должно быть затрачено на создание единицы доброкачественной машинной продукции в условиях рационального использования машины, а также правильной организации труда и производства.

Норма производительности машины – количество доброкачественной продукции, вырабатываемой машиной в единицу времени при правильной организации труда и производства.

Нулевой цикл – комплекс работ по строительству подземной части здания. Включает вертикальную планировку, отрывку котлована, забивку свай; устройство фундаментов и стен подвала, ростверков, вводов и выпусков инженерных коммуникаций; гидроизоляцию подземной части стен, монтаж перекрытий, обратную засыпку пазух котлована.

Нуль строительный – проектная отметка уровня чистого пола первого этажа. Нуль строительный выносится геодезическим нивелированием и закрепляется на строительной площадке или отмечается на стене здания красной горизонтальной чертой.

Обделка подземного сооружения – постоянная конструкция, закрепляющая выработку подземного сооружения и придающая ему требуе-

мые очертания. Форма и размеры обделки определяются назначением сооружения (тоннель, подземная ГЭС, гараж и т. п.) и характером воспринимаемых нагрузок (давление горных пород, гидростатическое давление и др.).

Облицовка – технологический процесс закрепления на боковой поверхности бетонных и грунтовых сооружений каменных, бетонных и других блоков для защиты поверхностей от действия воды, льда и улучшения зрительного восприятия.

Обноска – специальное приспособление, применяемое на строительной площадке при выносе осей здания и их закреплении.

Оборачиваемые материалы (опалубка, крепление и т. п.) – материалы и изделия, применяемые в соответствии с технологией строительного производства по несколько раз при выполнении отдельных видов работ. Неоднократная их оборачиваемость учтена в сметных нормах и составляемых на их основе расценках на соответствующие конструкции и виды работ.

Обратная засыпка – засыпка вынутым грунтом выемок и пазух, оставшихся в выемках после возведения конструкций или прокладки коммуникаций.

Объект строительства – отдельно стоящее здание (производственный корпус или цех, склад, вокзал, овощехранилище, жилой дом, клуб и т. п.) или сооружение (мост, платформа, тоннель, плотина и т. п.) со всеми относящимися к нему устройствами (галереями, эстакадами и т. п.), оборудованием, мебелью, инвентарем, подсобными и вспомогательными устройствами, а также при необходимости с прилегающими к нему инженерными сетями и общеплощадочными работами (вертикальная планировка, благоустройство, озеленение и т. п.).

Если на строительной площадке по проекту возводится только один объект основного назначения без строительства подсобных и вспомогательных объектов (например, в промышленности – здание цеха основного назначения; на транспорте – здание железнодорожного вокзала; в жилищно-гражданском строительстве – жилой дом, театр, здание школы и т. п.), то понятие «объект» может совпадать с понятием «стройка».

Ограждения – инвентарные устройства, ограждающие рабочие места на высоте для предотвращения падения человека. Относятся к средствам коллективной защиты работающих. Ограждения устанавливаются на высоте 1,3 м и более в местах наиболее вероятного падения строителей: по периметру покрытия здания и его междуэтажных перекрытий;

с открытых сторон лестничных маршей и площадок, оконных проемов; у шахт лифтов на монтажном горизонте и их дверных проемов. По функциональному назначению ограждения подразделяются на защитные, служащие для предотвращения непреднамеренного доступа человека к границе перепада по высоте; страховочные, обеспечивающие удержание человека при потере им устойчивости вблизи границы перепада по высоте; сигнальные, предназначенные для обозначения опасной зоны, в пределах которой имеется опасность падения с высоты.

Опалубка – форма, в которую укладывают арматуру и бетонную смесь при возведении бетонных и железобетонных конструкций. Изготавливается из дерева, металла, железобетона, пластмасс и других материалов. Наиболее распространены разборно-переставная, объемно-блочная и скользящая (подвижная) опалубки.

Опалубочные работы – работы по заготовке, установке и разборке опалубки.

Опасная зона – пространство, в котором возможно воздействие на человека опасного и (или) вредного производственного фактора.

Опора глубокого заложения – фундамент, сооружаемый без устройства котлована. Применяют в мостостроении, гидротехническом строительстве, при строительстве промышленных сооружений с большими сосредоточенными нагрузками. Опоры глубокого заложения, как и свайные фундаменты, устраивают погружением в грунт предварительно изготовленных на поверхности конструкций или заполнением выработанной в грунте скважины.

Оптимизация – процесс выбора наилучшего варианта из возможных; процесс приведения системы в наилучшее (оптимальное) состояние.

Организация строительного производства – функциональная система, включающая объекты строительства, ресурсы для их возведения (временные, трудовые, материальные, денежные), а также ограничения и правила взаимодействия ресурсов (последовательность, направление, совмещение, продолжительность, интенсивность, надежность) для достижения заданного результата – возведения объекта. Запроектированную организацию сохраняет и совершенствует управление, которое осуществляет деятельность по обеспечению организации.

Оргограмма – график, на котором показываются организационные связи между исполнителями в производственном процессе без количественных характеристик.

Осадка (строительная) – деформация основания сооружения, не сопровождающаяся коренным изменением структуры грунта. Вызывается уплотнением грунта и вытеснением из его пор избыточной воды. Осадка должна быть меньше предельно допускаемой, которую устанавливают исходя из конструктивных особенностей возводимого сооружения и эксплуатационных условий.

Осадочный шов – шов между частями зданий и сооружений, возводимых на различных по физико-механическим свойствам грунтах, а также отличающихся друг от друга высотой или нагрузками. Обычно осадочный шов выполняет также функции температурно-усадочного шва, а в сейсмических районах – антисейсмического. Осадочный шов должен разделять как само сооружение, так и его фундамент, чтобы обеспечить свободное взаимное смещение по вертикали разделенных им частей сооружения.

Основные процессы (земляные) – процессы в комплексе земляных работ по отрывке котлованов и траншей, планировке площадок, отсыпке насыпей с уплотнением грунтов, транспортированию грунта в отвал, подчистке и планировке для котлованов, отделке откосов.

Особенности подготовки строительного производства – особенности, зависящие от метода организации строительства объектов и их комплексов.

При блочно-комплектном методе на стадии разработки проектно-сметной документации, ППР, технологических карт предусматривается агрегирование несущих и ограждающих конструкций, оборудования в блоки высокой заводской готовности; при разработке стройгенплана планируется устройство в случае необходимости монтажных площадок укрупнительной сборки конструкций и оборудования.

При узловом методе в процессе разработки ПОС и ППР составляются детальные календарные планы на выделенные части с учетом проведения на каждой из них пусконаладочных работ и автономных испытаний систем. При разработке стройгенплана предусматривается поэтапное развитие строительной площадки, оборудование ее временными зданиями и инженерными сетями в соответствии с очередностью производства строительных и монтажных работ по узлам во времени и пространстве.

При вахтовом методе в процессе подготовки производства выполняется обоснование состава вахтового поселка, типов инвентарных временных зданий и сооружений, используемых для его строительства; осу-

ществляется выбор транспортных средств для перевозки работников от мест постоянного жительства на работу и обратно, разрабатывается режим труда (вахты) и отдыха в вахтенном поселке и определяется время межвахтового отдыха. При разработке ППР предусматривается строительство вахтового городка в период проведения внутриплощадочных подготовительных работ. Поставка материалов, изделий, конструкций и оборудования должна осуществляться в технологических комплексах, в контейнерах или в виде укрупненных блоков.

При экспедиционном методе на стадии подготовки производства определяется состав мобильных поселков в месте строительства, производится их комплектация мобильными инженерными комплексами для выполнения строительных и монтажных работ, выпуска изделий и конструкций, осуществления производственно-технологической комплектации, организации проживания и отдыха работников строительных подразделений. Разработка календарных планов производства работ по объектам осуществляется с учетом принятых циклов выезда к месту работ и возвращения в базовый населенный пункт.

Отделочные работы – штукатурные, облицовочные, малярные, обойные, паркетные, стекольные и др., связанные с наружной и внутренней отделкой зданий (сооружений). Значительный объем отделочных работ выполняется на заводах при изготовлении крупноразмерных сборных элементов и конструкций.

Откос – искусственно созданная наклонная поверхность, ограничивающая естественный грунтовой массив, выемку или насыпь. Устойчивость откоса зависит от прочности грунтов под откосом и в его основании, плотности грунтов, крутизны и высоты откоса, нагрузок на его поверхность, фильтрации воды через откос, положения уровня воды. Повышение устойчивости откосов достигается увеличением пологости откосов, дренированием, пригрузкой в низовой части и основании, устройством берм, подпорных стенок и др. Поверхность откосов закрепляется высевом трав, мощением камнем, устройством бетонных и железобетонных одежд и пр.

Очередь строительства – часть строительства, состоящая из группы зданий, сооружений и устройств, ввод которых в эксплуатацию обеспечивает выпуск продукции или оказание услуг, предусмотренных проектом. Может состоять из одного или нескольких пусковых комплексов.

Паркетные работы – устройство из паркета покрытия (лицевого слоя) пола. Паркет укладывают по жесткому ровному сплошному осно-

ванию – бетонному, асфальтовому или выполненному из досок. Паркет к деревянному основанию крепится гвоздями (не менее двух на одну планку), к основаниям из искусственных материалов – с помощью холодных или горячих мастик. Отделку поверхности паркетного покрытия (острожку, циклевку, шлифовку) производят вручную или паркетотделочными машинами.

Перекрытие здания – его внутренняя горизонтальная ограждающая конструкция (обычно комплексная). Состоит из основной (несущей) части (например, балки, плиты), изоляционных слоев пола, иногда потолка (как самостоятельного элемента перекрытия). Различают перекрытия междуэтажные, чердачные (разделяющие верхний этаж и чердак), подвальные и др.

Плотничные работы – строительные работы по изготовлению и установке деревянных конструкций и деталей, характеризующиеся менее тщательной (в отличие от столярных работ) обработкой древесины. К ним относятся работы по устройству деревянных фундаментов (свай), стен, перегородок, полов, элементов каркасов и перекрытий зданий, крыш, а также по изготовлению деревянных конструкций инженерных сооружений (мостов, плотин, эстакад), вспомогательных устройств (строительных лесов, подмостей, опалубки, ограждений и т. п.), по сборке стандартных щитовых домов и т. д.

Площадка строительная – земельный участок, отведенный в установленном порядке для постоянного размещения объектов строительства, а также для складирования материалов и конструкций, размещения машин, временных зданий и сооружений на период строительства.

Пневматические конструкции – оболочки из тканевых материалов или пленок, несущая способность которых обеспечивается внутренним давлением воздуха. Используются как складские помещения, укрытия для строящихся объектов, гаражи, ремонтные мастерские и др.

Поворот со скольжением (при монтаже) – метод, при котором в процессе поворота нижний конец конструкции перемещается в сторону подготовленного основания с помощью опорной тележки. В процессе перевода конструкции из горизонтального положения в вертикальное ее нижний конец все время опирается на опорную тележку, оборудованную специальными шарнирами.

Повреждение, неисправность элемента, здания, сооружения – состояние сооружения или его элементов, при котором не выполняется хотя бы одно из предъявленных к нему требований.

Погрузоразгрузочные работы – работы по погрузке и разгрузке строительных материалов и изделий.

Под расшивку (каменная кладка) – с отделкой швов специальной расшивкой.

Подводное бетонирование – укладка бетонной смеси под водой без производства водоотлива. Применяют следующие методы подводного бетонирования: метод вертикально перемещаемой трубы, метод восходящего раствора, укладку бетонной смеси бункерами, метод втрамбовывания бетонной смеси.

Подготовительные процессы – процессы, которые предшествуют выполнению монтажно-укладочных процессов и обеспечивают их эффективное выполнение (например, укрупнительная перед монтажом сборка конструкций, обустройство вспомогательными приспособлениями и др.).

Подготовительные работы – подготовка территории для строительства (или реконструкции) зданий (сооружений): инженерная подготовка и освоение строительной площадки; расчистка и планировка участка, отвод поверхностных вод, прокладка подъездных путей и т. п.

Подмости – деревянный настил, устанавливаемый на перекрытии; служит рабочим местом при выполнении некоторых строительных работ (например, кладки стен).

Подпорная стенка – конструкция, удерживающая от обрушения находящийся за ней массив грунта. Наиболее часто используется в строительстве гидротехнических сооружений (причалов, шлюзовых камер, устоев плотин и т. п.) и в мостостроении. Материал – природный камень, бетон, железобетон, металл, дерево.

Подрачивание (при монтаже) – метод монтажа, который предусматривает установку верхнего элемента конструкции на уровне основания, подъем этого элемента на высоту, несколько превышающую высоту следующего элемента, установку, присоединение нового элемента снизу, подъем блока на высоту следующего яруса и повторение этих циклов со всеми последующими элементами конструкции.

Подъем перекрытий – метод возведения зданий, который заключается в бетонировании на уровне земли пакета плит перекрытий с их последовательным подъемом по вертикальным конструкциям при помощи специального подъемного оборудования и закреплением в проектном положении.

Метод применяется при строительстве многоэтажных жилых, общественных и промышленных каркасных зданий с неразрезными

монолитными безбалочными перекрытиями; при возведении ряда инженерных сооружений: плит обстройки телевизионных башен, несущих плит трибун стадиона, поднимаемых под углом по колоннам многоэтажных гаражей со спиралевидными перекрытиями и др.

После монтажа колонн первого яруса, которые по ходу возведения здания наращиваются при помощи подъемников, поднимают плиты перекрытий в последовательности, обратной процессу бетонирования. Подъемники имеют электромеханический или гидравлический привод, работа которых для равномерного подъема плиты должна быть синхронной; устанавливают их обычно на колонны (сверху или в обхват).

Подъем со сложным перемещением в пространстве – способ монтажа, состоящий из подъема, горизонтального перемещения краном и опускания конструкции в проектное положение (иногда с разворотом или кантованием на весу).

Подъем этажей – метод, аналогичный методу подъема перекрытий. На верхней (чердачной) плите пакета плит перекрытий устраивают кровельное перекрытие, после чего плиту поднимают и закрепляют в проектное положение. На освободившейся плите в наземных условиях монтируют стеновые конструкции, перегородки, сантехкабины, коммуникации. Этаж поднимают и закрепляют на проектной отметке. Затем цикл повторяется.

Применение метода целесообразно при возведении компактных в плане многоэтажных каркасных зданий с монолитными безбалочными перекрытиями.

Полнооборное строительство – возведение индустриальными методами зданий и сооружений из крупноразмерных сборных (унифицированных) конструктивных элементов и деталей, полностью изготавливаемых на заводах.

Помещение – пространство внутри здания, имеющее определенное функциональное назначение и ограниченное строительными конструкциями.

Посадка – величина зазоров или натягов соединения.

Поточное производство – метод организации производства, характеризующийся расчленением технологического процесса на отдельные операции, исполняемые последовательно на специально оборудованных местах (постах).

Поточно-комплексный способ – поточный способ выполнения комплексных процессов комплексными бригадами, где часто трудоемкость

отдельных простых процессов различная, а члены бригады владеют смежными профессиями. Например, арматурные работы имеют, как правило, значительно меньшую трудоемкость, чем бетонные и опалубочные, и арматурщики периодически переходят на выполнение смежных работ.

Поточно-операционный способ – способ очередности выполнения операций в отдельных звеньях. В этом случае производственный процесс между рабочими разделен по операциям (например, кирпичная кладка звеном «тройка», где каждому каменщику поручается выполнить определенную операцию в процессе кирпичной кладки).

Поточно-расчлененный способ – способ, при котором отдельные звенья бригады выполняют простые процессы на определенном участке (делянке). Так, при штукатурных работах звенья бригады ведут в потоке работы по оштукатуриванию потолков, стен, откосов, разделке лузг и усенков, установке и разборке подмостей.

Поточный метод строительства – метод организации строительного производства, основанный на непрерывности работ, постоянной загрузке рабочих строительных машин, совмещении во времени строительных процессов. При поточном методе строительства объекты разбиваются на захватки (секции, пролеты, этажи, части зданий и сооружений). Комплекс строительно-монтажных работ делится на циклы.

Поэлементный метод монтажа – монтаж конструктивными элементами или их крупными частями (колонны, балки, фермы, плиты и т. п.). Этот метод широко применяется при монтаже промышленных и гражданских зданий, главным образом из железобетонных конструкций.

Прогон – конструктивный элемент покрытия здания, укладываемый по основным несущим конструкциям (балкам, фермам и т. п.). Предназначен главным образом для восприятия нагрузок от кровли.

Прогрев (бетона) – способ ухода за бетоном при отрицательных температурах путем образования теплого укрытия и повышения температуры подогревом паром или электричеством.

Продолжительность выполнения процессов – период времени, который определяется для увязки операций в единый технологический процесс и построения линейных графиков и циклограмм.

Проект (в строительстве) – комплекс графических и текстовых материалов, содержащих решения по технологии и оборудованию будущего предприятия или здания, архитектурно-планировочные и конструктивные решения, технико-экономические расчеты и обоснования, сметы и необходимые пояснения или разработанные чертежи постройки.

Проект организации строительства объекта (ПОС) – проект, который разрабатывается на полный объем строительства, предусмотренный проектом, или по очередям с учетом осуществления строительства на полное развитие.

В состав проекта организации строительства включаются:

а) *календарный план строительства*, в котором определяются сроки и очередность строительства основных и вспомогательных зданий и сооружений, технологических узлов и этапов работ, пусковых или градостроительных комплексов с распределением капитальных вложений и объемов строительно-монтажных работ по зданиям и сооружениям и периодам строительства.

Календарный план на подготовительный период составляется отдельно (с распределением объемов работ по месяцам):

б) *строительные генеральные планы для подготовительного и основного периодов строительства с расположением постоянных зданий и сооружений*, указанием мест временных, в том числе мобильных (инвентарных), зданий и сооружений, постоянных и временных железных и автомобильных дорог и других путей для транспортирования оборудования (в том числе тяжеловесного и крупногабаритного), конструкций, материалов и изделий; путей для перемещения кранов большой грузоподъемности; инженерных сетей; мест подключения временных инженерных коммуникаций (сетей) к действующим сетям с указанием источников обеспечения стройплощадки электроэнергией, водой, теплом, паром; складских площадок; основных монтажных кранов и других строительных машин, механизированных установок; существующих и подлежащих сносу строений; мест для знаков закрепления разбивочных осей зданий и сооружений.

В случаях, когда организационными и техническими решениями охватывается территория за пределами площадки строительства, кроме строительного генерального плана разрабатывается также ситуационный план строительства с расположением предприятий материально-технической базы и карьеров, жилых поселков, внешних путей и дорог (с указанием их длины и пропускной способности), станций примыкания к железнодорожным путям, речным и морским причалам, линий связи и электропередачи, с транспортными схемами поставки строительных материалов, конструкций, деталей и оборудования, с нанесением границ территории возводимого объекта и примыкающих к ней участков существующих зданий и сооружений, вырубки леса, участков, временно отводимых для нужд строительства;

в) *организационно-технологические схемы*, определяющие оптимальную последовательность возведения зданий и сооружений с указанием технологической последовательности работ;

г) *ведомость объемов основных строительных, монтажных и специальных строительных работ*, определенных проектно-сметной документацией, с выделением работ по основным зданиям и сооружениям, пусковым или градостроительным комплексам и периодам строительства;

д) *ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях, материалах и оборудовании* с распределением по календарным периодам строительства, составляемая на объект строительства в целом и на основные здания и сооружения исходя из объемов работ и действующих норм расхода строительных материалов;

е) *график потребности в основных строительных машинах и транспортных средствах по строительству в целом*, составленный на основе физических объемов работ, объемов грузоперевозок и норм выработки строительных машин и средств транспорта;

ж) *график потребности в кадрах строителей* по основным категориям;

з) *пояснительная записка*, содержащая:

характеристику условий и сложности строительства;

обоснование методов производства и возможности совмещения строительных, монтажных и специальных строительных работ, в том числе выполняемых в зимних условиях, с указанием сроков выполнения работ сезонного характера, а также технические решения по возведению сложных зданий и сооружений.

При необходимости данные о сроках выполнения, объемах геодезических работ и потребности в материальных и трудовых ресурсах для их выполнения следует отражать в документах, предусмотренных подпунктами «а», «в», «е» и «ж» настоящего пункта;

указания о методах осуществления инструментального контроля за качеством сооружений:

мероприятия по охране труда;

перечень условий сохранения окружающей природной среды;

обоснование потребности в основных строительных машинах, механизмах, транспортных средствах, электрической энергии, паре, воде, кислороде, ацетилене, сжатом воздухе, а также во временных зданиях и сооружениях с решением по набору мобильных (инвентарных) зданий и сооружений и указанием принятых типовых проектов;

перечень основных строительных организаций с характеристикой их производственной мощности;

обоснование размеров и оснащения площадок для складирования материалов, конструкций и оборудования, а также решения по перемещению тяжеловесного негабаритного оборудования и укрупненных строительных конструкций;

перечень специальных вспомогательных сооружений, приспособлений, устройств и установок, а также сложных временных сооружений и сетей, рабочие чертежи которых должны разрабатываться проектными организациями в составе рабочих чертежей для строительства объекта;

требования, которые должны быть учтены в рабочих чертежах в связи с принятыми в проекте организации строительства методами возведения строительных конструкций и монтажа оборудования;

обоснование потребности в строительных кадрах, жилье и социально-бытовом обслуживании строителей;

обоснование принятой продолжительности строительства объекта в соответствии со СНиП.

Обоснования всех потребностей и затрат должны содержать решения по источникам их покрытия.

В проекте организаций строительства необходимо приводить следующие технико-экономические показатели:

общую продолжительность строительства, в том числе подготовительного периода и периода монтажа оборудования, мес.;

максимальную численность работающих, чел.;

затраты труда на выполнение строительно-монтажных работ, чел.-дн.

Состав и содержание проектов организации строительства могут изменяться с учетом сложности и специфики проектируемых объектов, в зависимости от объемно-планировочных и конструктивных решений, степени унификации и типизации этих решений, необходимости применения специальных вспомогательных сооружений, приспособлений, устройств и установок, особенностей отдельных видов работ, а также от условий поставки на стройплощадку материалов, конструкций и оборудования. Сложность объекта должна устанавливаться до разработки проекта организации строительства инстанцией, утверждающей задание на проектирование.

Проект производства работ (ППР) – проект возведения здания, сооружения или их частей (узлов), который включает:

а) *календарный план производства работ* по объекту или комплексный сетевой график, в которых устанавливаются последовательность и сроки выполнения работ с максимально возможным их совмещением;

б) *строительный генеральный план* с указанием границ строительной площадки и видов ее ограждений, действующих и временных подземных, наземных и воздушных сетей и коммуникаций, постоянных и временных дорог, схем движения средств транспорта и механизмов, мест установки строительных и грузоподъемных машин, путей их перемещения и зон действия, размещения постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений, мест расположения знаков геодезической разбивочной основы, опасных зон, путей и средств подъема, работающих на рабочие ярусы (этажи), а также проходов в здания и сооружения; размещения источников и средств энергообеспечения и освещения строительной площадки, расположения заземляющих контуров, мест расположения устройств для удаления строительного мусора, площадок и помещений складирования материалов и конструкций, площадок укрупнительной сборки конструкций, расположения помещений для санитарно-бытового обслуживания строителей, питьевых установок и мест отдыха, а также зон выполнения работ повышенной опасности. На просадочных грунтах водоразборные пункты, временные сооружения и механизированные установки с применением мокрых процессов должны размещаться на строительной площадке с низовой по рельефу местности стороны от зданий и сооружений, а площадки вокруг них должны быть спланированы с организованным быстрым отводом воды;

в) *графики поступления на объект строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования* с данными о поступлении этих ресурсов по каждой подрядной бригаде и с приложением комплектных ведомостей (при наличии службы производственно-технологической комплектации – унифицированной документации по технологической комплектации), а в случаях строительства комплектно-блочным методом – графики комплектной поставки блоков;

г) *графики движения рабочих кадров по объекту и основных строительных машин по объекту;*

д) *технологические карты* (с использованием соответствующей типовой документации) на выполнение отдельных видов работ с включением схем операционного контроля качества, описанием методов производства работ, указанием трудозатрат и потребности в материалах, машинах, оснастке, приспособлениях и средствах защиты работающих,

а также последовательности демонтажных работ при реконструкции предприятий, зданий и сооружений;

е) *решения по производству геодезических работ*, включающие схемы размещения знаков для выполнения геодезических построений и измерений, а также указания о необходимой точности и технических средствах геодезического контроля выполнения строительно-монтажных работ;

ж) *решения по технике безопасности* в составе, определенном СНиП «Техника безопасности в строительстве» и др.;

з) *мероприятия по выполнению* (в случае необходимости) *работ* вахтовым методом, включающие графики работы, режимы труда и отдыха и составы технологических комплектов оснащения бригад;

и) *решения по прокладке временных сетей водо-, тепло- и энергоснабжения и освещения* (в том числе аварийного) строительной площадки и рабочих мест с разработкой (при необходимости) рабочих чертежей подводки сетей от источников питания;

к) *перечни технологического инвентаря и монтажной оснастки*, а также схемы строповки грузов;

л) *пояснительную записку*, содержащую:

- обоснование решений по производству работ, в том числе выполняемых в зимнее время;

- потребность в энергетических ресурсах и решения по ее покрытию;

- перечень мобильных (инвентарных) зданий и сооружений и устройств с расчетом потребности и обоснованием условий привязки их к участкам строительной площадки;

- мероприятия, направленные на обеспечение сохранности и исключение хищения материалов, изделий, конструкций и оборудования на строительной площадке, в зданиях и сооружениях;

- мероприятия по защите действующих зданий и сооружений от повреждений, а также природоохранные мероприятия;

- технико-экономические показатели, включая объемы и продолжительность выполнения строительно-монтажных работ, а также их себестоимость в сопоставлении со сметной, уровень механизации и затраты труда на 1 м³ объема, 1 м² площади здания, на единицу физических объемов работ или иной показатель, принятый для определения производительности труда.

Проект производства работ на выполнение отдельных видов работ (монтажных, санитарно-технических, отделочных, геодезических

и т. п.) должен состоять из календарного плана производства работ по виду работ, строительного генерального плана; технологической карты производства работ с приложением схем операционного контроля качества, данных о потребности в основных материалах, конструкциях и изделиях, а также в используемых машинах, приспособлениях и оснастке и краткой пояснительной записки с необходимыми обоснованиями и технико-экономическими показателями. Кроме того, в состав проекта производства геодезических работ следует дополнительно включать указания о точности и методах производства геодезических работ при создании разбивочной сети здания, сооружения и детальных разбивках, схемы расположения пунктов разбивочной сети, монтажных рисок, маяков и способы их закрепления, конструкции геодезических знаков, а также перечень исполнительной геодезической документации.

Проект производства работ на подготовительный период строительства должен содержать:

а) календарный план производства работ по объекту (виду работ);

б) строительный генеральный план с указанием на нем мест расположения временных, в том числе мобильных (инвентарных), зданий, сооружений и устройств, вне- и внутриплощадочных сетей с подводкой их к местам подключения и потребления, а также постоянных объектов, возводимых в подготовительный период для нужд строительства, с выделением работ, выполняемых по ним в подготовительный период;

в) технологические карты;

г) графики движения рабочих кадров и основных строительных машин;

д) график поступления на строительство необходимых на этот период строительных конструкций, изделий, основных материалов и оборудования;

е) схемы размещения знаков для выполнения геодезических построений, измерений, а также указания о необходимой точности и технических средствах геодезического контроля;

ж) пояснительную записку.

Основные решения по производству строительных и монтажных работ в составе рабочей документации типовых проектов предприятий, зданий и сооружений должны разрабатываться проектной организацией с обоснованием принятых методов организации и технологии выполнения основных видов работ, указаниями по производству работ в зимних условиях, требованиями по технике безопасности, перечнем рекоменду-

емой монтажной оснастки, инвентаря и приспособлений. Должны прилагаться также график производства работ с указанием физических объемов работ и затрат труда на их выполнение, схема строительного генерального плана на возведение надземной части здания (сооружения) и краткая пояснительная записка.

Работы пусконаладочные – комплекс мероприятий и работ, выполняемых в период подготовки и проведения индивидуальных испытаний и в период комплексного опробования оборудования.

Работы скрытые – отдельные виды работ (устройство фундаментов, гидроизоляции, установка арматуры и закладных изделий в железобетонных конструкциях и т. п.), которые недоступны для визуальной оценки приемочными комиссиями при сдаче объекта строительства в эксплуатацию и скрываемые последующими работами и конструкциями.

Рабочая операция – технологически однородный и организационно неделимый элемент строительного процесса. Каждая операция состоит из нескольких тесно связанных между собой рабочих приемов, которые, в свою очередь, состоят из отдельных движений.

Рабочий процесс – комплекс технологически связанных трудовых, машинных или тех и других операций, объединенных с целью получения определенного количества законченной продукции.

Рабочий шов (процесс бетонирования) – плоскость стыка между затвердевшим и новым (свежеуложенным) бетоном, образовавшаяся из-за перерыва в бетонировании. Рабочий шов появляется в том случае, если последующие слои бетонной смеси укладываются на полностью затвердевшие предыдущие. Обычно происходит это при перерывах в бетонировании от 7 ч.

Разбивка – перенесение с чертежа на местность осей сооружения, его размеров и вертикальных отметок.

Разбивочные работы – измерения и построения, обеспечивающие соответствие геометрических параметров объекта строительства проекту и включающие создание геодезической разбивочной основы, производство разбивочных работ в процессе строительства, геодезический контроль геометрической точности выполнения СМР и геодезические наблюдения за деформациями строящихся зданий и сооружений. Разбивочные оси (линии с заданными координатами) обозначаются закрепленными на местности геодезическими знаками или постоянно закрепленными ориентирами на смонтированных в проектном положении несущих конструкциях.

Распалубка – демонтаж опалубки, производимый после достижения бетоном забетонированной конструкции прочности, допускающей снятие опалубки.

Элементы опалубки, воспринимающие массу бетона, распалубляются при достижении бетоном следующих значений прочности (% от проектной): для плит и сводов пролетом до 2 м – 50 %; для балок и прогонов пролетом до 8 м – 70 %; для несущих конструкций пролетом свыше 8 м – 100 %. Боковые элементы опалубки демонтируются по достижении бетоном 25 % проектной прочности.

В зависимости от характера забетонированной конструкции и конструктивных особенностей опалубки к распалубке могут предъявляться дополнительные требования. Так, при возведении монолитных фундаментов в цельносьемных блок-формах снятию форм может предшествовать их «срыв» при помощи домкратов; полная распалубка перекрытий многоэтажных кирпичных зданий должна производиться лишь при достижении бетоном нижележащих перекрытий проектной прочности; распалубка пространственных конструкций должна производиться плавно, без перекосов.

Реконструкция действующих предприятий – переустройство существующих цехов и объектов основного, подсобного и обслуживающего назначения, как правило, без расширения имеющихся зданий и сооружений основного назначения, связанное с совершенствованием производства и повышением его технико-экономического уровня и осуществляемое по комплексному проекту на модернизацию предприятия в целях увеличения производственных мощностей, улучшения качества и изменения номенклатуры продукции, в основном без увеличения численности работающих при одновременном улучшении условий их труда и охраны окружающей среды.

При реконструкции действующих предприятий могут осуществляться:

- расширение отдельных зданий и сооружений основного, подсобного и обслуживающего назначения в случаях, когда новое высокопроизводительное и более совершенное по техническим показателям оборудование не может быть размещено в существующих зданиях;
- строительство новых и расширение существующих цехов и объектов подсобного и обслуживающего назначения;
- строительство на территории действующего предприятия новых зданий и сооружений того же назначения взамен ликвидируемых, дальнейшая эксплуатация которых по техническим и экономическим условиям признана нецелесообразной.

Реконструкция жилых зданий – вид строительства, который включает перепланировку жилых зданий с изменением основных технико-экономических показателей (число и площадь квартир, строительный объем и общая площадь).

Реконструкция здания – комплекс строительных работ и организационно-строительных мероприятий, связанных с изменением технико-экономических показателей (количества и качества квартир, строительного объема и общей площади здания, вместимости, пропускной способности и т. д.) или его назначения, осуществляемых в целях улучшения условий проживания, качества обслуживания, увеличения объема услуг. При реконструкции зданий помимо работ, выполняемых при капитальном ремонте, могут осуществляться следующие работы: изменение планировки помещений, возведение надстроек, пристроек, а при наличии необходимых оснований их частичная разборка; повышение уровня инженерного оборудования, включая реконструкцию инженерных сетей (кроме магистральных); улучшение архитектурной выразительности здания.

При реконструкции объектов коммунального и социально-культурного назначения может предусматриваться расширение существующих и строительство новых зданий и сооружений подсобного и обслуживающего назначения.

Ремонт – комплекс работ, предназначенный для восстановления технического и эксплуатационного уровня сооружения.

Ремонт косметический – восстановление или замена отделочных материалов с сохранением первоначальных функций и внешнего облика объекта.

Ремонт текущий – комплекс ремонтно-строительных работ по поддержанию эксплуатационных качеств зданий и сооружений путем наладки систем, восстановления защитных покрытий и устранения небольших повреждений. Текущий ремонт восстанавливает работоспособность отдельных элементов здания. Существует плановый (профилактический) и непредвиденный (экстренный ликвидационный, в срочном порядке) текущий ремонт.

Реставрация зданий и сооружений – комплекс специальных работ, связанных с восстановлением в первоначальном виде полностью или частично утраченных (разрушенных) объектов, их частей или деталей на основе достоверных описаний и графических (фотографических) материалов. Эти работы весьма трудоемки, ответственны и требуют специалистов высокой квалификации.

Ростверк (нем. Rostwerk от Rost – решетка и Werk – строение, укрепление) – конструкция верхней части свайного фундамента в виде бетонной или железобетонной плиты либо балки, объединяющей сваи в одно целое; служит для равномерной передачи нагрузки на сваи.

Ряж – конструкция из деревянных брусьев, бревен или железобетонных балок, образующих ряд ячеек, заполняемых песком, камнем или др. Применяют для устройства подпорных стенок, устоев мостов, перемычек и т. п.

Самонесущая стена – стена здания или сооружения, выполняющая ограждающие функции и не несущая вертикальных нагрузок, кроме собственного веса.

Сборность зданий и сооружений – сборка (монтаж) зданий и сооружений из конструкций и узлов высокой степени готовности, изготавливаемых в заводских условиях. Условный показатель уровня сборности – процентное отношение стоимости сборных конструкций и деталей к общей стоимости всех строительных материалов, деталей и конструкций, необходимых для возведения данного здания или сооружения.

Свайные работы – работы по погружению свай в грунт и созданию свайного основания сооружения.

Свая – стержневой конструктивный элемент, погружаемый в грунт или образуемый в скважине для передачи нагрузки от сооружения грунту.

В зависимости от способа установки свай, их назначения, материала и места изготовления, конструктивных особенностей, схемы передачи нагрузки различаются следующие разновидности свай:

- 1) винтовая – свая заводского изготовления, погружаемая в грунт завинчиванием;
- 2) висячая – свая, передающая нагрузку в основном за счет трения по ее боковой поверхности;
- 3) грунтовая (песчаная) – набивная свая, заполненная сыпучим грунтом;
- 4) забивная – свая заводского изготовления, погружаемая в грунт забивкой, вибрированием, вдавливанием, завинчиванием, подмывом или комбинированным методом;
- 5) маячная – свая, являющаяся ориентиром при погружении других свай шпунтового или свайного ряда;
- 6) набивная – свая, образуемая путем устройства в грунте скважины и заполнения ее бетонной смесью или песчаным грунтом;

7) пакетная – готовая свая, полученная из нескольких продольных элементов, соединенных в пакет;

8) подмывная – забивная свая, погружаемая в грунт с одновременным подмывом его водой, подаваемой под давлением под острие сваи;

9) полая – свая с продольной полостью в ее стволе;

10) сплошная – свая без полостей в стволе;

11) трубчатая – полая забивная цилиндрическая свая, образуемая погружением в грунт стальной или тонкостенной железобетонной трубы;

12) холодная – полая свая, через полость которой осуществляется охлаждение вечномерзлых грунтов в зимнее время;

13) шпунтовая (шпунтина) – забивная свая из доски либо бруса с боковым гребнем и пазом или из специального прокатного профиля с замковым соединением по боковым продольным сторонам для образования в грунте водонепроницаемой шпунтовой стенки;

14) свая-дублер – свая, погружаемая в грунт рядом с проектной сваей в случае ее повреждения или недостаточной несущей способности проектной сваи;

15) свая-оболочка – тонкостенная полая свая большого диаметра (свыше 0,8 м) с замкнутым поперечным сечением;

16) свая-стойка – передающая нагрузку на малосжимаемый грунт, главным образом, за счет опирания на него острием.

Сетевой график – используемая в сетевом планировании и управлении схема, отображающая технологическую связь и последовательность разных работ в процессе достижения цели. На графике нанесены работы (например, в виде стрелок) и события (например, в виде кружков). Каждое событие характеризует завершение или начало работы; работа означает действие, которое надо совершить, чтобы перейти от предыдущего события к последующему.

Складирование – технологическая операция по приемке и размещению на складе строительных и эксплуатационных материалов.

Скрытые работы – работы, которые не могут быть освидетельствованы визуально после выполнения последующих работ, прекращающих доступ к ранее произведенным работам. Скрытые работы оформляют соответствующим актом, в составлении которого участвуют помимо производителей работ работники технического надзора заказчика, авторского надзора и других заинтересованных организаций. В акте устанавливается соответствие скрытых работ техническим условиям и проекту. Пример скрытых работ – работы по устройству фундаментов, которые

после бетонирования засыпают грунтом. В акте на скрытые работы по фундаментам фиксируют геодезические отметки заложения, армирование, закладные детали, все виды изоляции, температурные и деформационные швы и др. До подписания акта на скрытые работы выполнение последующих работ не допускается.

Совмещенные процессы – технологически непосредственно не связанные с ведущими процессами, могут осуществляться параллельно с ними. Совмещение процессов (при строгом соблюдении правил безопасности труда рабочих) позволяет значительно сокращать продолжительность строительства.

Соединение (в строительных конструкциях) – скрепление между собой элементов строительной конструкции в целях образования узлов, увеличения размеров конструкции или изменения условий ее работы. Основные виды соединений – сварные, заклепочные, болтовые, клеевые; осуществляются как при изготовлении конструкций (заводские соединения), так и при их сборке на строительной площадке (монтажные соединения).

Специализированная бригада – бригада из рабочих одной профессии, выполняющих работы одного вида, например бетонные, каменные или плотничные. В специализированную бригаду обычно включается до 25 рабочих.

Способ вертикального подъема (при монтаже) – способ, при котором монтируемые конструкции поднимают и устанавливают на опоры без горизонтального перемещения или с незначительным перемещением.

Способ поворота (при монтаже) – способ, при котором конструкция в процессе монтажа нижней своей частью все время опирается на заранее подготовленное основание, а подъем происходит за счет поворота относительно грани опирания или шарнира, установленного на опоре.

Стандартизация – деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышение конкурентоспособности продукции, работ или услуг.

Стандартизация осуществляется в следующих целях:

повышения уровня безопасности жизни или здоровья граждан, имущества физических и юридических лиц, государственного или муниципального имущества, экологической безопасности, безопасности жизни или здоровья животных и растений и содействия соблюдению требований технических регламентов;

повышения уровня безопасности объектов с учетом риска возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера; обеспечения научно-технического прогресса; повышения конкурентоспособности продукции, работ, услуг; рационального использования ресурсов; технической и информационной совместимости; сопоставимости результатов исследований (испытаний) и измерений, технических и экономико-статистических данных; взаимозаменяемости продукции.

К документам в области стандартизации, используемым на территории Российской Федерации, относятся:

национальные стандарты;

правила стандартизации, нормы и рекомендации в области стандартизации, применяемые в установленном порядке классификации, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации;

стандарты организаций.

Стена в грунте – специальный метод строительных работ для устройства вертикальных заглубленных несущих конструкций и противофильтрационных завес. При устройстве несущих конструкций метод предусматривает укладку бетонной смеси в глубокие траншеи, предварительно заполненные бентонитовым глинистым раствором, препятствующим обрушению их стенок. При устройстве противофильтрационных завес предусматривается замещение в траншее бентонитового глинистого раствора цементно-глинистым раствором, асфальтобетонной смесью или комовой глиной.

Для разработки траншей применяют специальную землеройную технику, в том числе экскаваторы и агрегаты с рабочими органами, «фрезерирующими» забой на глубину до 50 м. Используется в практике разработка траншей буровыми установками с устройством «секущихся» свай.

Стойка – столб, служащий опорой перекрытия.

Строительная конструкция: 1) часть здания или другого строительного сооружения, выполняющая определенные несущие, ограждающие и (или) эстетические функции; 2) изделие, предназначенное для применения в качестве элемента строительных конструкций зданий и сооружений.

Строительная площадка – производственная территория, выделяемая в установленном порядке для размещения объекта строительства,

а также машин, материалов, конструкций, производственных и санитарно-бытовых помещений и коммуникаций, используемых в процессе возведения строительных зданий и сооружений с учетом временного отвода территории, определяемой проектом по условиям производства работ.

Строительная продукция – законченные строительством здания и другие строительные сооружения, а также их комплексы.

Строительное изделие – изделие, предназначенное для применения в качестве элемента строительных конструкций зданий и сооружений.

Строительное производство – выполнение комплекса подготовительных и основных строительного-монтажных и специальных строительных работ при возведении и реконструкции, техническом перевооружении, капитальном ремонте всех типов зданий и сооружений в любых климатических условиях. Полный перечень законов, нормативно-правовых актов, нормативно-технических документов, регулирующих строительную деятельность, содержится в «Перечне действующих нормативных и рекомендательных документов по строительству».

Строительное сооружение – единичный результат строительной деятельности, предназначенный для осуществления определенных потребительских функций.

Строительные конструкции – элементы зданий и сооружений, выполняющие несущие, ограждающие, вспомогательные либо совмещенные функции.

Строительные нормы и правила (СНиП) – свод регламентирующих положений по составлению проектно-сметной документации, осуществлению промышленного, гражданского и других видов строительства, эксплуатации и ремонту зданий, сооружений и конструкций.

Строительные нормы и правила состоят из пяти частей: 1 – организация, управление, экономика; 2 – нормы проектирования; 3 – организация, производство и приемка работ; 4 – сметные нормы; 5 – нормы затрат материальных и трудовых ресурсов.

В соответствии со СНиП 10-01-94 предусматривается новая рубрикация частей (глав).

Строительный генеральный план комплекса зданий и сооружений – план площадки строительства, на котором показаны размещение строящихся комплексов зданий и сооружений, общеплощадочные закрытые и открытые склады, титульные временные здания и сооружения, финансируемые за счет сводной сметы, магистральные временные инженерные сети, постоянные и временные железные и автомобильные дороги.

Разрабатывается в составе ПОС. Основные технико-экономические показатели стройгенплана – протяженность и стоимость временных дорог и инженерных сетей, стоимость работ по временным зданиям, сооружениям.

Строительный генеральный план на отдельное здание (сооружение) – план участка строительства, на котором показывается размещение строящегося здания или сооружения, уточняются расположение дорог и сетей, складских зданий и площадок, подкрановых путей, временных зданий и сооружений подготовительного и основного периодов. Разрабатывается в составе ППР для работ подготовительного периода и комплекса работ основного периода.

Строительный объем (надземной и подземной частей здания) – объем, определяемый в пределах ограничивающих поверхностей с включением ограждающих конструкций, световых фонарей и др., начиная с отметки чистого пола каждой из частей здания, без учета выступающих архитектурных деталей и конструктивных элементов, подпольных каналов, портиков, террас, балконов, объема проездов и пространства под зданием на опорах (в чистоте), а также проветриваемых подполий под зданиями, проектируемыми для строительства на вечномерзлых грунтах.

Строительный подъем – небольшой выгиб вверх, создаваемый в процессе изготовления строительных конструкций, обеспечивающий достижение ими проектной формы при действии эксплуатационных нагрузок. Строительный подъем улучшает эксплуатационные и архитектурные качества конструкций; может создаваться в конструкциях различного назначения (плитах перекрытий и покрытий, фермах и пролетных строениях мостов и др.).

Строительный процесс – совокупность общестроительных работ, выполняемых в строгой технологической последовательности.

Строительство – вид производственной деятельности, результатом которой являются строительная продукция или строительные материалы и изделия. Понятие «строительство» включает новое строительство, расширение, реконструкцию и техническое перевооружение.

Строительство «под ключ» – возведение и ввод в эксплуатацию полностью готового элемента.

Стройка – совокупность зданий и сооружений различного назначения, строительство, расширение или реконструкция которых осуществляются на объем продукции, определенный в предпроектных проработках (обоснованиях инвестиций) по единой проектной документации

в соответствии со сводным сметным расчетом или сводкой затрат. Может состоять из одного или нескольких пусковых комплексов.

Стройка переходящая – незавершенное строительство, которое предусматривается продолжать в плановом периоде на основании ранее утвержденной или переутвержденной в установленном порядке проектно-сметной документации.

Строп (англ. strop) – грузозахватное приспособление в виде каната или цепи с захватными крюками. Может иметь устройства для автоматической строповки и расстроповки грузов.

Стропила – конструкция, поддерживающая скаты крыши.

Строповочные приспособления – ответственные элементы такелажного оборудования, предназначенные для навешивания монтажниками поднимаемого элемента на крюк монтажной машины в определенном положении и допускающие предусмотренный технологией маневр без больших физических усилий.

Стык (монтажный процесс) – место, где соединяются два конца, две крайние части конструкции, например соединение сборных элементов колонн в многоэтажных зданиях. Стыки бывают несущими и ненесущими.

Стяжка – тонкий и относительно прочный слой в многослойных конструкциях перекрытий и покрытий зданий, предназначенный для восприятия и передачи нагрузок (например, от находящихся на кровлях и полах людей, грузов, оборудования) на нижележащий слой тепло- или звукоизоляции. Различают стяжки монолитные (цементно-песчаные, асфальтобетонные и т. п.) и сборные в виде тонких панелей из гипсоцемента или керамзитобетона.

Тарифная сетка – нормативы, устанавливающие уровень и размер заработной платы в зависимости от квалификации и разряда рабочих. Каждому разряду в тарифной сетке соответствует тарифный коэффициент, показывающий, во сколько раз ставка рабочего старшего разряда должна быть выше ставки рабочего 1-го разряда.

Тарифная система – совокупность нормативов, с помощью которых дифференцируется заработная плата рабочих и служащих в зависимости от условий труда, его сложности. Тарифная система оплаты труда рабочих включает тарифные ставки, тарифную сетку и тарифно-квалификационный справочник, а также районные коэффициенты за работу в районах Крайнего Севера и приравненных к ним.

Текущий ремонт – комплекс ремонтно-строительных работ по поддержанию эксплуатационных качеств зданий и сооружений путем на-

ладки систем, восстановления защитных покрытий и устранения небольших повреждений.

Текущий ремонт восстанавливает работоспособность отдельных элементов здания. Существует плановый (профилактический) и непредвиденный (экстренный ликвидационный, в срочном порядке) текущий ремонт.

Температурный шов – зазор (щель, прорезь), разделяющий конструкции и сооружения на отдельные изолированные части для устранения внутренних напряжений, вызываемых температурными деформациями материала. Расстояния между температурными швами в зданиях и сооружениях нормируются в зависимости от материала, конструктивной схемы и др.

Теплый чердак – чердачное пространство без инженерных коммуникаций с утепленными ограждающими конструкциями, обогрев которых осуществляется теплом воздуха, удаляемого из квартир посредством вытяжной вентиляции.

Территориальные строительные нормы (ТСН) – нормативный документ в области строительства, принятый на уровне одной территориальной единицы страны.

Техническая документация – комплект документов, включающий систему графических, расчетных и текстовых материалов, используемых при строительстве, реконструкции, расширении, техническом перевооружении и капитальном ремонте, а также в процессе эксплуатации зданий и сооружений.

Технологическая (рабочая) операция – основная составляющая технологического и строительного процессов, являющаяся однородным организационно неделимым элементом этих процессов. Технологическая операция выполняется постоянным составом рабочих при неизменном составе предметов и орудий труда и характеризуется суммой рабочих движений.

Технологическая карта – основной документ строительного процесса, регламентирующий его технологические и организационные положения; разрабатывается на отдельные или комплексные процессы.

Технологическая схема – технологическая документация, разрабатываемая для несложных процессов с описанием последовательности и методов выполнения процесса, с расчетом затрат труда и потребности в технических средствах. По своему содержанию технологические схемы представляют собой упрощенные технологические карты.

Технологический ярус – условное расчленение объекта по вертикали.

Технологичность строительная – комплексная характеристика технологичности трех подсистем: изготовления, транспортирования, возведения конструкций строительного объекта – при определенных ограничениях со стороны подсистемы эксплуатации здания. К показателям, определяющим технологичность объемно-конструктивных решений зданий, уровень технологичности, относятся разнотипность, разновесность, масса, разрезка, конфигурация и др. Эти показатели могут быть выражены через стоимость, материалоемкость, трудоемкость, продолжительность возведения здания или сооружения и количественные абсолютные и относительные характеристики. Качественные показатели технологичности (лучше, хуже, удобнее и др.) определяются экспертными методами.

Технология строительного производства – функциональная система, включающая ресурсы (временные, трудовые и материальные), а также ограничения и правила их взаимодействия для достижения заданного результата – выполнения отдельных видов работ, процессов и элементов строительного производства.

Тонкостенные конструкции – строительные конструкции, отличительным признаком которых является весьма малая толщина по сравнению с другими размерами (пролетом, поперечным сечением). К тонкостенным конструкциям относятся оболочки, купола, складки и т. п.

Траверса (фр. *traverse*) – приспособление для подъема длинномерных конструкций и элементов; выполняется в виде металлических балок или треугольных сварных ферм. На концах нижнего пояса устанавливаются блоки, через которые проходят стропы. Такая система подвески стропов обеспечивает равномерную передачу усилий на все точки захвата. Строповка может производиться за две или четыре точки.

Трудовая операция – комплекс технологически связанных приемов, направленных на получение определенного количества первичной продукции, необходимой для осуществления трудового процесса. Выполняется над одним предметом труда, на одном рабочем месте, постоянным составом исполнителей и средствами труда (например, очистка места установки панели, установка панели на растворную постель, строповка панели, временное закрепление панели и т. п.).

Трудоемкость процесса – экономический показатель, характеризующий затраты рабочего времени на изготовление единицы продукции или выполнение определенной работы. Единицей измерения трудоемкости служит человеко-час (чел.-ч.) или человеко-день (чел.-дн.), показы-

вающий затраты нормативного рабочего времени на производство работ. Чем меньше трудоемкость, тем выше производительность труда.

Узел (монтажный процесс) – соединение нескольких элементов различного конструктивного назначения, например, колонны и фундамента, стропильной фермы и колонны и др. Однако в строительной терминологии все указанные соединения обычно именуют «стыки». Стыки бывают несущими и ненесущими.

Фальцовка (фальцевание) (от нем. Falzen – сгибание) – способ соединения элементов (деталей) из листовых материалов (например, листовой кровельной стали) посредством швов, получаемых отгибкой и совместным обжатием соединяемых краев.

Ферма (фр. ferme от лат. firmus – прочный) – в строительной механике геометрически неизменяемая стержневая система, у которой все узлы принимаются при расчете шарнирными. Металлические, железобетонные, деревянные и комбинированные фермы применяют в покрытиях зданий, мостах и др.

Фиксация элементов – совокупность операций по временному закреплению и выверке, при которых выверяемую конструкцию ориентируют относительно разбивочных осей по определенному заранее заданному правилу.

Фронт работ – определенный участок строительного объекта или его конструктивного элемента, в пределах которого функционируют производственные, технологические, вспомогательные и обслуживающие процессы, выделяемый бригаде или звену. Фронтом работ для бригады обычно является захватка (участок), а для звена – делянка или ярус.

Фундамент (лат. fundamentum – основание) – подземная или подводная часть здания (сооружения), воспринимающая нагрузки и передающая их на основание. Различают фундаменты ленточные (в том числе из перекрестных лент), столбчатые, сплошные, свайные. Бывают фундаменты монолитные и сборные. Материал – бетон, железобетон, камень (бут), дерево.

Цикл нулевой – комплекс строительно-монтажных работ по возведению частей зданий или сооружений и инженерных коммуникаций, расположенных ниже условной проектной отметки, принимаемой за «нуль».

Шов (монтажный процесс) – место соединения частей, например горизонтальные и вертикальные соединения между смежными стеновыми панелями или между плитами перекрытий.

Шпунтовая стенка – сплошная стенка, образованная забитыми в грунт сваями (шпунтинами); применяется при устройстве ограждений гидротехнических сооружений.

Штраба (каменная кладка) – место приостановки кладки. Штрабы могут быть вертикальными или наклонными (убежными).

Ярус – часть здания (сооружения), условно ограниченная по высоте, где без изменения уровня работы каменщиков выполняются рабочие процессы кладки в течение одной смены. Делянка в зависимости от высоты этажа и толщины стен по высоте может быть разбита на 2-3 яруса.

Лекция № 2

МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА, СТРОИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Строительные процессы

Продуктивная деятельность человека характерна последовательностью действий, направленных на достижение цели. Для выражения такой деятельности употребляют термин «процесс». Обоснованность употребления этого термина объясняется его первоначальным значением (прохождение, продвижение).

Условно процессы принято подразделять на две группы: материальные и информационные.

Материальные процессы охватывают все действия, направленные на изменение состояния материальных предметов производства, что приводит к созданию продукции.

К информационным процессам относятся все действия, совершаемые с идеальными предметами (цифры, информация и т. п.). Результаты информационных процессов служат основой для выполнения материальных процессов, особенно для их проектирования, принятия решений, подготовки, управления и др.

Основой технологии строительного производства являются материальные процессы, которые называют строительными процессами или процессами строительного производства. В строительных процессах участвуют рабочие (труд), используются технические средства (орудия труда), с помощью которых из материальных элементов (предметов труда) создается строительная продукция.

Строительные процессы характеризуются многофакторностью и специфическими особенностями, что обусловлено стационарностью строительной продукции: при выполнении строительных процессов рабочие и технические средства перемещаются, а возводимые здания и сооружения остаются неподвижны; крупноразмерностью и массоемкостью строительной продукции: возводимые здания и сооружения имеют, как правило, значительные габариты и массу; многообразием строительной продукции: возводимые здания и сооружения различаются по производственным и эксплуатационным характеристикам, форме, размерам и внешнему облику, расположением по отношению к дневной поверхности земли и др.; разнообразием материальных элементов: при возведении зданий и сооружений находят применение самые различные материалы, полуфабрикаты, детали и изделия, при технологическом воздействии на которые создается строительная продукция; природно-климатическими условиями: здания и сооружения возводят в различных геологических, гидрологических и климатических условиях; условиями реконструкции и технического перевооружения предприятий: строительные процессы выполняют, как правило, на стесненных площадках, малыми рассредоточенными объемами, в действующих цехах и др.

Данные особенности требуют в каждом конкретном случае установления технологически правильных и эффективных методов выполнения строительных процессов, их организационных форм и взаимосвязки в пространстве и времени, способных обеспечить качество и экономичность строительной продукции.

Строительные процессы по своему содержанию в технологическом отношении представляют собой совокупность двух аспектов. Первый аспект определяет особенности, происходящие с материальными элементами в пространстве и времени без изменения их физико-механических свойств, а именно: транспортирование, укладку, сборку, стыковку и др. Второй аспект определяет физико-химические превращения, изменяющие конечные свойства материальных элементов, а именно: прочность, плотность, напряженность, теплопроводность, водонепроницаемость и др.

Так как в строительном производстве участвует много материальных элементов, то строительные процессы неодинаковы по степени технологической сложности и вызывают разнообразные структурные изменения в материалах, по-разному протекают во времени, при разном трудовом участии рабочих, при использовании различных технических средств.

Эффективность строительного производства во многом определяется организационными положениями и формами выполнения всех процессов, сопутствующих созданию строительной продукции.

В современном индустриальном строительстве технологические процессы строительного производства классифицируют в две группы: внеплощадочные процессы и процессы, производимые на строительной площадке.

Основой классификации процессов строительного производства является подразделение их по технологическим признакам на заготовительные, транспортные, подготовительные и монтажно-укладочные.

Заготовительные процессы обеспечивают строящийся объект полуфабрикатами, деталями и изделиями. Эти процессы выполняют обычно на специализированных предприятиях (заводах сборного железобетона, заводах товарного бетона и др.), но также и в условиях строительной площадки (приобъектные бетонорастворные узлы, приобъектные арматурные цехи и др.).

Транспортные процессы обеспечивают доставку материальных элементов и технических средств строительных процессов к местам возведения конструкций. При этом транспортные процессы вне строительной площадки осуществляются общестроительным транспортом (от предприятий-изготовителей до складов строительной площадки или непосредственно к месту укладки), а внутри строительной площадки – приобъектными средствами транспорта. Транспортным процессам обычно сопутствуют процессы погрузки-разгрузки и складирования.

Подготовительные процессы предшествуют выполнению монтажно-укладочных процессов и обеспечивают их эффективное выполнение (например, укрупнительная перед монтажом сборка конструкций, предварительное перед монтажом обустройство монтируемых конструкций вспомогательными приспособлениями и др.).

Монтажно-укладочные процессы обеспечивают получение продукции строительного производства и заключаются в переработке, изменении формы или придании новых качеств материальным элементам строительных процессов. Обычно идентичные монтажно-укладочные процессы имеют общие технологические особенности и поэтому не зависят в главном от вида и характера конкретных возводимых зданий и сооружений.

Монтажно-укладочные процессы могут быть охарактеризованы по ряду признаков.

По значению в производстве процессы могут быть ведущими и совмещенными. Ведущие процессы определяют развитие и выполнение строительства объекта. Совмещенные процессы, технологически непосредственно не связанные с ведущими процессами, могут осуществляться параллельно с ними. Совмещение процессов (при строгом соблюдении правил безопасности труда рабочих) позволяет значительно сокращать продолжительность строительства.

Процессы классифицируются также по степени участия машин и средств механизации при их исполнении. Механизированные процессы выполняются с помощью машин. Рабочие здесь лишь управляют машинами и обслуживают их. Полумеханизированные процессы характеризуются тем, что в них наряду с применением машин используется ручной труд. Ручные процессы выполняются инструментами.

В зависимости от сложности производства трудовые процессы могут быть простыми и комплексными. Простой трудовой процесс представляет собой совокупность технологически связанных рабочих операций, обеспечивающих получение законченной продукции и выполняемых группой согласованно работающих исполнителей одной специальности, но разной квалификации (звено, специализированная бригада). Каждая рабочая операция состоит из рабочих приемов, которые, в свою очередь, состоят из рабочих движений. Рабочее движение – однократное непрерывное перемещение рабочего органа исполнителя (пальцев руки, кисти, стопы и т. п.), осуществляемое рабочим в процессе труда, а рабочий прием – совокупность нескольких непрерывных движений рабочего, характеризуемых определенной целью, объединяющей эти движения, и постоянной их последовательностью.

Комплексный трудовой процесс представляет собой совокупность одновременно осуществляемых рабочих процессов, находящихся во взаимной организационной и технологической зависимости и связанных единством конечной продукции. Комплексный трудовой процесс, как правило, выполняется группой согласованно работающих исполнителей различных специальностей и разной квалификации (комплексной бригадой).

Технологические особенности некоторых процессов вызывают необходимость временного перерыва в действиях всех или части занятых в процессе рабочих. В этих случаях перерывы относятся к технологическим в отличие от перерывов, вызываемых метеорологическими причинами, и простоев из-за неудовлетворительной организации процессов.

Трудовые ресурсы строительных процессов

Профессии строительных рабочих. Большое разнообразие строительных процессов требует для их выполнения привлечения рабочих различных профессий, имеющих необходимые знания и практические навыки.

Профессия – это постоянная деятельность, требующая специальной подготовки. Профессия определяется видом и характером выполняемых строительных процессов: бетонщики выполняют бетонные работы, каменщики – каменные и т. д. Однако каждый из них может иметь свою более узкую специальность по данному виду работ (например, плотник-опалубщик, каменщик по кирпичной кладке и т. д.). Для ведения строительства нужны рабочие с разным уровнем подготовки, т. е. разной квалификации. Номенклатура профессий, специальностей и квалификаций строительных рабочих устанавливается действующим Единым тарифно-квалификационным справочником работ и профессий рабочих, занятых в строительстве и на ремонтно-строительных работах (ЕТКС).

Показателем квалификации рабочего является разряд, устанавливаемый в соответствии с тарифно-квалификационными характеристиками, приведенными для каждой профессии и каждого разряда в Едином тарифно-квалификационном справочнике. В соответствии со сложностью выполняемых строительных процессов (работ) для рабочих основных профессий установлено шесть квалификационных разрядов: 1-й (процессы, требующие элементарных трудовых навыков); 2-й (процессы, требующие простейших навыков и знаний); 3-й (простые процессы); 4-й (процессы средней сложности); 5-й (сложные процессы); 6-й (особо сложные процессы). Некоторые специальные процессы (работы) требуют исполнителей особо высокой квалификации (вне разряда). Рабочему разряд присваивает квалификационная комиссия, которая руководствуется тарифно-квалификационными требованиями к выполняемой работе. Кроме того, рабочий должен знать основные сведения по технологии, правила охраны труда, правила внутреннего трудового распорядка и требования к качеству работ по смежным строительным процессам.

Квалифицированных рабочих для строительных и монтажных организаций готовят главным образом в системе профессионального образования (с отрывом от производства), а также путем повышения квалификации на стройках.

Техническое нормирование. Важнейшим показателем эффективности трудовой деятельности рабочего является производительность труда, определяющая прогресс общественного производства, а также уровень развития производительных сил общества.

Производительность труда строительных рабочих определяется выработкой – количеством строительной продукции, выработанной за единицу времени (за 1 ч, смену и т. д.); трудоемкостью – затратами рабочего времени (чел.-ч, чел.-дн. и т. д.) на единицу строительной продукции (м³ кирпичной кладки, м² штукатурки и т. п.).

Трудоемкость является одним из основных показателей оценки производительности труда. Чем меньше затраты труда на единицу продукции, тем выше производительность труда. Количественно трудоемкость регламентируется техническим нормированием.

Техническое нормирование – это установление технически обоснованных норм затрат труда, машинного времени и материальных ресурсов на единицу продукции. Нормы затрат труда выражают в виде норм времени и выработки.

Норма выработки рабочего (или звена рабочих) и соответственно норма выработки машины или комплекта машин представляет собой количество продукции, получаемой за единицу времени при условиях, принятых для установления норм времени.

Нормы времени бывают нескольких видов. Если норму времени устанавливают на какую-либо одну производственную операцию, например на подготовку поверхности под штукатурку, то такие нормы называют элементарными. Норма, объединяющая ряд операций, составляющих один производственный процесс, является укрупненной, а норма, охватывающая комплекс производственных процессов, – комплексной.

Технические нормы используют при разработке документации по производству работ и оценке эффективности принятых технологических решений.

Тарифная система и оплата труда. В России действует принцип распределения заработной платы – по труду в соответствии с его количеством и качеством. Это создает мощную материальную заинтересованность каждого рабочего и является важным стимулом повышения производительности труда и роста производства, а также обеспечивает повышение квалификации рабочих и совершенствование техники производства.

Установление уровня оплаты труда строительных рабочих производится средствами и способами тарифного нормирования – оценкой

качества труда, количество которого определяется по техническим нормам. На основе тарифного нормирования в строительстве действует тарифная система, основными элементами которой являются тарифная сетка и тарифные ставки.

Тарифная сетка представляет собой шкалу, устанавливающую соотношение в уровне заработной платы между рабочими различной квалификации. Каждому разряду присвоен определенный тарифный коэффициент, характеризующий уровень мастерства (квалификации) рабочих.

Тарифные ставки определяют размер заработной платы рабочего, которая полагается ему за выполнение установленных производственных норм, соответствующих его разряду. Тарифные ставки могут быть часовые, дневные и месячные.

На основе норм времени и тарифных ставок устанавливают расценки для оплаты труда строительных рабочих.

Оплата труда рабочих имеет две основные формы: сдельную и повременную. Они могут сочетаться с различными формами премирования, в результате чего возможны сдельно-премиальная, аккордно-премиальная и повременно-премиальные формы оплаты.

Сдельная форма оплаты труда предусматривает выплату рабочему заработной платы за фактически выполненный объем работ по расценкам за единицу продукции надлежащего качества. Применение этой системы оплаты труда требует систематического учета выработки и оформления нарядов.

Наряд – это производственное задание на выполнение строительного-монтажных работ, которое выдается рабочему, звену или бригаде до начала работ. Наряд является основным документом учета выполнения работ и расчета с рабочими.

Разновидностью сдельной формы является аккордная оплата труда. Аккордную оплату производят по укрупненно-аккордной расценке за определенный комплекс работ в виде готовой на определенной стадии работ продукции (квартира, этаж, секция дома и т. д.). Калькуляция аккордной расценки прилагается к наряду. При четко определенных объемах и сроках выполнения заданных строительного-монтажных работ и при правильно определенных размерах заработка применение аккордной оплаты позволяет повысить производительность труда и ускорить выполнение работ.

При повременной оплате труда рабочий получает заработную плату за фактически отработанное время по действующим тарифным став-

кам по разряду, определяемому Единым тарифно-квалификационным справочником. Эта форма оплаты применяется для рабочих, занятых на дежурствах и на других работах, которые не поддаются точному нормированию и учету.

Кроме указанных форм оплаты труда, в качестве эксперимента применяют безрядную систему оплаты труда, при которой заработную плату строительным подразделениям начисляют от стоимости выполненных работ.

Организация труда рабочих. Успешное выполнение строительных процессов требует разделения труда между рабочими в соответствии с их квалификацией и организации их совместной работы, поэтому строительные процессы выполняют звенья или бригады рабочих. В очень редких случаях рабочие работают в одиночку. Это бывает обычно при выполнении случайных внеплановых процессов.

В звеньях квалификация рабочих бывает различна, так как работа, поручаемая тому или другому звену, требует от рабочих различной подготовки и умения. Как правило, квалифицированные рабочие выполняют основную, наиболее сложную, часть работы, менее квалифицированные – простую, подсобную, работу и являются помощниками ведущих рабочих звена. Звено обычно состоит из 2–5 рабочих.

Бригада состоит из большего числа рабочих, чем звено, или из нескольких звеньев. Количественный и квалификационный составы звеньев и бригад устанавливают в зависимости от объема работ и сложности процессов.

Наиболее распространены в строительстве специализированные и комплексные бригады.

Специализированные бригады организуют при выполнении большого объема работ с однородными процессами.

Комплексные бригады, в состав которых входят специализированные звенья, формируют при необходимости связать организационно простые процессы в комплексный процесс. Комплексная бригада объединяет обычно 50–60 рабочих различных профессий и специальностей. Бригадир комплексной бригады назначают из числа наиболее квалифицированных рабочих ведущей специальности или ИТР.

Для проведения работ, предусматривающих выполнение отдельных законченных конструктивных элементов или завершение строительства здания (сооружения) в целом, весьма эффективны комплексные бригады конечной продукции, которые, как правило, работают по аккордным

нарядам, выдаваемым на весь объем осуществляемых работ. Благодаря более высокому профессиональному уровню исполнителей, рациональному использованию средств механизации и повышенной степени ответственности выработка рабочих в таких бригадах на 20–25 % выше, чем в обычных комплексных бригадах. В результате этого сокращаются сроки строительства, снижаются материальные потери и повышается качество работ.

В современных условиях развития научно-технического прогресса формы и методы организации трудовых процессов непрерывно совершенствуются на основе разработок и внедрения научной организации труда (НОТ). Данное совершенствование должно обеспечивать повышение производительности труда рабочих, улучшение качества работ, экономию ресурсов, эффективное использование рабочего времени, средств механизации и материальных элементов. Для практической реализации этих основополагающих положений научная организация труда предусматривает систему мероприятий, включающих следующие основные направления: совершенствование форм организации труда (разделение и кооперация труда, подбор оптимального состава и специализация бригад и звеньев рабочих); изучение и распространение передовых методов труда; улучшение организации и обслуживания рабочих мест; обеспечение наиболее благоприятных условий труда; совершенствование нормирования труда; внедрение прогрессивных форм и систем оплаты; подготовку и повышение квалификации рабочих; укрепление трудовой дисциплины.

Формирование бригад и звеньев на основе расчета численности и подбора профессионально-квалификационного состава рабочих имеет важнейшее значение для выполнения в срок производственных заданий, повышения производительности труда, обеспечения высокого качества продукции и правильной оплаты труда рабочих. При правильном формировании бригад и звеньев обеспечиваются эффективное использование по профессии и квалификации каждого рабочего, одинаковая загруженность всех рабочих, рациональное совмещение профессий и максимальное использование обслуживающих машин.

Передовые методы труда являются одним из резервов повышения производительности труда в строительстве. Внедрение передовых приемов и методов труда по сравнению с традиционными обеспечивает рост выработки порядка 20–25 %.

Организация и обслуживание рабочих мест предусматривает необходимые условия и мероприятия, гарантирующие безопасность работа-

ющих. Рабочие места должны быть организованы таким образом, чтобы рабочие, занятые на основных работах, не отвлекались на выполнение вспомогательных работ не по своей профессии и квалификации. Производительная работа обеспечивается также рациональным набором ручного и механизированного инструмента, инвентаря, монтажной оснастки и приспособлений, скомплектованных в соответствии с технологией работ и составом исполнителей в нормоконспект оснащения бригады (звена).

Условия труда должны способствовать высокой работоспособности рабочих при одновременном сохранении их здоровья. Эти требования обеспечиваются соблюдением рациональных режимов труда и отдыха, проведением мероприятий по снижению отрицательных влияний на организм работающих вредных факторов и воздействий (шума, вибрации, запыленности, загазованности), снабжением необходимой спецодеждой и обувью, средствами индивидуальной защиты, организацией санитарно-бытового обслуживания.

Совершенствование нормирования труда рабочих осуществляется на основе систематической разработки и внедрения технически обоснованных норм, отвечающих достигнутому в строительстве уровню техники и технологии и отражающих опыт передовых рабочих и коллективов строительных организаций.

Прогрессивные формы и системы оплаты труда должны создавать материальную заинтересованность рабочих в повышении производительности труда, улучшении качества и сокращении сроков выполнения работ.

Повышение квалификации рабочих является важнейшим условием для дальнейшего совершенствования технологии строительно-монтажных работ и повышения производительности труда. В нашей стране большое внимание уделяется подготовке квалифицированных строительных рабочих.

Обучение рабочих проводят с отрывом от производства и в процессе производства. При этом без отрыва от производства обучается примерно 75 % от всех обучающихся рабочих.

Основными нормативными и инструктивными документами, базирующимися на регламентирующих положениях научной организации труда рабочих в строительстве, являются карты трудовых процессов строительного производства (КТП). Разрабатывают КТП для организации и выполнения отдельных трудовых операций. В строительном производственном процессе имеется значительное количество рабочих операций,

для каждой из которых в КТП содержатся рекомендации по организации труда рабочих, высокопроизводительным приемам и методам труда, применению эффективных инструментов и приспособлений, формированию звеньев и бригад, рациональной организации рабочих мест и др. В КТП установлено четкое разграничение обязанностей между членами звена, даны разъяснения, иногда подкрепленные графическими изображениями по выполнению отдельных производственных операций с рекомендациями рациональных рабочих движений и приемов.

КТП разрабатываются по единой схеме, обусловленной «Рекомендациями по составлению карт трудовых процессов строительного производства», разработанными Всесоюзным научно-исследовательским и проектным институтом труда в строительстве Госстроя России.

Каждая КТП включает четыре раздела (область и эффективность применения карты; подготовка и условия выполнения процесса; исполнители, предметы и орудия труда; технология процесса и организация труда).

Состав разделов КТП определяет все регламенты выполнения строительных операций (простых процессов), направленные на повышение эффективности труда.

Материальные элементы строительных процессов. Материальными элементами строительных процессов, без которых они не могут быть осуществлены, являются строительные материалы, полуфабрикаты, детали и изделия.

Строительные материалы разделяют на природные (естественные) и искусственные. К природным материалам относят лесные (круглый лес, пиломатериалы), каменные плотные и рыхлые горные породы (естественный камень, гравий, песок, глина) и др. К искусственным материалам относят вяжущие вещества (цемент, известь), искусственные камни (кирпич), керамические плитки, синтетические краски и лаки, металлоконструкции, тепло- и гидроизоляционные материалы и др.

Строительные материалы имеют, как правило, устойчивые товарные свойства и изготавливаются промышленными предприятиями без учета конкретной продукции, для производства которой они будут применены.

К основным полуфабрикатам относят бетонную, асфальтовую, растворную смесь и другие композиты, характеризующиеся необходимостью употребления в дело через короткий период времени после приготовления, поэтому полуфабрикаты не имеют устойчивых товарных свойств. Они тесно связаны с конкретной строительной продукцией.

К деталям и изделиям относят заранее изготовленные и монтируемые элементы, как то: дверные полотна, оконные переплеты, балки, фермы, стеновые панели, плиты перекрытий и покрытий, санитарно-технические кабины, блок-комнаты и т. д., предназначенные для применения в зданиях и сооружениях определенного назначения и типа.

Полуфабрикаты, детали и изделия изготовляют на строительных площадках, приобъектных полигонах, в мастерских и на промышленных предприятиях. Последняя организационная форма производства в условиях индустриального строительства является преобладающей.

Требуемые свойства, технические требования и требования к качеству строительных материалов, полуфабрикатов, деталей и изделий устанавливают Строительные нормы и правила (СНиП), Государственные стандарты (ГОСТ), Технические условия (ТУ). Этими регламентирующими документами определяются назначение строительных материалов и деталей, требования к их качеству, приводятся указания по их выбору и применению в зависимости от условий эксплуатации возводимого здания или сооружения, устанавливаются условия транспортирования, правила приемки и хранения, правила отбора контрольных образцов и испытаний и др.

Соответствие предъявляемым требованиям поставляемых на объект конкретных строительных материалов, деталей и изделий подтверждается техническими паспортами и маркировкой. Технический паспорт является документом, гарантирующим необходимые свойства, а маркировка (штампованием, надписями, ярлыками, бирками и др.) устанавливает индивидуальные особенности, точное наименование изготовителя-поставщика и время изготовления.

СНиП, ГОСТ и ТУ имеют силу закона, и соблюдение их является обязательным для всех предприятий-изготовителей и строителей.

Технические средства строительных процессов. При создании строительной продукции строители используют технические средства, которые принято подразделять на основные, вспомогательные и транспортные.

Основные технические средства участвуют в непосредственном возведении строительных конструкций (сооружений), обработке их поверхностей, устройстве отделочных и защитных покрытий и др. К ним относят строительные машины, механизмы, подручные технические средства и различные приспособления.

Строительные машины – это передвижные или стационарные технические средства с рабочим органом, приводимым в действие двигате-

лем. Рабочий орган непосредственно воздействует на материальные элементы строительных процессов, придавая им новые качества.

Механизмы в отличие от строительных машин не имеют специального двигателя. Рабочий орган приводится в действие через соответствующий преобразователь движения самими строительными рабочими (ручные тали, лебедки, катки и др.).

Подручным техническим средством служит инструмент, являющийся, как правило, личным орудием труда строительных рабочих. Ручной инструмент (лопата, молоток, коловорот и др.) обеспечивает усиление мускульной возможности рабочего и преобразует, как правило, один вид механического движения в другой. Механизированный инструмент имеет электрический или бензиновый двигатель (используют также энергию сжатого воздуха), вследствие чего снижаются мускульные усилия рабочего с одновременным повышением производительности труда. Механизированный инструмент с двигателями называют ручными машинами.

Для раскрепления земляных выемок, устройства монолитных, сборно-монолитных и каменных конструкций, монтажа сборных конструкций, производства работ на высоте и т. д. необходимы различные крепления, опалубка, поддерживающие леса, кондукторы, подмости и другие приспособления. Они, как правило, представляют собой инвентарные или перекатные приспособления многократного использования.

В осуществлении строительных процессов участвуют также различные подсобные приспособления: зажимы, державки, шаблоны и др. Данные приспособления являются средствами личного пользования и в отличие от инструмента не являются преобразователями мускульной энергии.

Вспомогательные технические средства выполняют роль технологической, энергетической, эксплуатационной и персональной оснастки, без которой нельзя или нерационально выполнять строительные работы.

Технологическая оснастка предназначена обеспечить удобство и безопасность работы, сохранность строительных материалов, полуфабрикатов и деталей (контейнеры, кассеты, струбины, бункера, баллоны для газов и жидких веществ и др.).

Энергетическая оснастка предназначена обеспечить работу строительных машин и механизированного инструмента, технологические нужды, освещение и другие производственные нужды. К ней относят компрессоры, трансформаторы, осветительные и электросиловые проводки и др.

Эксплуатационная оснастка предназначена обеспечить условия для нормальной эксплуатации строительных машин, механизмов, инструмента и других основных технических средств. К ней относят подкрановые пути, ограничители движения, сигнальные приспособления, точильные станки, заправочные аппараты и др.

Персональная оснастка предназначена обеспечить возможность строительным рабочим трудиться уверенно и безопасно, особенно на высоте (люльки, стремянки, лестницы, ограждения и др.).

Транспортные технические средства (автомобили, вагоны, краны, транспортеры, бетононасосы и др.) обеспечивают доставку материальных элементов и технических средств к возводимым зданиям и сооружениям.

Важнейшей задачей технологии строительного производства является определение оптимальных составов и эффективных параметров строительных машин, механизмов и других технических средств. При этом главенствующая роль должна быть отведена эффективным строительным машинам, определяющим в итоге повышение производительности труда при одновременном обеспечении требуемых качественных показателей строительной продукции.

При современной организации труда рабочих в целях повышения эффективности их труда бригада (звено) оснащается нормокомплексом технических средств.

Нормокомплект – это совокупность технических средств оснащения рабочего места бригады (звена), определенного численного и профессионально-квалификационного состава для выполнения работы по утвержденной технологии с нормативной производительностью труда. В состав нормокомплектов включаются средства малой механизации, механизированный и ручной инструмент, средства технологической и организационной оснастки, энергетическое оборудование, приспособления, средства измерений и контроля, средства индивидуальной защиты рабочих. Например, в нормокомплект для монтажа сборных железобетонных конструкций одноэтажных производственных зданий при численности бригады 10 человек входят инструменты и приспособления.

Пространственные и временные параметры строительных процессов. Строительные процессы представляют собой совокупность целенаправленных действий, осуществляемых в пространстве и времени.

Ритмичное и непрерывное осуществление строительного процесса обеспечивается соответствующим выбором пространственных парамет-

ров, связанным с разделением объемного пространства возводимого объекта на участки и захватки и выделением на них фронта работ и рабочих мест.

Участками называют часть здания и сооружения, в пределах которой существуют одинаковые производственные условия, позволяющие использовать одинаковые методы и технические средства. В качестве участков обычно принимают температурные блоки одноэтажных промышленных зданий, этаж или часть этажа многоэтажных зданий, секции жилых зданий в пределах одного этажа и т. д.

Захватками называют часть здания и сооружения (может быть также участок или часть участка), характеризующую примерно равной трудоемкостью, переносом и количеством (объемом) строительных процессов, продолжительностью их выполнения. В качестве захваток могут быть приняты несколько фундаментов под колонны каркаса здания, стеновое ограждение из панелей в пределах нескольких шагов колонн, секция или полусекция жилого здания при выполнении кирпичной кладки и т. д.

Фронт работ – определенный участок строительного объекта, выделяемый бригаде или звену. Фронтом работ для бригады обычно является захватка, а для звена – делянка. Размеры захваток и делянок должны быть такими, чтобы рабочие могли выполнять и перевыполнять сменное или полусменное задание без перехода на другие участки (во избежание непроизводительных затрат времени на переходы).

Иногда объект строительства расчленяют на технологические ярусы. Необходимость такого расчленения по вертикали возникает, когда по конструктивным особенностям объекта фронт работ открывается в процессе их выполнения.

Рабочим местом называют участок фронта работ, в пределах которого перемещаются участвующие в строительном процессе рабочие. Рабочее место следует подготавливать так, чтобы все необходимые для выполнения процесса материальные элементы и технические средства были расположены с учетом сокращения непроизводительных движений рабочих и не мешали выполнению работ.

Временные параметры строительного процесса определяют его выполнение во времени и общую продолжительность, базируясь на максимальном совмещении, ритмичности и поточности выполнения отдельных операций (комплекса операций).

Основными параметрами времени являются сроки выполнения процесса, сменность, длительность выполнения отдельных операций. При-

нятые решения фиксируются моделью – календарным графиком выполнения процесса (производства работ). Календарный график состоит из двух частей: расчетной и графической. В расчетной части приведены данные по принятой единице измерения, подсчитанным объемам работ, рассчитанным затратам труда для рабочих и машинистов (по данным предварительно разрабатываемой калькуляции затрат труда и машинного времени), принятому составу звена, рассчитанной продолжительности выполнения отдельных процессов (операций). В графической части линейно отражаются принятые решения по выполнению отдельных процессов в масштабе времени (рабочие смены, часы), а также взаимосвязка и совмещение их выполнения. Временная разность между началом выполнения первого процесса (операции) и окончанием последнего определяет общую продолжительность выполнения процесса (комплекса процессов). Календарный график дает наглядное представление о взаимосвязке во времени необходимых операций (процессов) и общей продолжительности строительного процесса на принятый объем работ для получения конечной продукции.

Технологическое проектирование строительных процессов

Общие положения. Технологическое проектирование включает разработку оптимальных технологических решений и организационных условий для выполнения строительных процессов, обеспечивающих выпуск строительной продукции в намеченные сроки при минимальном расходе всех видов ресурсов.

Оптимальное решение строительного процесса – это определение и разработка наилучших сочетаний его параметров и вариантов. Для этого на стадии проектирования строительного процесса последовательно осуществляются разработка технологических вариантов выполнения строительного процесса, принятие и разработка наиболее эффективного варианта по технологическим и технико-экономическим показателям; документирование строительного процесса.

Основным документом строительного процесса, регламентирующим его технологические и организационные положения, является технологическая карта (ТК). Технологические карты разрабатывают на отдельные или комплексные процессы. Эти карты предусматривают применение технологических процессов, обеспечивающих требуемый уровень качества работ, совмещение строительных операций во времени

и пространстве, соблюдение правил техники безопасности. В качестве технологической документации для несложных процессов находят применение также технологические схемы с описанием последовательности и методов выполнения процесса, с расчетом затрат труда и потребности в технических средствах. По своему содержанию технологические схемы представляют собой упрощенные технологические карты.

Технологические карты (или технологические схемы) являются составной частью проекта производства работ (ППР).

Вариантное проектирование строительных процессов. Задача проектирования заключается в принятии рационального (эффективного) решения по срокам и последовательности выполнения процессов, составу технических средств, техническим нормами и др.; себестоимости строительных процессов ($C_{\text{год}}$ – годовые амортизационные отчисления; $C_{\text{см}}$ – сменные эксплуатационные расходы: оплата труда машинистов и других рабочих, обслуживающих машину; стоимость энергоресурсов: электроэнергии, топлива и сжатого воздуха; смазочных и обтирочных материалов; затраты на все виды ремонтов, кроме капитального и подобных, с начислениями; $T_{\text{год}}$ – нормативное число смен работы машины в течение года; $T_{\text{ф}}$ – фактическое число смен работы машины при выполнении процесса).

Элементы себестоимости строительного процесса рассчитывают в соответствии с ЕНиР, ч. 4 СНиП, по калькуляциям цен на материалы, изделия и конструкции, на машино-смены строительных машин и оборудования, а также с учетом других нормативных документов.

Снижение себестоимости строительного процесса возможно за счет уменьшения заработной платы рабочих, затрат на эксплуатацию машин и механизмов, транспортных и накладных расходов.

Уменьшение заработной платы рабочих возможно при снижении трудоемкости работ за счет совершенствования технологии выполнения процесса, использования новых и эффективных инструментов и приспособлений, более эффективных способов выполнения работ (например, применение крупнощитовой опалубки вместо мелкощитовой; установка в проектное положение укрупненной конструкции вместо отдельных элементов).

Уменьшение затрат на эксплуатацию машин обеспечивается применением более производительных агрегатов, машин с оптимальными для каждого конкретного случая техническими характеристиками.

Уменьшение транспортных расходов производится за счет выбора оптимальных транспортных средств и полного использования их грузоподъемности, оптимальных маршрутов движения.

Уменьшение трудоемкости работ и времени работы машин вызывает, как правило, сокращение продолжительности выполнения процесса, что приводит к снижению накладных расходов и положительно влияет на себестоимость работ.

Продолжительность выполнения процессов определяют для увязки операций в единый технологический процесс и для построения линейных графиков и циклограмм. Затраты времени на выполнение конкретного объема работ зависят от влияния многочисленных производственных факторов: вида и объема работ, формы организации технологического процесса и степени его механизации, численности рабочих и уровня их квалификации и др. Единицей измерения продолжительности служат час, смена, день (ч, см., дн.).

Технологические карты. В строительстве различают три вида технологических карт: типовые технологические карты, не привязанные к строящемуся объекту и местным условиям строительства; типовые технологические карты, привязанные к возводимому зданию или сооружению, но не привязанные к местным условиям; рабочие технологические карты, привязанные к строящемуся объекту и местным условиям строительства.

Технологические карты разрабатывают по единой схеме, рекомендуемой «Методическими указаниями по разработке типовых технологических карт в строительстве», разработанными ЦНИИОМТП. В технологических картах освещены вопросы технологии и организации строительного процесса, указаны потребности в материалах, полуфабрикатах, конструкциях и инструментах, технологические схемы, калькуляции затрат, требования к качеству работ, технико-экономические показатели.

Технологическая карта состоит из восьми разделов, каждый из которых формирует свои условия и требования, совокупное выполнение которых позволяет получить строительную продукцию при максимальной эффективности. В общем случае отдельные разделы технологической карты включают:

- область применения – условия выполнения строительного процесса (в том числе климатические); характеристики конструктивных элементов и их частей или частей зданий и сооружений; состав строительного процесса; номенклатуру необходимых материальных элементов;
- организацию и технологию выполнения строительного процесса – требования к завершенности предшествующего или подготовительного процесса; состав используемых машин, оборудования и механиз-

мов с указанием их технических характеристик, типов, марок и количества; перечень и технологическую последовательность выполнения операций или простых процессов; схемы их выполнения для получения конечной продукции; схемы расположения приспособлений; состав звеньев или бригад рабочих; схемы складирования материалов и конструкций;

- требования к качеству и приемке работ – перечень операций или процессов, подлежащих контролю; виды и способы контроля; используемые приборы и оборудование; указания по осуществлению контроля и оценке качества процессов;

- калькуляцию затрат труда, времени работы машин и заработной платы – перечень выполняемых операций и процессов с указанием объемов работ; нормы рабочего и машинного времени; нормативные затраты труда рабочих (чел.-ч), времени работы машин (маш.-ч) и заработную плату (р.) (раздельно для рабочих и машинистов);

- график производства работ – графическое выражение последовательности и продолжительности выполнения операций и процессов на основании определенных в калькуляции затрат труда и времени работы машин. При этом следует учитывать возможность повышения производительности труда;

- материально-технические ресурсы – данные о потребности в материалах, полуфабрикатах и конструкциях на предусмотренный объем работ, инструменте, инвентаре и приспособлениях;

- технику безопасности – мероприятия и правила безопасного выполнения процессов, в том числе необходимые проектные проработки для конкретных условий строительства;

- технико-экономические показатели – затраты труда рабочих (чел.-ч); затраты времени работы машин (маш.-ч); заработная плата рабочих (р.); заработная плата машинистов (р.); продолжительность выполнения процессов (смен) в соответствии с графиком; выработка на одного рабочего в смену (в натуральных измерителях); затраты на механизацию (р.) и др.

Технологические карты должны разрабатываться на базе прогрессивных технологий и с учетом достижений мировой науки и практики; новых технических средств, индустриализации и комплексной механизации процессов, а также обеспечивать повышение производительности труда, улучшение качества работ и снижение себестоимости продукции.

Возведение надземной части зданий и сооружений

Возведение надземной части зданий и сооружений осуществляется в три стадии: 1-я – возведение каркаса здания; 2-я – заполнение здания; 3-я – отделочные работы.

Возведение здания производится:

- из крупных блоков и элементов;
- из монолитного железобетона;
- из мелких блоков и элементов.

Возведение любого здания и сооружения? – это комплексный монтажный процесс, который включает:

- организацию монтажного процесса;
- механизацию монтажных работ и приемов выполнения монтажных операций.

Коротко структура комплексного монтажного процесса представлена в виде схемы (табл. 1).

Направление развития комплексного монтажного процесса (КМП). Наиболее часто встречается *продольное направление*, т. е. вдоль длинной стороны объекта. Так легче организовать подачу элементов под монтаж и проходы кранов и проезды машин.

Поперечное направление оправдано в том случае, если есть возможность передвижения кранов перпендикулярно пролетам, или используются краны с большим радиусом действия.

Горизонтальное направление – это монтаж протяженных линейных сооружений: трубопроводов, эстакад, мостов.

Вертикальное направление – возведение высотных точечных сооружений: мачт, труб, вышек.

От выбора направления развития КМП зависит организация технологической зоны, которая состоит:

- из габаритной зоны крана;
- зоны подачи элементов под монтаж (с предварительной раскладкой, с транспорта, конвейера);
- монтажной зоны стоянки крана;
- опасной зоны;
- зоны укрупненной сборки.

Примерная схема организации технологической зоны работы крана представлена на рис. 1.

Комплексный монтажный процесс

Организация КМП	Механизация КМП	Приемы выполнения монтажных операций
<p>Направление развития КМП:</p> <ul style="list-style-type: none"> продольное поперечное горизонтальное вертикальное комбинированное <p>Последовательность установки:</p> <ul style="list-style-type: none"> раздельная комплексная комбинированная <p>Укрупнение:</p> <ul style="list-style-type: none"> с укрупнением без укрупнения <p>Подача под монтаж:</p> <ul style="list-style-type: none"> с раскладкой в зоне монтажа с транспорта с конвейера 	<p>Степень механизации:</p> <ul style="list-style-type: none"> частичная комплексная <p>полуавтоматизация</p> <p>автоматизация всего процесса</p> <p>Виды монтажных машин:</p> <ul style="list-style-type: none"> мобильные ограниченно-мобильные стационарные (колесные, гусеничные, рельсовые, летательные, плавучие) 	<p>Оснастка:</p> <ul style="list-style-type: none"> строповка и захват технологические приспособления <p>Подъем (перемещение):</p> <ul style="list-style-type: none"> вертикальный горизонтальный радиальный комбинированный <p>Наводка (ориентирование):</p> <ul style="list-style-type: none"> свободная ограниченно-свободная принудительная <p>Выверка:</p> <ul style="list-style-type: none"> визуальная инструментальная без выверки автоматизированная <p>Закрепление:</p> <ul style="list-style-type: none"> временное постоянное <p>Сопутствующие операции:</p> <ul style="list-style-type: none"> антикоррозийная защита герметизация гидроизоляция швов, стыков

Последовательности установки конструкций. Во всех случаях должны быть обеспечены устойчивость и геометрическая неизменяемость смонтированной части от ветра, собственной массы, монтажных нагрузок и учтены конструктивные особенности здания.

Раздельная установка – монтаж однотипных элементов в пределах монтажного участка.

Преимущества этого метода заключаются в следующем:

- повышается производительность за счет редкой смены оснастки и повторяемости операций;
- упрощается выверка монтируемых элементов;

- в случае использования для монтажа каждого элемента наиболее подходящего монтажного крана повышается использование мощности крана.

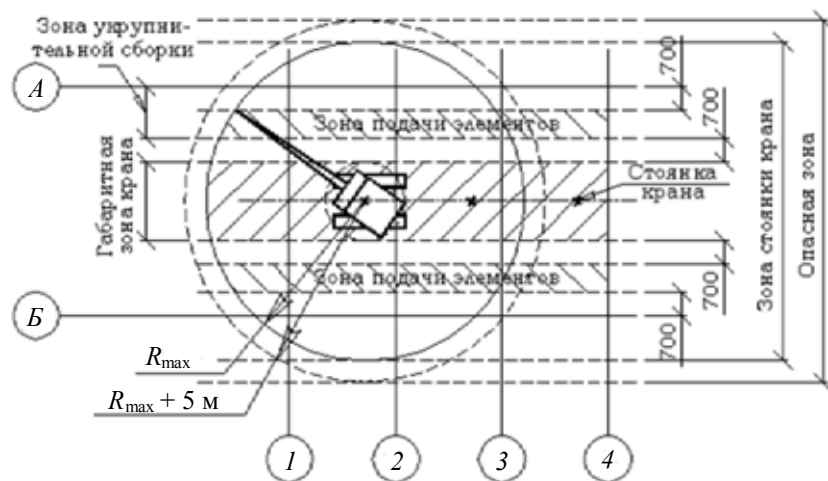


Рис. 1. Схема организации монтажной зоны крана: А, В, 1–4 – оси здания

Недостатки:

- увеличивается число холостых проходов кранов;
- уменьшается возможность совмещения монтажа с другими работами;
- осуществление этого метода не всегда возможно из-за конструктивных и технологических ограничений.

Комплексная установка – установка различных конструкций в пределах одной или нескольких ячеек, образующих жесткую, устойчивую систему.

Достоинства этого метода установки:

- быстрое освобождение фронта для других работ;
- меньшее число холостых проходов крана.

Недостатки:

- частая смена оснастки;
- часто неэффективное использование грузоподъемности крана при большом разрыве в массе элементов.

Укрупнение конструкций. Конструкции под монтаж могут поступать в виде готовых элементов, не требующих дальнейшего укрупнения,

и частей элементов, которые укрупняются на площадке в целые (как правило, это негабаритные конструкции, которые привозятся частями (например, фермы)).

По разным причинам (технологическим, экономическим, климатическим и др.) возводятся здания и сооружения из укрупненных блоков, т. е. несколько конструкций собираются в плоские или пространственные блоки. Блоки могут собираться в заводских условиях (возведение многоэтажных зданий из готовых пространственных блоков) или на строительной площадке.

Технологические причины – сборка оболочки пространственного покрытия.

Экономические причины – возможность сборки на земле – ликвидация высотного монтажа.

Климатические причины – оборудование теплого места для сборки на строительной площадке.

Иногда при возведении здания (одноэтажного промышленного) блоками монтируется только его часть (блоки покрытия), в другом случае все сооружение (путепроводы, мосты) монтируется блоками.

Иногда целое сооружение устанавливается в проектное положение в собранном виде (мачты линий электропередач, радиомачты, башни, химические аппараты).

В России наибольший опыт накоплен в блочном монтаже покрытий промышленных цехов. Для этого их специально проектируют конструктивно (на одну колонну устанавливают две металлические фермы или блоки в виде структур).

Главное требование – жесткость и геометрическая неизменяемость блоков. Такие блоки называются конструктивными блоками. Если наряду с конструкциями в блоке смонтированы части кровли, вентиляции, сантехники, электрики, то это – конструктивно-технологические блоки.

В зависимости от массы блоков и их количества сборку можно организовывать по-разному:

- на стеллажах (просто поднятая площадка, помост) для сборки легких плоских элементов (витражи, оконные блоки), не требующей специального оборудования;
- стендах – специально рассчитанном под большие нагрузки помосте, который может быть оборудован разного рода кондукторами, домкратами, рабочими подъемными площадками, креплениями и т. д. Он может быть установлен прямо в зоне монтажа или в зоне, отведенной для сборки нескольких блоков;

- конвейере. Когда количество блоков столь велико, что появляется экономическая возможность построить несколько стендов, можно организовать конвейер: для каждой стадии сборки установить свой стенд и блок передвигать от стенда к стенду от начала сборки до готовности под монтаж.

Подача под монтаж с транспортных средств. Подача с транспортных средств может быть организована челночным методом, предусматривающим использование прицепов, отцепляемых от тягачей (до 10 км); маятниковым методом, когда расстояние более 10 км и гонять незагруженный тягач нецелесообразно.

Для использования монтажа конструкций с транспортных средств необходимо прежде всего обеспечить ритмичную подачу конструкций в заданной технологической последовательности строго по часовому графику и полную готовность мест установки самих конструкций (оснастки, запаса мелких деталей).

Для этого объект разбивается:

- на технологические комплекты, обеспечивающие возможность смонтировать часть здания достаточно жесткой и устойчивой;
- поставочные комплекты из различных предприятий, обеспечивающих возможность сборки технологического комплекта;
- рейсовые комплекты, обеспечивающие поставочные комплекты.

Разрабатываются монтажно-транспортные графики, которые должны быть у всех исполнителей: у монтажников, транспортных предприятий, на заводах-изготовителях.

Подача блоков с крупнительной сборки. В случае сборки крупных блоков в монтажной зоне расположение стенда для сборки зависит от способа подъема этих блоков: башенным краном, гусеничными кранами, ленточными подъемниками (по горизонтали – передвижка, по вертикали и т. п.).

Блоки, смонтированные на сборочной площадке или на конвейере, в зону монтажа могут доставляться кранами, в том числе мостовыми, а также специальными установщиками.

Предварительная раскладка элементов в зоне монтажа. Раскладку элементов производят в зоне подачи элементов под монтаж таким образом, чтобы при монтаже у крана был наименьший угол поворота, что обеспечит большую производительность крана.

Необходимо обеспечивать проходы для людей не меньше 0,7 м и проезды через каждые 60 м шириной 40 м, не раскладывать элементы в габаритной зоне крана, не загромождать соседние пролеты.

Монтажные элементы раскладываются штабелями, в кассетах, кондукторах в таком положении, в котором их транспортируют, или в проектом положении (при возможности).

Особые правила существуют при раскладке тяжелых или длинногабаритных конструкций. В этом случае опасно или невозможно манипулировать подъемом стрелы, следует работать только поворотом башни крана. Центр строповки при монтаже должен оказаться точно под крюком. Монтаж необходимо вести без изменения вылета крюка крана.

Лекция № 3 НОРМАТИВНАЯ И ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Стоимость готовой продукции определяется по смете, учитывающей индивидуальные особенности объекта и условия строительства.

Нормативная документация. Строительное производство в целом регламентируется строительными нормами и правилами (СНиП). Это свод регламентирующих положений по составлению проектно-сметной документации, осуществлению промышленного, гражданского и других видов строительства, эксплуатации и ремонту зданий, сооружений и конструкций.

Строительные нормы и правила состоят из пяти частей: 1) организация, управление, экономика; 2) нормы проектирования; 3) организация, производство и приемка работ; 4) сметные нормы; 5) нормы затрат материальных и трудовых ресурсов.

Регламентация правил технологии и организации строительного производства приведена в третьей части Строительных норм и правил, содержащей все необходимые указания и требования к выполнению строительно-монтажных работ, безопасному ведению и их приемке, контролю качества строительной продукции.

Строительные нормы и правила являются обязательными для всех проектных, строительных и монтажных организаций, предприятий промышленности строительных материалов и конструкций независимо от их ведомственной подчиненности, а также для ведомств, осуществляющих приемку строительных работ.

Ведомства и министерства в дополнении к СНиП выпускают инструкции и указания, учитывающие особенности выполнения строительных процессов в тех или иных местных условиях.

Строительные нормы и правила по мере повышения технического уровня строительства и освоения передового опыта строительного производства периодически пересматривают и обновляют.

Вопросы организации, планирования, определение статуса объекта (капитальность, пожаростойкость и др., формы документации, например акты на скрытые работы, форма календарного плана и т. п.) представлены в 1-й части СНиП «Общие положения»; во 2-й части СНиПа «Нормы проектирования» отражены общие вопросы проектирования зданий и сооружений, частей зданий, конструкций, инженерного оборудования; в 3-й части «Правила производства и приемки работ» представлены требования к технологии и качеству работ; в 4-й части «Сметные нормы» дается качественная оценка (средняя со всеми потерями при транспортировании, складировании, погрузке и т. п.) на производство строительной продукции.

На строительные материалы, конструкции, изделия устанавливаются ГОСТ.

Проектная документация. Для успешного строительства зданий, сооружений и их комплексов разрабатываются проектные материалы по организации строительства и производству работ в виде проекта организации строительства (ПОС) и проекта производства работ (ППР), в которых решаются все вопросы технологии и организации строительного производства.

Проект организации строительства разрабатывается с целью обеспечить своевременный ввод в эксплуатацию производственных мощностей и объектов жилищно-гражданского строительства с наименьшими затратами при высоком качестве за счет повышения организационно-технического уровня строительства. ПОС является основой для распределения капитальных вложений и объемов строительно-монтажных работ по годам и периодам строительства, а также для обоснования сметной стоимости строительства. ПОС разрабатывает генеральная проектная организация.

Проект производства работ является дальнейшим развитием основных решений, принятых в ПОС, и разрабатывается для определения наиболее эффективных методов выполнения строительно-монтажных работ, способствующих снижению их себестоимости и трудоемкости, сокращению продолжительности строительства объектов, повышению степени использования строительных машин и оборудования, улучшению качества строительно-монтажных работ. Осуществление строительства без

проектов производства работ запрещается. ППР разрабатывает строительно-монтажная организация или специализированная, предназначенная для оказания технической помощи и внедрения новых достижений.

ПОС и ППР должны разрабатываться на основе прогрессивных инженерных решений с учетом индустриализации строительного производства, совершенствования методов и форм его организации. Номенклатура и объем проектной документации, а также степень ее детализации обуславливаются характером строящегося объекта и сложностью конкретных условий (регламентируются СНиП 3.01.01–95 и последующими изданиями).

Лекция № 4 ВИДЫ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Под монтажными работами подразумевают совокупность производственных операций по установке в проектное положение и соединению в одно целое элементов строительных конструкций, деталей трубопроводов, узлов технологического оборудования. Монтажные работы включают монтаж строительных конструкций (металлических, железобетонных и деревянных); монтаж санитарно-технических систем (водоснабжения, канализации, отопления, вентиляции и др.); монтаж электротехнических устройств; монтаж технологического оборудования.

Земляные, бетонные, железобетонные, каменные, отделочные и другие работы, а также монтаж строительных конструкций относятся к общестроительным работам. Монтаж внутреннего санитарно-технического оборудования, электромонтажные и другие работы, выполняемые преимущественно специализированными организациями, относятся к специальным работам.

При возведении зданий принято группировать работы по стадиям, которые называются циклами. По окончании подготовительного периода строительства осуществляются работы первой стадии –подземного цикла. В состав работ этой стадии, как правило, входят земляные работы (рытье котлованов подвала и фундаментов и обратная засыпка грунта с уплотнением); бетонные и железобетонные работы (устройство фундаментов, бетонной подготовки и отмостки); монтаж строительных конструкций (колонн, панелей стен подвала); гидроизоляционные работы (гидроизоляция пола и стен подвала).

На второй стадии (при надземном цикле) обычно выполняют монтаж сборных или возведение монолитных строительных конструкций; панелей наружных и внутренних стен, оконных блоков и зенитных фонарей; кровельные работы; столярные работы (навеску ворот и дверей); санитарно-технические работы (установку коробов вентиляционных систем).

В период третьей, заключительной, стадии, которую называют отделочным циклом, выполняют главным образом отделочные работы (окраску стен, потолков, колонн и ферм, окон и дверей); устройство полов; внутренние санитарно-технические и электромонтажные работы; монтаж технологического оборудования и относящихся к нему вентиляционных устройств.

Выполнение санитарно-технических, электромонтажных и других специальных работ согласуется с производством общестроительных работ. Например, вводы водопровода и канализации устраивают в период выполнения работ подземного цикла, санитарно-техническое оборудование устанавливают во время производства отделочных работ и т. д.

Организационно-строительные работы обычно осуществляют подрядным или хозяйственным способом.

При подрядном способе работы выполняют постоянно действующими строительными и монтажными организациями по договорам с заказчиком. Такой способ позволяет строительным и монтажным организациям иметь постоянные кадры, повышать их квалификацию, создавать и оснащать строительство современными эффективными техническими средствами, создавать и развивать предприятия по производству материальных элементов строительных процессов, финансировать научно-исследовательские работы в области строительного производства.

При хозяйственном способе работы выполняют силами и средствами действующего или строящегося предприятия. В этом случае на период строительства создается строительное подразделение (или организация), которое привлекает рабочих, создает, приобретает или арендует технические средства строительных процессов, создает временную производственную базу. По завершении работ созданное подразделение (или организация) ликвидируется. Применение этого способа выполнения строительного-монтажных работ обусловлено, как правило, небольшими объемами строительства или удаленностью объектов от мест расположения подрядных строительных организаций и в практике строительства имеет ограниченное применение.

Лекция № 5 ИНЖЕНЕРНАЯ ПОДГОТОВКА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ

Общие положения

Любому строительству (объекту или комплексу) предшествует подготовка площадки, направленная на обеспечение необходимых условий качественного и в установленные сроки возведения зданий и сооружений, включающая инженерную подготовку и инженерное обеспечение.

При инженерной подготовке выполняют комплекс процессов (работ), в общем случае наиболее характерными из которых в технологии строительного производства являются создание геодезической разбивочной основы, расчистка и планировка территории, отвод поверхностных и грунтовых вод.

В каждом конкретном случае состав указанных процессов и методы их выполнения регламентируются природно-климатическими условиями, особенностями строительной площадки, спецификой возводимых зданий и сооружений, особенностями объекта: новое строительство, расширение или реконструкция и др.

Инженерное обеспечение строительной площадки предусматривает устройство временных зданий, дорог и сетей водо-, электроснабжения и др. Площадку строительства оборудуют раздевалками-бытовками, столовой, конторой производителя работ, душевыми, санузлами, складами для хранения строительных материалов, инструмента, временными мастерскими, навесами и т. д. Под эти сооружения целесообразно использовать часть сносимых зданий, если они не попадают в габариты возводимого сооружения и не будут мешать нормальному осуществлению строительных работ, а также инвентарные здания вагонного или блочного типа.

Для транспортирования грузов следует максимально использовать существующую дорожную сеть и только при необходимости предусматривать устройство временных дорог.

В подготовительный период прокладывают линии временного водоснабжения, включая противопожарный водопровод, и электроснабжения с подводкой энергии ко всем бытовкам и местам установки электромеханизмов. Прорабская должна быть обеспечена телефонной и диспетчерской связью. На строительной площадке оборудуют место для ремонта и стоянки

землеройных и других машин и автомобилей. Площадку обязательно ограждают или обозначают соответствующими знаками и надписями.

Создание геодезической разбивочной основы

На стадии подготовки площадки к строительству должна быть создана геодезическая разбивочная основа, служащая для планового и высотного обоснования при выносе проекта подлежащих возведению зданий и сооружений на местность, а также (в последующем) для геодезического обеспечения на всех стадиях строительства и после его завершения.

Геодезическую разбивочную основу для определения положения объектов строительства в плане создают преимущественно в виде: строительной сетки, продольных и поперечных осей, определяющих положение на местности основных зданий и сооружений и их габаритов, для строительства предприятий и групп зданий и сооружений; красных линий (или других линий регулирования застройки), продольных и поперечных осей, определяющих положение на местности и габариты здания, для строительства отдельных зданий в городах и поселках.

Строительную сетку выполняют в виде квадратов и прямоугольников, которые подразделяют на основные и дополнительные. Длина сторон основных фигур сетки 100–200 м, а дополнительных – 20–40 м.

При проектировании строительной сетки для выполнения разбивочных работ должны быть обеспечены максимальные удобства, основные возводимые здания и сооружения расположены внутри фигур сетки, линии сетки параллельно основным осям возводимых зданий и по возможности ближе к ним для возможности непосредственных линейных измерений.

Разбивку строительной сетки на местности начинают с выноса в натуру исходного направления, для чего используют имеющуюся на площадке (или вблизи от нее) геодезическую сеть. По координатам геодезических пунктов и пунктов сетки определяют полярные координаты и углы, по которым выносят на местность исходные направления сетки. Затем от исходных направлений на всей площадке разбивают строительную сетку и закрепляют ее в местах пересечений постоянными знаками с плановой точкой. Знаки делают из забетонированных обрезков труб, рельсов и т. п. Основание знака (низ знака, опора знака) должно располагаться ниже границы промерзания фунта минимум на 1 м.

Аналогично переносят и закрепляют красную линию. При переносе на местность основных осей строящихся объектов при наличии в качестве плановой разбивочной основы строительной сетки применяют метод прямоугольных координат. В этом случае в качестве линий координат принимают близлежащие стороны строительной сетки, а их пересечение – за нуль отсчета.

При наличии в качестве плановой разбивочной основы красной линии на стройгенплане должны быть приведены какие-либо данные, определяющие положение будущего здания.

Главные оси здания закрепляют за его контурами знаками приведенной выше конструкции.

Высотное обоснование на строительной площадке обеспечивается высотными опорными пунктами – строительными реперами. Обычно в качестве строительных реперов используют опорные пункты строительной сетки и красной линии. Высотная отметка каждого строительного репера должна быть получена не менее чем от двух реперов государственной или местного значения геодезической сети.

В процессе строительства необходимо следить за сохранностью и устойчивостью знаков геодезической разбивочной основы, что осуществляет строительная организация.

Расчистка территории

При расчистке территории пересаживают зеленые насаждения, если их используют в дальнейшем, защищают их от повреждений, корчуют пни, очищают площадку от кустарника, снимают плодородный слой почвы, сносят или разбирают ненужные строения, перекапывают подземные коммуникации и в заключение производят планировку строительной площадки.

Зеленые насаждения, не подлежащие вырубке или пересадке, обносят оградой, а стволы отдельно стоящих деревьев предохраняют от возможных повреждений, защищая отходами пиломатериалов. Деревья и кустарники, пригодные в дальнейшем для озеленения, выкапывают и пересаживают в охранную зону или на новое место.

Деревья валют с помощью механических или электрических пил. Тракторами с трелевочно-корчевальными лебедками или бульдозерами с высоко поднятыми отвалами валют деревья с корнями и корчуют пни. Отдельные пни, не поддающиеся корчевке, расщепляют взрывом. Кус-

торезами расчищают территорию от кустарника. Для этой же операции применяют бульдозеры с зубьями-рыхлителями на отвале, корчеватели-собиратели. Кусторез является сменным оборудованием к гусеничному трактору.

Плодородный слой почвы, подлежащий снятию с застраиваемых площадей, срезают и перемещают в специально выделенные места, где складировать для последующего использования. Иногда его отвозят на другие площадки для озеленения. При работе с плодородным слоем следует предохранять его от смешивания с нижележащим слоем, загрязнения, размыва и выветривания.

Снос зданий и сооружений выполняют путем их членения на части (для последующего демонтажа) или обрушения. Деревянные строения разбирают, отбраковывая элементы для последующего их использования. При разборке каждый отделяемый сборный элемент должен предварительно раскрепляться и занимать устойчивое положение.

Монолитные железобетонные и металлические строения разбирают по специально разработанной схеме сноса, обеспечивающей устойчивость строения в целом. Членение на блоки разборки начинают со вскрытия арматуры. Затем блок закрепляют, после чего режут арматуру и обламывают блок. Металлические элементы срезают после раскрепления. Наибольшая масса железобетонного блока разборки или металлического элемента не должна превышать половины грузоподъемности кранов при наибольшем вылете крюка.

Сборные железобетонные строения разбирают по схеме сноса, обратной схеме монтажа. Перед началом разборки элемент освобождают от связей. Сборные железобетонные конструкции, не поддающиеся поэлементному разделению, расчленяют, как монолитные.

Снос зданий и сооружений обрушением осуществляют гидравлическими молотами, отбойными молотками, а в отдельных случаях – экскаваторами с различным навесным оборудованием: шар- и клин-молотами и др. Вертикальные части строения для предотвращения разброса обломков по площади следует обрушивать внутрь. Обрушение осуществляют также взрывным способом.

После расчистки производят общую планировку строительной площадки.

Отвод поверхностных и грунтовых вод

Поверхностные воды образуются из атмосферных осадков (ливневые и талые воды). Различают поверхностные воды «чужие», поступающие с повышенных соседних участков, и «свои», образующиеся непосредственно на строительной площадке.

Территория площадки должна быть защищена от поступления «чужих» поверхностных вод, для чего их перехватывают и отводят за пределы площадки. Для перехвата вод делают нагорные водоотводные канавы или обваловывание вдоль границ строительной площадки в повышенной ее части. Водоотводные канавы должны обеспечивать пропуск определенных расходов ливневых и талых вод. Их устраивают глубиной не менее 0,5 м, шириной 0,5–0,6 м, с высотой бровки над расчетным уровнем воды не менее чем на 0,1–0,2 м. Для предохранения лотка канавы от размыва скорость движения воды не должна превышать для песка 0,5–0,6 м/с, для суглинка – 1,2–1,4 м/с. Канаву устраивают на расстоянии не менее 5 м от постоянной выемки и 3 м от временной. Для предотвращения возможного заиливания продольный профиль водоотводных канав делают не менее 0,002. Стенки и дно канав укрепляют дерном, камнями, фашинами.

«Свои» поверхностные воды отводят приданием соответствующего уклона при вертикальной планировке площадки и устройством сети открытого или закрытого водостока.

При сильном обводнении площадки грунтовыми водами с высоким уровнем горизонта осушение осуществляют дренажными системами открытого и закрытого типов. Открытый дренаж применяют при грунтах с малым коэффициентом фильтрации при необходимости понижения уровня грунтовых вод на небольшую глубину (0,3–0,4 м). Их устраивают в виде канав глубиной 0,5–0,7 м, на дно которых укладывают слой крупнозернистого песка, гравия или щебня толщиной 10–15 см. Закрытый дренаж – это обычно траншеи с уклонами в сторону сброса воды, заполняемые дренирующим материалом (щебнем, гравием, крупным песком). При устройстве более эффективных дренажей на дно такой траншеи укладывают перфорированные в боковых поверхностях трубы (керамические, бетонные, асбестоцементные, деревянные). Такие дренажи собирают и отводят воду лучше, так как скорость движения воды в трубах выше, чем в дренирующем материале. Закрытые дренажи должны быть заложены ниже уровня промерзания грунта и иметь продольный уклон не менее 0,005.

Лекция № 6 УСТРОЙСТВО ФУНДАМЕНТОВ

Устройство фундаментов различного типа

Для устройства фундаментов различного типа (кроме свайных) производится специальная подготовка грунта на дне котлована:

- зачистка грунта до слоя, находящегося в естественном состоянии (не нарушенном), с выравниванием;
- уплотнение поверхности грунта щебнем.

Кроме того, при устройстве ленточных фундаментов устраивается выравнивающий песчаный слой, монолитных и бетонных фундаментов – слой тощего бетона для предотвращения утечки цементного молока.

Устройство ленточных фундаментов. Установку подушек ленточных фундаментов начинают с маячных блоков в углах, пересечениях и через 20 м по прямой. Маячные блоки тщательно выверяют. Промежуточные (рядовые) блоки укладывают по натянутой с наружной или внутренней стороне маячных блоков причалке, от маячных блоков к середине. Схема устройства ленточных фундаментов приведена на рис. 2.

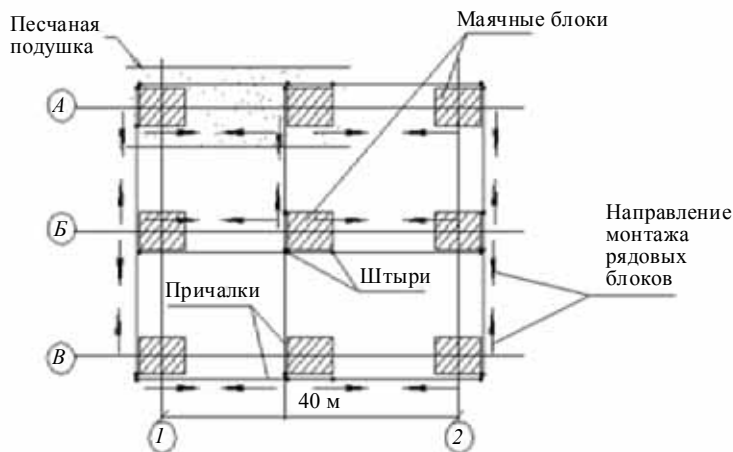


Рис. 2. Схема устройства ленточного фундамента:
А, Б, В, 1, 2 – оси здания

После установки блоков необходимо:

- срезать монтажные петли;

- выровнять поверхность цементным раствором, одновременно выверяя монтажный горизонт;
- предварительно заделать вертикальные швы между блоками: сначала заполнить грунтом, утрамбовывая на глубину свыше 4 см от поверхности, затем заделать раствором.

Монтаж фундаментов стаканного типа. Фундаменты устанавливают сразу в проектное положение на уплотненный щебнем грунт в плотном теле, инструментально выверяют, вычищают отверстия, закрывают щитом.

Устройство монолитных фундаментов из железобетона. Монолитные фундаменты могут быть ленточными, отдельно стоящими и массивами.

Во всех случаях используются различного вида опалубки. Любая опалубка состоит из щитов опалубки, у которых есть палуба (поверхность, прилегающая к бетону) и несущие конструкции, к которым крепится палуба (прогоны, каркасы, фермы и т. п.).

Щиты должны быть закреплены так, чтобы они не складывались внутрь и не опрокидывались наружу. Для этого применяют поддерживающие конструкции различных видов (рис. 3).

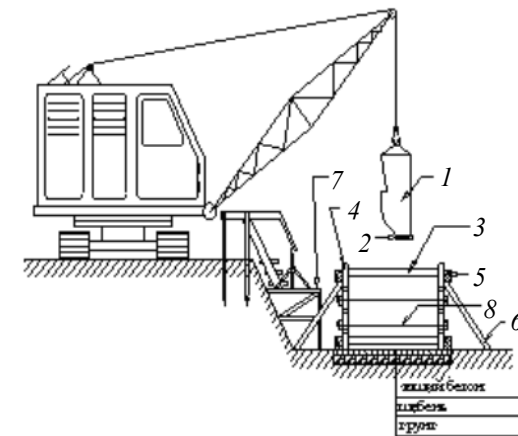


Рис. 3. Устройство монолитных фундаментов:
1 – бадья для бетона; 2 – замок; 3 – распорка от складывания; 4 – палуба из досок; 5 – несущие прогоны; 6 – подкосы; 7 – подмости; 8 – проволочная стяжка от опрокидывания

Понятие «массивные конструкции» недостаточно формализовано. Представляется правильным называть массивом конструкцию объемом более 10 м^3 с минимальным размером 1,5 м (фундаменты под оборудование, плотины гидростанций).

Бетонирование производится отдельными блоками для предотвращения усадочных трещин.

Разбивка на блоки зависит от технологии укладки бетона, от вида армирования, температурных условий, но во всех случаях стремятся сократить количество рабочих швов, так как они снижают монолитность тела фундамента.

Массив бетонируют послойно или ступенями, уплотняют вибраторами (вибропакетами), навешенными на трактор при отсутствии арматуры или на кран при густом армировании (рис. 4). Подача бетона производится бадьей, конвейером, самосвалом, бетононасосом.

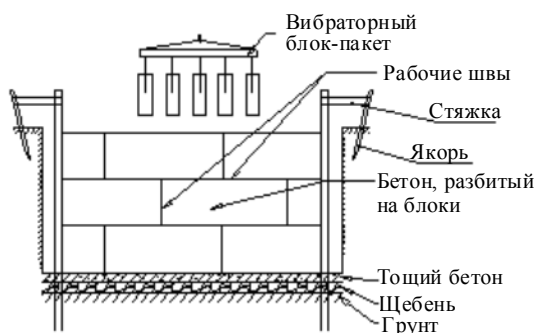


Рис. 4. Бетонирование массивных конструкций

Если фундамент рассчитан на динамическую нагрузку, то его бетонируют непрерывно, разбивая на захватки и организовав зеленую улицу.

Устройство свайных оснований. Процесс устройства свайных оснований в общем случае состоит:

- из подготовительных работ;
- собственно технологических процессов по устройству свайных оснований;
- устройства ростверков.

В зависимости от вида свай эти составляющие могут иметь различное содержание, но в любом случае общими операциями являются:

1) подготовка площадки: снятие растительного грунта, устройство водоотвода, вертикальная планировка, устройство подъездных путей, подсыпка песчано-гравийной смесью;

2) разбивка свайных рядов и закрепление на местности сперва на главных осях, потом на промежуточных с использованием обноски и штырей, снабжением флажками с указанием осей и принятие по акту.

Для забивных свай порядок забивки зависит от типа грунта и конструкции ростверка.

При устройстве свайных оснований больших площадей в плотных грунтах применяют секционную схему забивки. Разбивают свайное поле на секции и забивают крайние ряды секций, а затем последовательно ведется рядовое погружение в пределах секции (рис. 5).

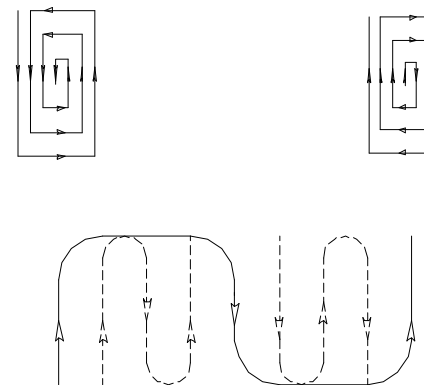


Рис. 5. Секционная разбивка свайного поля

В зависимости от расположения ростверка можно погружать сваи с поверхности земли, на дне сухого котлована, с подмостей.

В нормальных несвязных грунтах (песках, супесях) сваи можно забивать рядами. При кустовой схеме забивки свай применяется концентрическая схема забивки: слабые грунты – от краев к центру (песок, уплотняется средняя часть, грунт хорошо сжимается, последние сваи могут разъехаться), а если малосжимаемые грунты – то наоборот – от центра к краю (глина, последняя свая может не влезть, если наоборот).

Сваи бывают висячие и сваи-стойки (рис. 6).

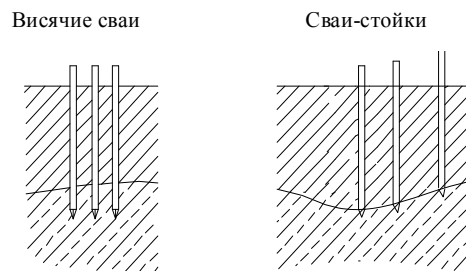


Рис. 6. Классификация свай по признаку передачи нагрузки

Устройство ростверка. При устройстве ростверка на сваях-стойках срезают головы свай под проектную отметку, устанавливают опалубку и производят бетонирование в виде плит или лент.

Применяют и сборные ростверки в виде оголовков, балок и плит.

При пучинистых грунтах ростверк укладывают на дренирующую песчаную подушку толщиной 30–50 см и устраивают отмостку (рис. 7).

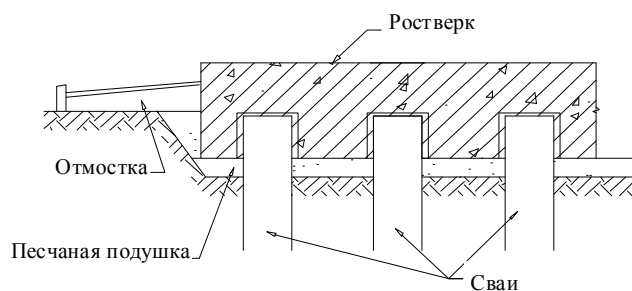


Рис. 7. Устройство ростверка на пучинистых грунтах

Лекция № 7 ТЕХНОЛОГИЯ КАМЕННОЙ КЛАДКИ

Общие положения

Ценные свойства каменных материалов: долговечность, прочность, несгораемость, а также большое распространение в природе естествен-

ных и сырья для изготовления искусственных каменных материалов – с давних времен способствовали широкому применению их в строительстве.

Каменную кладку выполняют из отдельных камней, соединяя их между собой в одно прочное целое раствором. В зависимости от вида применяемых материалов каменную кладку подразделяют на кладку из искусственных и природных камней.

Кладку из искусственных каменных материалов выполняют из сплошного или пустотелого кирпича и из сплошных или пустотелых прямоугольных камней.

Кладку из естественных каменных материалов выполняют из камней правильной и неправильной формы. Кладку из камней неправильной формы называют бутовой. Разновидностью бутовой кладки является бутобетонная, в которой слои бутового камня втапливаются в перемежающиеся с ними слои бетона.

Материалы для каменной кладки

Камень, применяемый в каменных конструкциях, представляет собой штучный строительный материал, допускающий возможность ручной кладки.

Искусственные каменные материалы подразделяют на кирпич керамический и силикатный полнотелый и пустотелый, керамические и силикатные камни пустотелые и камни бетонные стеновые (рис. 8).

Кирпич обычный имеет размеры 250×120×65 мм, модульный (утолщенный) – 250×120×88 мм. По прочности кирпич разделяют на марки 300, 250, 200, 175, 150, 125, 100 и 75. Масса кирпича равна 3–5 кг. Керамические и силикатные пустотелые камни изготавливают следующими размерами: обычные – 250×120×138 мм, укрупненные – 250×250×138 и модульные – 288×138×138. Толщина камня соответствует двум кирпичам, уложенным плашмя, с учетом толщины шва между ними. Поверхность граней у камней бывает гладкой и рифленой. Камни бетонные стеновые выпускают сплошными и пустотелыми. Их изготавливают из тяжелых, облегченных и легких бетонов с максимальными размерами 390×190×188 мм и массой до 35 кг.

Естественные каменные материалы подразделяют на камень бутовый и блоки из природного камня. Бутовый камень (бут) – куски камня неправильной формы размером не более 500 мм по наибольшему изме-

рению. Бутовый камень может быть рваный (неправильной формы) и постелистый. Масса камней до 40 кг. Блоки из природного камня вырезают или выпиливают из известняка, ракушечника, туфа, песчаника и т. д. или получают путем распиливания блоков – заготовок. Блоки применяют для наружных и внутренних стен, а также для фундаментов и стен подвалов.

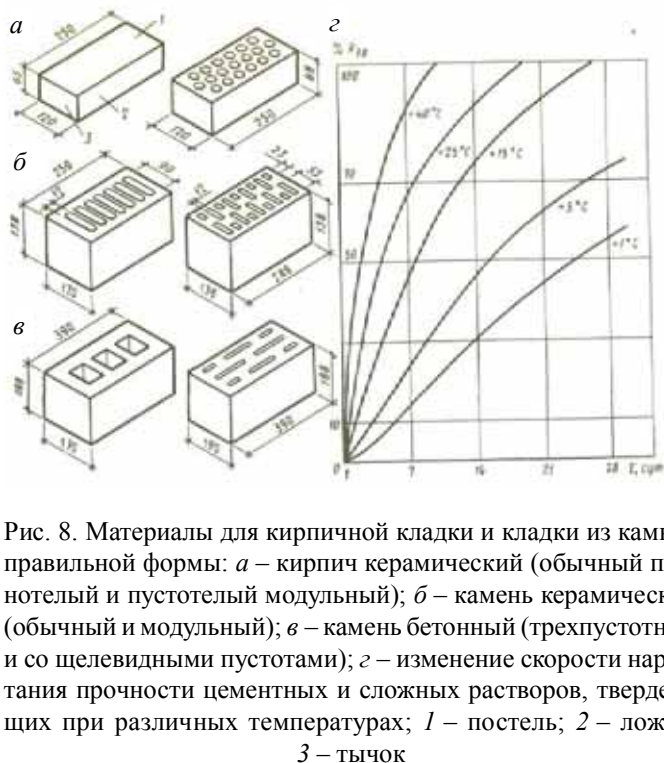


Рис. 8. Материалы для кирпичной кладки и кладки из камней правильной формы: *а* – кирпич керамический (обычный полнотелый и пустотелый модульный); *б* – камень керамический (обычный и модульный); *в* – камень бетонный (трехпустотный и со щелевидными пустотами); *г* – изменение скорости нарастания прочности цементных и сложных растворов, твердеющих при различных температурах; 1 – постель; 2 – ложок; 3 – тычок

Кирпичи и камни правильной формы ограничены шестью гранями. Нижнюю и верхнюю называют постелями, две боковые большего размера – ложками, а две боковые меньшего размера – тычками.

Растворы, применяемые для устройства каменных конструкций, называют кладочными. Кладочные растворы связывают между собой отдельные камни в монолит, препятствуя их взаимному перемещению. С помощью растворов выравнивают постели камней, обеспечивая тем самым равномерную по всей постели камня передачу действующего уси-

лия от одного камня к другому. Растворы заполняют промежутки между отдельными камнями кладки, препятствуют прониканию в кладку воздушных потоков и воды.

Для каменной кладки применяют растворы следующих марок: 4, 10, 25, 50, 75, 100, 150 и 200. Выбор марки раствора обосновывается проектом. Следует учитывать, что при увеличении марки раствора расчетное сопротивление сжатию кладки хотя и увеличивается, но значительно медленнее, чем повышается марка раствора. Особенно характерно это для кладки из кирпича и камней правильной формы.

По плотности в сухом состоянии различают тяжелые растворы (плотность 1500 кг/м³) и легкие (плотность менее 1500 кг/м³).

В тяжелых растворах заполнителем является естественный песок из плотных горных пород, преимущественно горный. В легких растворах применяют пески, получаемые при дроблении и просеивании легких горных пород (пемзы, туфа) или искусственных легких материалов – доменных гранулированных или топливных шлаков.

Для каменной кладки преимущественно применяют смешанные растворы, в которых вяжущим является цемент, пластификатором – известь или глина, а заполнителем – естественный или искусственный песок.

Цементные растворы используют только для особо нагруженных конструкций, в армированной кладке и в кладке подземных конструкций, сооружаемых в грунтах, насыщенных водой.

Составы преимущественно применяемых цементно-известковых и цементно-глиняных растворов марок от 10 до 50 в зависимости от марок цемента находятся в пределах 1 : 2 : 16; 1 : 1 : 12; 1 : 0,4 : 5, где в объемной дозировке первая цифра обозначает расход цемента; вторая – известкового (плотностью 1400 кг/м³) или глиняного теста, консистенция которого определяется глубиной погружения в него стандартного конуса на 14–15 см; третья – песка.

Скорость нарастания прочности раствора зависит от свойств вяжущих и условий твердения. Прочность раствора на портландцементе при температуре 15 °С нарастает следующим образом: через 3 сут она составляет 25 % от марочной прочности, через 7 сут – 50, через 14 сут – 75, через 28 сут – 100 %. С повышением температуры твердеющего раствора его прочность нарастает быстрее, при понижении – медленнее.

Растворы для каменной кладки должны быть не только прочными, но и достаточно технологичными, т. е. должны позволять укладывать их на основание (кирпич и т. п.) тонким однородным слоем. Такой раствор

(часто называемый «мягкий») хорошо заполняет все неровности основания и равномерно сцепляется со всей его поверхностью. Применение мягкого раствора способствует повышению производительности труда каменщиков и улучшению качества кладки.

Удобоукладываемость свежесготовленного раствора зависит от степени его подвижности и водоудерживающей способности, предохраняющей раствор от расслоения – быстрого отделения воды и оседания песка.

Степень подвижности растворов определяют в зависимости от глубины погружения в него стандартного конуса массой 0,3 кг.

Водоудерживающая способность раствора, препятствующая отделению воды и оседанию песка, особенно важна при укладке раствора на пористые основания, а также для предохранения раствора от расслаивания при его транспортировании, особенно на большие расстояния, и перекачивании по трубопроводам. Повысить водоудерживающую способность можно путем введения тонкодисперсных минеральных веществ (извести, глины, активных минеральных добавок). Для этих же целей применяют также органические поверхностно-активные добавки.

Кладка из кирпича и камней правильной формы. Виды и элементы кладок. Системы перевязки швов

В зависимости от требований по прочности, теплофизическим свойствам и архитектурной законченности (эстетическому восприятию) кладку из керамических и силикатных камней правильной формы выполняют сплошной, сплошной с армированием, облегченной и с облицовкой поверхностей.

Раскладку кирпича и камней в слоях кладки и чередование слоев производят по определенной системе, которую называют системой перевязки кладки. Слои кладки из камней правильной формы называются рядами (рис. 9).

Толщина и система перевязки кирпичных и каменных кладок зависят от размеров стен, выполненных из этих материалов.

Кирпич в кладке обычно укладывают плашмя, т. е. на постель. В отдельных случаях, например при кладке карнизов и др., кирпич укладывают на ребро, т. е. на боковую ложковую грань, а в тонких (в 1/4 кирпича) армированных перегородках даже стоймя на боковую тычковую грань.

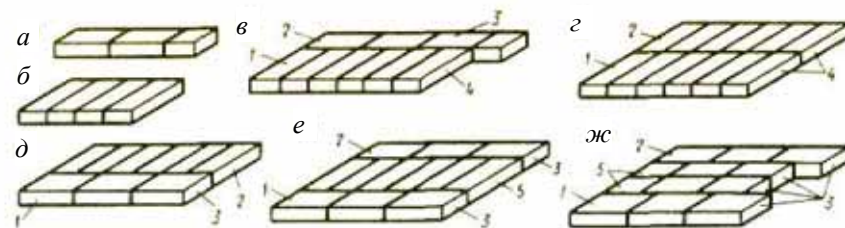


Рис. 9. Различное положение кирпича и камней в кладке: а – ложками; б – тычками; в – тычковый ряд кладки толщиной в 1-2 кирпича; г – тычковый ряд кладки толщиной в 2 кирпича; д – ложковый ряд кладки толщиной в 1 кг кирпича; е – ложковый ряд кладки толщиной в 2 кирпича; жс – чисто ложковый ряд кладки толщиной в 2 кирпича; 1 – верстовые наружные ряды; 2 – то же внутренние; 3 – ложковые верстовые и забутовочные ряды; 4 – тычковые верстовые ряды; 5 – забутовочные ряды

Если кирпич или камни укладывают длинными гранями – ложками вдоль стены, то такой ряд называют ложковым, а если вдоль стены их укладывают короткими гранями – тычками, то и ряд называют тычковым.

Толщину стен и поперечные размеры столбов принимают кратными половине и целому кирпичу или камню (исключение составляют армированные перегородки в 1/4 кирпича).

По толщине кладка каждого ряда стены состоит из нескольких рядов кирпича или камней, укладываемых ложками или тычками. Если ряд кладки стены в 1½ кирпича, состоящий из тычкового и ложкового рядов, будет выходить на лицевую поверхность стены (фасад) тычками (рис. 9, в), то и весь ряд будет называться тычковым, а если ложками, то и весь ряд будет называться ложковым. То же и при толщине стен в 2½ кирпича или камня.

Крайние ряды кирпича или камня в каждом ряду называют верстами и по их положению именуют наружными верстами, если они выходят на лицевую поверхность кладки, и внутренними, если они выходят на внутреннюю поверхность. Таким образом, версты могут быть ложковыми и тычковыми. Кирпич или камни, укладываемые между верстами в середине стены, называют забуткой. Забутка может выполняться тычковыми кирпичами или сплошь ложковыми (рис. 9, жс). В последнем случае такой слой кладки принято называть чисто ложковым.

При сплошной кирпичной кладке поперечные размеры столбов и толщину стен назначают кратными половине или целому кирпичу (или камню). Поэтому стены могут быть толщиной в 1/2 кирпича (из одних ложков), 1, 1½, 2, 2½, 3 кирпича и т. д. Вертикальные швы в кладке должны быть толщиной 8–15 мм, а горизонтальные – толщиной 10–15 мм. С учетом толщины вертикальных продольных швов между кирпичами, равной в среднем 10 мм, толщина стен будет составлять соответственно 120, 250, 380, 510, 640 и 770 мм.

Высота рядов кладки складывается из высоты кирпича или камней плюс толщина горизонтальных швов. При средней толщине горизонтальных швов 12 мм высота ряда кладки из кирпича толщиной 65 мм составляет 77 мм, а при толщине утолщенного кирпича 88 мм – 100 мм. Таким образом, при кирпиче толщиной 65 мм в 1 м кладки по высоте помещается 13 рядов, а при кирпиче толщиной 88 мм – 10 рядов.

Правильность формы и стандартность кирпичей (камней) дают возможность устанавливать определенный порядок их расположения в конструкциях, обеспечивающий целостность кладки. Достигается это применением при возведении конструкций так называемой системы перевязки.

Система перевязки должна соответствовать правилам разрезки кладки. При кладке различают перевязку вертикальных швов, продольных и поперечных. Перевязку продольных швов делают для того, чтобы кладка не расслаивалась вдоль стены на более тонкие стенки и чтобы напряжения в кладке от нагрузки равномерно распределялись по ширине стены. Перевязка поперечных швов необходима для продольной связи между отдельными кирпичами (каменьями), обеспечивающей распределение нагрузки на соседние участки кладки и монолитность стен при неравномерных осадках, температурных деформациях и др. Перевязку поперечных швов выполняют ложковыми и тычковыми рядами, а продольных – тычковыми.

В нашей стране основными системами перевязки являются однорядная, многорядная и трехрядная.

Однорядную систему, называемую также цепной, можно применять при кладке из всех видов кирпича и камней. Выполняют ее правильным чередованием тычковых и ложковых рядов, при этом каждый вертикальный шов между кирпичами или камнями нижерасположенного ряда перекрывают кирпичами или камнями следующего ряда. Вертикальные поперечные швы при такой системе перевязки перекрывают на 1/4 кир-

пича за счет применения трехчетверочных и четверок кирпичей в ложковых рядах, а продольные швы – на полкирпича. При стенах толщиной в 2 кирпича и более в ложковых рядах забуточные кирпичи укладывают тычками.

Многорядную систему перевязки выполняют чередованием шести рядов кирпича: тычкового и пяти ложковых. При такой кладке вертикальные поперечные швы во всех рядах, кроме тычкового и смежных с ним ложковых, перекрывают на 1/2 кирпича. Вертикальные продольные швы в пяти смежных рядах по вертикали не перекрывают. Перекрывают их только на 6-м ряду тычковыми верстовыми или забуточными кирпичами. Первый ряд такой кладки укладывают тычками. Второй ряд укладывают ложками так же, как и при однорядной кладке, а с 3-го по 6-й ряды – одними ложками вдоль стены. Последнее является преимуществом такой системы перевязки по отношению к однорядной, так как укладка кирпичей в забутку ложками проще и при такой перевязке меньше кирпичей приходится укладывать в верстовые ряды, а больше в забутку.

Достоинства многорядной кладки – большая жесткость стены в продольном направлении, так как в ложковых рядах смежные поперечные швы смещены друг относительно друга на 1/2 кирпича; повышенная производительность труда каменщиков, так как они выполняют однотипные операции на высоте нескольких рядов, не меняя приемов кладки и системы перевязки швов (при двухрядной кладке каменщик меняет приемы укладки кирпича через ряд, чередуя ложковые и тычковые ряды); меньшая трудоемкость.

Недостатки многорядной кладки – некоторое снижение несущей способности кладки (на 2 % по сравнению с однорядной); усложнение производства работ при отрицательной температуре окружающей среды. Обусловливается это тем, что замерзание раствора в продольных вертикальных швах может вызвать выпучивание наружных или внутренних верст толщиной в 1/2 кирпича, которые не имеют перевязки на высоте пяти рядов.

Трехрядную систему применяют, в основном, для кладки столбов из кирпича, а также узких простенков шириной до 1 м.

Независимо от принятой системы перевязки кладку всегда начинают с тычкового ряда и заканчивают вверху тоже тычковым рядом. Тычковые ряды укладывают также на уровне обреза стен и столбов, в выступающих рядах кладки (карнизах, поясах и др.), под опорными частя-

ми балок, прогонов, плит перекрытий и балконов и под мауэрлатами. Тычковые ряды выкладывают из целых кирпичей.

Кирпичные столбы и простенки шириной кирпича и менее следует выкладывать из целого отборного кирпича.

Наружные стены выполняют в виде трех основных конструктивных схем: массив, с утеплителем внутри или на поверхности стены. Массив – наиболее распространенная форма, но, по последним нормативным требованиям, для обеспечения необходимой теплозащиты толщина стены для климатического пояса Москвы должна быть около 100 см. Сейчас широко внедряются вторая и третья схемы. При укладке утеплителя в тело стены первоначально ведется кладка основной части стены на высоту яруса (в 1,5-2 кирпича). В процессе работ в швы через 2 ряда кирпичей с шагом 50 см укладывают стыри из нержавеющей стали диаметром 5–8 мм. Выступающий за кладку конец должен на 3–5 см превышать толщину утеплителя. После выполнения кладки на высоту яруса на стержни нанизывают плиточный утеплитель (пенополистирол, роквул), далее на высоту яруса с учетом выступающих стержней выкладывают внутреннюю часть кладки (0,5–1 кирпич).

Третья схема предусматривает установку утеплителя с наружной или внутренней сторон кладки. Снаружи как элемент отделки фасада (технологии «Алсеко» и «Тексколор») устанавливают плиточный утеплитель, сверху закрепляют отделочную сетку, по ней наносят защитный слой и окрашивают. Утеплитель может оказаться внутри конструкции стены при отделке фасада декоративными панелями, витражами, искусственным или естественным камнем. При установке изнутри утеплитель облицовывают гипсокартонными панелями по металлическому каркасу или, что реже, оштукатуривают по сетке, поверхность грунтуют и окрашивают.

Проемы в стенах перекрывают по ходу кладки перемычками. Несущие перемычки помимо массы расположенных над ними участков кладки воспринимают нагрузку от перекрытий, опирающихся на эти участки кладки. В многоэтажном гражданском и промышленном строительстве проемы перекрывают, как правило, сборными железобетонными перемычками из брусьев и плит. В малоэтажных зданиях можно устраивать перемычки из кирпича: рядовые, клинчатые, лучковые и арочные. Проемы пролетом до 2 м перекрывают рядовыми, клинчатыми и лучковыми перемычками, до 4 м – арочными.

Рядовые перемычки представляют собой обычную однорядную кладку из отборного целого кирпича, продолженную в простенки на рас-

стоянии не менее 25 см от бокового откоса проема. Высота кладки перемычки – не менее 1/4 ширины проема, но не менее четырех рядов кирпичей. Под нижний ряд кирпичей укладывают в слой раствора стальную арматуру из расчета по одному стержню сечением 20 мм² на каждую 1/2 кирпича толщины стены. Для лучшего заанкеривания концы арматурных стержней загибают и заводят в кладку простенков не менее чем на 25 см. Клинчатые, лучковые и арочные перемычки выкладывают по опалубке соответствующей формы. В таких перемычках швы перевязывают по однорядной системе. Образование клиньев достигают применением специального клинообразного (лекального) или тесаного кирпича при одинаковой толщине шва либо за счет клинообразных радиальных швов, имеющих утолщение сверху до 25 мм и сужение книзу до 5 мм. Кладку производят с двух сторон в направлении от пят к середине – замку. В центральный замковый ряд кирпич должен туго входить и плотно заклинивать перемычку.

Армированная кладка осуществляется с целью повысить несущую способность каменных конструкций. Для этого в горизонтальные швы укладывают металлические сетки. Толщина швов должна быть не менее чем на 4 мм больше суммы диаметров пересекающейся арматуры.

Для армирования кирпичной кладки, как правило, используют сварные или вязанные сетки с прямоугольным или зигзагообразным расположением проволок. В сетках с прямоугольным расположением проволок диаметр их не должен превышать 4 мм, так как проволоки накладывают друг на друга и увеличение их диаметра приведет к увеличению толщины шва, что вызовет снижение несущей способности кладки. При зигзагообразном расположении проволок их диаметр должен быть не более 8 мм. Расстояние между проволоками в сетках устанавливают в проекте, но, как правило, оно составляет 30–120 мм. По высоте столбов и простенков сетки укладывают в соответствии с растягивающими усилиями в кладке, но не реже чем через пять рядов кладки. Сетки с прямоугольным расположением проволок устанавливают по одной, а сетки с зигзагообразным расположением – с тем же интервалом, но попарно в двух смежных рядах с перпендикулярным расположением проволок. Для облегчения контроля укладки сеток их размещают таким образом, чтобы концы отдельных проволок выступали на 2–3 мм на одну из внутренних поверхностей выложенной конструкции.

При возведении конструкций, воспринимающих растягивающие усилия от изгиба, внецентренного сжатия, динамического воздействия,

используют продольное армирование. Стержни при продольном армировании располагают внутри или снаружи конструкции. При внутреннем расположении стержни размещают в вертикальных швах, при наружном – вне конструкции с последующей защитой штукатурным слоем.

Облегченные кладки применяют для уменьшения расхода кирпича и собственной массы зданий. Такие конструкции экономичны по стоимости и расходу материалов.

Применение облегченных кладок позволяет в среднем снизить стоимость 1 м² стены по сравнению со сплошной на 20–30 %, а расход кирпича на 30–40 %.

Кладку стен с облицовкой кирпичами и камнями правильной формы применяют взамен трудоемкой штукатурки при оформлении каменных фасадов зданий массового строительства, а также внутренних стен вестибюлей, лестничных клеток, переходов и др. Облицовку ведут одновременно с кладкой стен специальным лицевым кирпичом и керамическими камнями различной обработки и расцветки. Обычные размеры лицевого кирпича 250×120×65 (или 88) мм, камней – 250×120×140 мм, трехчетвертных – 188×120×140 мм.

Облицовку стен кирпичом и керамическими камнями одновременно с кладкой выполняют с перевязкой облицовочного слоя с основным массивом кладки стены путем укладки тычковых рядов в облицовочном слое.

Применяют различные варианты перевязки облицовочного слоя с кладкой массива стены, из которых наиболее употребительны при возведении стен из кирпича многорядная и однорядная системы перевязки.

При возведении стен по многорядной системе перевязки с фасадной стороны на высоте пяти рядов ложками укладывается лицевой кирпич. Ложковые ряды прочно закреплены шестым тычковым рядом. Достоинство такого способа состоит в том, что лицевой кирпич, как наиболее дорогой, используется более рационально (на 1 м² фасадной плоскости его расходуется наименьшее количество).

При однорядной системе перевязки облицовку фасадной плоскости производят чередованием ложкового и тычкового рядов. Этот способ является менее экономичным, так как в тычковых рядах на фасадную плоскость стены выходит кирпич размером 125×65 мм, а в ложковых – 250×65 мм. Если при многорядной кладке на 1 м² фасада требуется 64 лицевых кирпича, то при однорядной кладке – 80, т. е. на 20 % больше.

Облицовку стен из керамических камней выполняют при облицовке из кирпича заведением в массив двух тычковых рядов через пять ложковых, а при облицовке из облицовочных камней тычковый ряд чередуется с тремя ложковыми.

Чтобы обеспечить облицовочному слою большую архитектурную выразительность, перевязку вертикальных поперечных швов в этом слое можно осуществлять с отступлением от общих правил: вертикальные поперечные швы можно не перевязывать по всей высоте зданий или в пределах трех рядов кладки.

При кладке из керамических, бетонных и природных камней правильной формы стены, простенки и столбы из керамических камней с поперечными щелевыми пустотами кладут по однорядной системе перевязки. Камни укладывают пустотами вверх на растворах с подвижностью, исключающей затекание в пустоты растворной смеси. Горизонтальные и поперечные швы выполняют такими же, как и при кирпичной кладке. При кладке из бетонных и природных камней правильной формы допускается многорядная система перевязки, но с укладкой поперечных тычковых рядов не реже чем в каждом третьем ряду.

Процесс и способы каменной кладки

Процесс каменной кладки складывается из следующих операций: установки порядовок и натягивания причалки; подготовки постели, подачи и разравнивания раствора; укладки камней на постель с образованием швов; проверки правильности кладки; расшивки швов (при кладке под расшивку).

Порядовки устанавливают в углах кладки, в местах пересечения стен и на прямых участках стен не реже чем через 12 м. Причалку натягивают между порядовками, во избежание ее провисания через каждые 4–5 м под нее укладывают на растворе маячные камни или промежуточные маяки. Причалка служит направляющей при укладке наружных и внутренних верст, причем на наружных верстах причалку устанавливают для каждого ряда кладки, а на внутренних – через 3–4 ряда.

Подготовка постели заключается в ее очистке и раскладке на ней кирпича. Для каждой наружной версты кирпич раскладывают на внутренней половине стены, а для кладки внутренней версты – на наружной половине. Раствор на постель подают растворными лопатами, а разравнивают его с помощью кельмы.

Кирпич укладывают тремя основными способами: вприсык, вприсык с подрезкой и вприжим.

Способ вприсык применяют главным образом при кладке стен впустошовку. Раствор расстилают грядкой толщиной 2–2,5 см, не доходя до края стены на 2–3 см. Ширина слоя раствора для тычкового ряда 22–23 см, а для ложкового – 9–10 см. Кирпич укладывают без кельмы. Каменщик, держа кирпич в руке под углом к постели, двигает его к ранее уложенному кирпичу, захватывая часть раствора. Захватывать раствор начинают на расстоянии 6–7 см от ранее уложенного кирпича. Укладываемый кирпич осаживают нажимом руки.

Способом вприсык с подрезкой ведут кладку при необходимости полного заполнения швов раствором с расшивкой. В этом случае раствор расстилают, отступая от края стены на 1 см.

Кирпич укладывают так же, как и при укладке способом вприсык, а раствор, выжатый из шва на лицевую поверхность стены, подрезают кельмой.

При возведении стен и столбов, воспринимающих значительные нагрузки и требующих полного заполнения швов раствором, кладку ведут способом вприжим. Раствор на постели распределяют грядкой высотой 2,5–3 см, шириной 21–22 см под тычковый ряд и 8–9 см под ложковый. При укладке кирпича каменщик срезает кельмой с постели часть раствора, наносит его на грань ранее уложенного кирпича и зажимает укладываемым кирпичом, постепенно поднимая кельму.

При кладке стен из керамических камней способом вприжим или вприсык трудно обеспечить полное заполнение раствором вертикальных поперечных швов. В этом случае целесообразно применять указанный далее способ. До укладки керамических камней в проектное положение их предварительно укладывают с противоположной стороны стены (относительно места их укладки) вплотную друг к другу тычковыми или ложковыми поверхностями кверху. Для кладки, например, тычкового ряда наружной версты рабочий укладывает по 10–12 керамических камней ложковой плоскостью кверху в удалении от ранее уложенных камней на 300–400 мм. Затем лопатой наносит раствор на стену и на наверханные камни. После этого каменщик берет камень за торцовые плоскости обеими руками и плавно поворачивает его так, чтобы покрытая раствором плоскость была вертикальна. Прижимая его к ранее уложенному камню, вертикальный шов полностью заполняют раствором. Для кладки ложкового ряда камни устанавливают группами тычковой плоскостью кверху,

на которую наносят раствор. Каменщик одной рукой отделяет от группы камень, наклоняет его (а чтобы раствор не сполз с тычковой плоскости, придерживает его кельмой), переносит к месту укладки и плотно прижимает к ранее уложенному камню. Раствор, выжатый на наружную поверхность стены, срезается кельмой и сбрасывается на растворную постель. Укладку камней в забутку производят аналогичным образом.

Кладка из природных камней неправильной формы

Из природных камней неправильной формы выполняют бутовую и бутобетонную кладку (рис. 10).

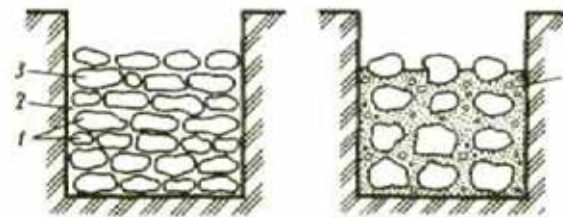


Рис. 10. Кладка из природных камней неправильной формы

Бутовой называют кладку, выполненную из камней, соединенных раствором. Для бутовой кладки используют камни неправильной формы – рваные; постелистые – камни с двумя параллельными плоскостями; булыжник – камни, имеющие округлую форму.

Бутовую кладку применяют при возведении фундаментов, стен подвалов, подпорных стенок и т. п., причем в фундаменты и стены подвалов укладывают рваные камни, а в конструкции, воспринимающие значительные вертикальные нагрузки, – постелистые камни. Постелистые камни целесообразно использовать также для возведения стен одно- и малоэтажных жилых зданий. Кладку из бутового камня ведут рядами, выкладывая углы, пересечения и стены фундаментов, а также верстовые ряды из более крупных камней.

Бутовую кладку производят следующими способами: «под лопатку» или «под залив».

Кладку «под лопатку» выполняют на растворе горизонтальными рядами из подобранных по высоте камней с перевязкой швов по однорядной системе. Толщина каждого ряда около 25 см. Пространство меж-

ду верстовыми рядами заполняют мелкими камнями и раствором. Для кладки используют раствор подвижностью 40–60 мм. Способом «под лопатку» кладут фундаменты, стены и столбы.

Кладку «под залив» используют при строительстве малоэтажных зданий. При возведении наземных стен кладку ведут в опалубке, а при сооружении фундаментов – в распор с вертикальными стенами траншей. Камни укладывают горизонтальными рядами толщиной 15–20 см с тщательным заполнением промежутков между ними мелкими камнями (щебенкой). Каждый ряд заливают раствором подвижностью 13–15 см. Камни укладывают без строгой перевязки швов и устройства верстовых рядов, что менее трудоемко и для чего не требуются каменщики высокой квалификации.

Бутобетонная кладка является разновидностью полураздельного метода бетонирования. Ее выполняют втапливанием в бетонную смесь бутового камня. При этом используют малоподвижную бетонную смесь (с осадкой конуса 3–5 см) и камни размером не более 30 см, но не более 1/3 толщины конструкции. Процесс кладки состоит из укладки слоя бетонной смеси высотой около 20 см и втапливания в нее бутового камня. Затем операцию повторяют до достижения проектной высоты конструкции. По верху последнего слоя камней целесообразно уложить покрывающий слой бетонной смеси с уплотнением ее поверхностными вибраторами.

Для обеспечения требуемой плотности, монолитности и прочности кладки количество втапливаемых камней не должно превышать 50 % объема возводимой конструкции, и камни должны располагаться на расстоянии 4–5 см друг от друга и от наружной поверхности конструкции.

Бутобетонную кладку выполняют в опалубке (в отдельных случаях фундаменты можно сооружать в распор со стенками траншеи) поярусно. Последовательность установки наружной и внутренней опалубок и заполнения их идентична аналогичным операциям при возведении стен из монолитного бетона. Кладку ведет звено каменщиков-бетонщиков из 8 человек: 2 человека монтируют и демонтируют опалубку, 2 – готовят камень и транспортируют его к месту укладки, 2 – укладывают бетонную смесь, 2 – втапливают камни.

Бутобетонная кладка имеет большую прочность и менее трудоемка по сравнению с бутовой кладкой, но приводит к увеличению расхода цемента.

Кладку из природных камней неправильной формы выполняют тем же инструментом, используют те же приспособления. Дополнительным

производственным инструментом являются кувалда и молоток-кулачок, предназначенные для разбивки и оковки камней, а также металлические и деревянные трамбовки для уплотнения кладки.

Технология каменной кладки в экстремальных климатических условиях

Связующим материалом в каменной кладке является раствор. Темпы твердения и прочность раствора зависят от условий его твердения, в первую очередь от температуры окружающей среды.

Большое разнообразие климатических условий на территории СНГ, значительные колебания температуры не только в течение года, но и в течение суток и необходимость выполнения работ в течение всего года потребовали разработки различных способов возведения каменной кладки как при значительных отрицательных температурах окружающей среды, так и в условиях сухого жаркого климата.

Возведение кладки при отрицательных температурах. Отрицательные температуры оказывают влияние на физико-химические процессы в свежесделанной кладке. Гидратация цемента и твердение раствора в кладке прекращаются из-за перехода воды в лед, а реакция гидратации, начавшаяся до замерзания, прекращается. Раствор при замерзании превращается в прочную механическую смесь льда, цемента и песка (или извести и песка). Вода, переходя в лед, увеличивается в объеме (примерно на 9 %), вследствие чего раствор разрыхляется, а его прочность снижается. На поверхности камня образуется пленка воды вследствие миграции влаги из теплого раствора к холодному камню. Образование такой пленки приводит к низкой прочности сцепления камня с раствором. Совокупность действий этих физико-химических процессов приводит к тому что при раннем замораживании конечная прочность кирпичной кладки в возрасте 28 дн. при растворе марки 100 составляет 90 %, марки 50–80 %, марки 25–80 % и марки 10–75 % от прочности нормально твердевшей кладки.

В известковом растворе твердение при замораживании также прекращается. Для твердения раствора необходимы испарение воды, частичная карбонизация, кристаллизация гидроксида кальция и срастание кристаллов CaCO_3 и $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

С учетом устранения указанных негативных факторов применяют следующие методы возведения кладки при отрицательных температу-

рах: замораживание с применением противоморозных добавок, с электропрогревом, в тепляках.

Кладка замораживанием производится на открытом воздухе на неподогретых, но очищенных от снега и наледи камнях, укладываемых на подогретый раствор. Под действием отрицательной температуры раствор замерзает и в таком состоянии находится до оттаивания кладки весной или до искусственного обогрева. Оттаявший раствор набирает прочность. Под действием этих процессов прочность кладки во временных параметрах меняется.

В начальный период свежевыложенная незамерзшая кладка имеет прочность $0,33 R_{28}$, в основном за счет перевязки швов. Под действием отрицательной температуры раствор замерзает (I период), и прочность кладки становится даже несколько выше (период II), чем кладки, выложенной в летних условиях. Весной с наступлением потепления (или в результате искусственного отогревания) кладка размораживается. Раствор оттаивает (период III), и прочность кладки падает до $R_{от}$. Эта прочность называется критической и по величине может быть несколько выше первоначальной прочности свежевыложенной кладки, так как раствор до его замерзания в период I и при оттаивании в период III может набрать определенную прочность. С наступлением устойчиво положительных температур наружного воздуха прочность кладки начинает необратимо повышаться (период IV). Однако через 30 дн. она не всегда достигает того значения, которое могло быть, если бы кладка не была заморожена (в зависимости от вида, марки раствора и температурных условий).

Каменные конструкции при оттаивании отличаются повышенной деформативностью. В этот период оттаивающий раствор обжимается вышележащими слоями кладки и конструкции дают осадку (до 2 мм на 1 м высоты кладки). Такая осадка была бы не страшна, если бы была равномерной по всему сечению конструкции. В действительности же осадка, как правило, неравномерна. Объясняется это неравномерностью оттаивания раствора по толщине. Неодинаково также, вернее, неодновременно оттаивают стены, обращенные на север и юг. При искусственном обогреве стен внутри помещений перед началом отделочных работ также происходит неравномерное оттаивание и твердение раствора. Таким образом, в период III часть раствора в кладке остается еще в замерзшем состоянии, часть оттаяла и какое-то количество его уже набрало прочность. Положение усугубляется еще и действием на конструкцию эксцентрической нагрузки.

Обеспечение прочности и устойчивости конструкций необходимо выполнять как в процессе кладки, так и до наступления оттаивания раствора.

Технологический процесс выполнения кладки имеет свои особенности. Кирпич и другие стеновые материалы перед укладкой в конструкцию очищают от снега и наледи. Кладку ведут на пластичных растворах (цементном или сложном), доставляемых к рабочему месту в подогретом состоянии. Температура кладочного раствора зависит от температуры наружного воздуха: при температуре наружного воздуха до $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ температура раствора должна быть $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$, а при температуре наружного воздуха до $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже температура кладочного раствора должна быть соответственно $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Положительная температура необходима не для ускорения процесса твердения раствора, а для качественного выполнения кладки. Раствор расстилают небольшими порциями для укладки двух-трех кирпичей. Это предохраняет раствор от преждевременного смерзания. Кирпич и керамические камни укладывают способом вприжим, соблюдая толщину швов, установленную для летней кладки: горизонтальные – 10–15 мм, вертикальные – 8–15 мм. При перерывах в работе вертикальные швы верхних рядов кладки должны быть заполнены раствором. Выложенные конструкции накрывают толем.

Общую устойчивость кладки повышают также укладкой стальных связей в углах, в местах примыкания и пересечения стен; установкой плит междуэтажного перекрытия после завершения кладки этажа и анкерной их со стенами; укладкой стальных анкеров, связывающих колонны каркаса со стенами производственных зданий; армированием кирпичных столбов и простенков. Чтобы обеспечить возможность осадки конструкции от обжатия оттаявшего раствора, высоту проемов делают несколько больше, чем в летней кладке (на 5 мм).

До начала оттаивания принимают меры по разгрузке конструктивных элементов кладки или их усиления. Для разгрузки простенков в проемах враспор устанавливают стойки на клиньях, позволяющих регулировать их положение по мере осадки кладки. Иногда используют металлические стойки с домкратными опорами. Для уменьшения нагрузки от прогонов под их концы подводят стойки, опираемые также на деревянные клинья. Для увеличения несущей способности и обеспечения устойчивости столбов и простенков устанавливают стальные обоймы или инвентарные хомуты из металлических уголков, стянутых болтами. Высокие простенки раскрепляют двусторонними сжимами, а отдельно сто-

ящие стены, высота которых более чем в 5 раз превышает их толщину, временно закрепляют двусторонними подкосами.

Временные крепления (разгрузочные стойки, стальные обоймы и хомуты, двусторонние сжимы и др.) после оттаивания кладки оставляют на период начального твердения, но не менее чем на 12 сут.

Кладка способом замораживания требует тщательного выполнения, так как быстрое замерзание раствора затрудняет исправление обнаруженных дефектов. Высокое качество кладки обеспечивается строгим соблюдением всех требований проекта производства работ в зимних условиях, также постоянным контролем каменщика за правильностью перевязки, размерами швов, горизонтальностью рядов, вертикальностью углов, размещением арматурных связей и т. д.

Предельная высота стен из-за незначительной прочности раствора в момент оттаивания ограничена пятью этажами (до 15 м).

Кладка на цементном и смешанном растворах обеспечивает при растворах с противоморозными химическими добавками набор прочности при отрицательной температуре не менее 20 % проектной, а при благоприятных условиях за 2–3 зимних месяца раствор может приобрести до 70–80 % марочной прочности. В результате прочность кладки на растворах с противоморозными добавками не меньше, чем у конструкций, выложенных летом.

В качестве противоморозной добавки для надземной кладки чаще всего применяют нитрит натрия и поташ. Хлористые соли кальция и натрия, повышающие гигроскопическую влажность кладки и вызывающие появление на поверхности кладки высолов, обычно применяют лишь для кладки подземных фундаментов из бута и бутобетона, а также наружных стен и внутренних столбов промышленных и складских зданий с нормальной эксплуатационной влажностью, а также когда к отделке поверхности не предъявляют повышенных требований.

Кирпич и камень при кладке на растворах с противоморозными добавками очищают от снега и наледи. Кладку ведут такими же способами, как и при положительной температуре. Температура раствора в момент укладки в дело должна быть при слабых морозах (до $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$) не ниже $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$; при средних морозах (до $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$) $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$; при сильных морозах (ниже $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$) $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

При морозах до $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ кладку ведут на растворах с добавкой нитрита натрия (5–10 % массы цемента). Удобоукладываемость таких растворов сохраняется на морозе в течение 1,5–3 ч. Растворы с нитритом натрия при температуре ниже $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ почти не набирают прочности, они

«засыпают», но при температурах выше $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ растворы вновь «оживают» и их твердение продолжается.

При морозах до $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ в кладочные растворы вносят поташ (5–10 % массы цемента) и замедлитель схватывания (сульфитно-дрожжевую бражку). Из-за быстрого схватывания такой раствор следует израсходовать в течение 1 ч. Добавки поташа способны вызывать коррозию (разрушение) силикатов, поэтому растворы, содержащие такую добавку, имеют ограниченное применение при возведении конструкций из силикатного кирпича.

Электропрогрев кладки применяют при небольших объемах работ для наиболее нагруженных простенков и столбов нижних этажей многоэтажных зданий.

Кладку, подлежащую электропрогреву, выполняют на цементном растворе марки 50 и выше. В процессе работы в швы кладки помещают пластинчатые электроды, подключаемые затем к электрической сети напряжением 220–380 В.

В армированной кладке столбов роль электродов выполняют стальные сетки. Участки кладки между электродами или стальными сетками, подключенными к разным фазам тока, являются сопротивлением, растворные швы – проводниками.

Электрический ток, проходя через растворные швы, нагревает их до температуры $30\text{--}35\text{ }^{\circ}\text{C}$, ускоряя тем самым процесс твердения.

Электропрогрев кладки продолжают до набора раствором не менее 20 % марочной прочности.

Возведение кладки в условиях сухого жаркого климата. При выполнении кладки в условиях сухого жаркого климата особое внимание уделяют сохранению подвижности раствора до его укладки. Для этого следует предохранять раствор от потерь влаги и разогрева в процессе транспортирования и кладки.

Кладка ведется обычными методами. Однако керамический кирпич перед укладкой в конструкцию следуют погружать в воду на время, необходимое для оптимального увлажнения, или обильно смачивать. При перерывах в работе верхний ряд кладки следует оставлять не прикрытым раствором, а продолжение кладки после перерыва необходимо начинать с полива водой.

Для защиты кладки от преждевременного испарения воды растворной части выполненные конструкции закрывают влагоемкими материалами, которые периодически увлажняют, или устраивают солнцезащитные покрытия.

Лекция № 8 ТЕХНОЛОГИЯ МОНОЛИТНОГО БЕТОНА И ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

Общие положения

Бетон и железобетон в современном строительстве. Бетон и железобетон в строительстве России занимают ведущее место.

Масштабность применения бетона и железобетона обусловлена их высокими физико-механическими показателями, долговечностью, хорошей сопротивляемостью температурным и влажностным воздействиям, возможностью получения конструкций сравнительно простыми технологическими методами, использованием, в основном, местных материалов (кроме стали), сравнительно невысокой стоимостью.

По способу выполнения бетонные и железобетонные конструкции разделяют на сборные, монолитные и сборно-монолитные.

Сборные конструкции изготавливают на заводах и полигонах, затем доставляют на строящийся объект и устанавливают в проектное положение.

Монолитные конструкции возводят непосредственно на строящемся объекте.

Сборно-монолитные конструкции выполняют из сборных элементов заводского изготовления и монолитной части, объединяющей эти элементы в единое целое.

Наряду с увеличением объема применения сборного бетона и железобетона возрастает число сооружений, выполняемых с применением монолитных конструкций. Так, 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.

Состав и структура комплексного технологического процесса. 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 (рис. 11).

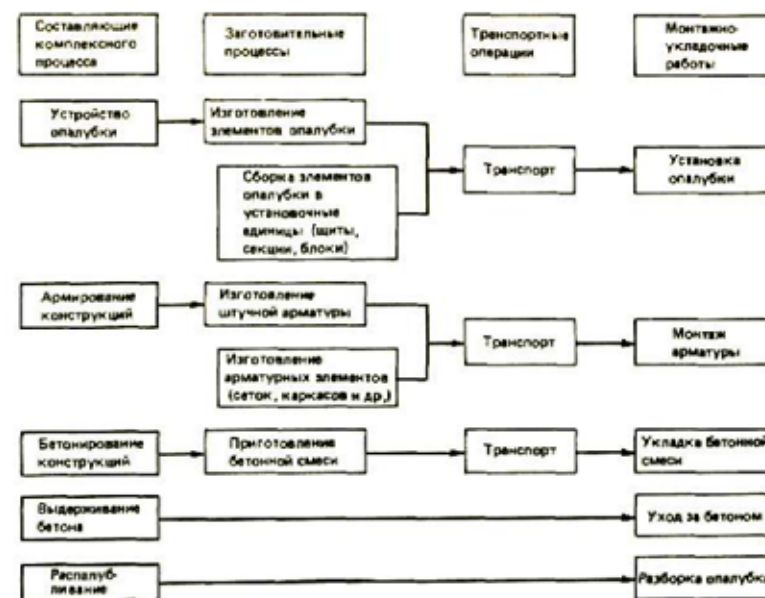


Рис. 11. Состав и структура комплексного технологического процесса

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.

Устройство опалубки. Типы опалубок и области применения.

Опалубка – это временная вспомогательная конструкция, служащая для придания возводимой конструкции (или ее части) требуемых формы, геометрических размеров и положения в пространстве.

Опалубка в общем случае состоит из опалубочных щитов (форм), обеспечивающих форму, размеры и качество поверхности конструкции; крепежных устройств, обеспечивающих проектное и неизменное положение опалубочных щитов относительно друг друга; опорных и поддерживающих устройств, обеспечивающих проектное положение опалубочных щитов в пространстве.

В объемы, образованные установленными в проектное положение опалубочными щитами, укладывают бетонную смесь, где она твердеет, превращаясь в бетон заданной прочности. После того как бетон достиг требуемой прочности, опалубку удаляют, т. е. производят распалубливание.

Опалубка должна отвечать следующим требованиям: быть прочной, устойчивой, не изменять формы под воздействием нагрузок, возникающих в процессе производства работ; палуба (обшивка) опалубочного щита должна быть достаточно плотной, в ней не должно быть щелей, через которые может просочиться цементный раствор; обеспечивать высокое качество поверхностей, исключая появление наплывов, раковин, искривлений и т. п.; быть технологичной, т. е. должна устанавливаться и разбираться, не создавать затруднений при монтаже арматуры, а также при укладке и уплотнении бетонной смеси; обладать оборачиваемостью, т. е. многократно использоваться, так как чем выше оборачиваемость опалубки, тем ниже ее стоимость, отнесенная к единице объема готовой конструкции.

Практика отечественного массового промышленного и гражданского строительства отработана и с успехом применяет целый ряд конструктивно отличающихся опалубок, наибольшее распространение из которых для определенных областей применения получили следующие типы: разборная – при возведении массивов, фундаментов, стен, перегородок, колонн, балок, плит покрытий и перекрытий; блочная – при возведении отдельно стоящих фундаментов и фрагментов крупноразмерных конструкций; подъемно-переставная – при возведении конструкций большой высоты, постоянной и изменяющейся геометрии поперечного сечения; объемно-переставная – при возведении стен и перекрытий зданий; скользящая – при возведении вертикальных конструкций зданий и сооружений большой высоты; горизонтально-перемещаемая – при возведении линейно протяженных конструкций; несъемная – при возведении конструкций без распалубливания, с устройством гидроизоляции, облицовки, утепления и др.

Для изготовления опалубки наиболее часто применяют древесину, фанеру, сталь, а в последние годы – синтетические материалы.

Рациональными являются комбинированные конструкции, в которых несущие и поддерживающие элементы из металла, а соприкасающиеся с бетоном – из пиломатериалов, водостойкой фанеры, древесностружечных плит, пластика. Достаточно широко в настоящее время применяют металлическую опалубку, которая обеспечивает получение ровной гладкой бетонной поверхности и имеет высокую оборачиваемость.

Заготовленные централизованно элементы опалубки доставляют на строящийся объект.

Армирование конструкций

В современном строительстве ненапрягаемые конструкции армируют укрупненными монтажными элементами в виде сварных сеток, плоских и пространственных каркасов с изготовлением их вне возводимого здания и последующим крановым монтажом (рис. 12). Только в исключительных случаях сложные конструкции армируют непосредственно в проектное положение из отдельных стержней (штучная арматура) с соединением в законченный арматурный элемент сваркой или вязкой.

Сетка представляет собой взаимно перекрещивающиеся стержни, соединенные в местах пересечения преимущественно сваркой.

Плоские каркасы состоят из двух, трех, четырех продольных стержней и более, соединенных поперечными, наклонными или непрерывными (змейкой) стержнями. Применяют плоские каркасы главным образом для армирования балок, прогонов, ригелей и других линейных конструкций.

Пространственные каркасы состоят из плоских каркасов, соединенных при необходимости монтажными стержнями, и применяются для армирования легких и тяжелых колонн, балок, ригелей, фундаментов.

Пространственные каркасы несущих опалубку и временные нагрузки арматурных элементов изготавливают из жестких прокатных профилей с соединением их на сварке арматурными стержнями.

Штучную арматуру изготавливают различной конфигурации в зависимости от направления воспринимаемых сил и характера ее работы в конструкции (рабочая, распределительная, монтажная, хомуты).

Для нужд строительства металлургическая промышленность изготавливает арматурную сталь, подразделяемую на два основных вида: стержневую и проволочную.

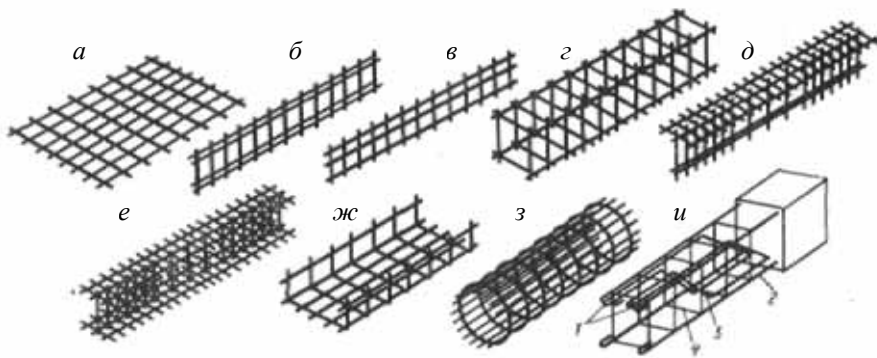


Рис. 12. Примеры арматурных каркасов:

а – сетка плоская; *б*, *в* – плоские каркасы; *г* – пространственный каркас; *д* – каркас таврового сечения; *е* – то же, двутаврового сечения; *жс* – гнутый каркас; *з* – цилиндрический каркас; *и* – каркас вязаный с отогнутыми стержнями; 1 – концевые крюки; 2 – нижние рабочие стержни; 3 – рабочие стержни с отгибами; 4 – хомуты

Армирование ненапрягаемых железобетонных конструкций состоит из заготовки (как правило, централизованно) арматурных элементов; транспортирования арматуры на объект строительства, сортировки ее и складирования; укрупнительной сборки на приобъектной площадке арматурных элементов и подготовки арматуры, монтируемой отдельными стержнями; установки (монтажа) арматурных блоков, пространственных каркасов, сеток и стержней; соединения монтажных единиц в проектном положении в единую армоконструкцию.

Таким образом, все процессы армирования железобетонных конструкций можно объединить в две группы: предварительное изготовление арматурных элементов и установка их в проектное положение.

Монтаж ненапрягаемой арматуры

Монтаж арматуры ведут, как правило, с использованием механизмов и приспособлений, применяемых для других видов работ (опалубочных, бетонных и др.) и предусмотренных проектом производства работ. Ручная укладка допускается только при массе арматурных элементов не более 20 кг.

Соединяют арматурные элементы в единую армоконструкцию сваркой и нахлесткой, а в исключительных случаях – вязкой.

Соединение нахлесткой без сварки используют при армировании конструкций сварными сетками или плоскими каркасами с односторонним расположением рабочих стержней арматуры и при диаметре арматуры не выше 32 мм. При этом способе стыкования арматуры величина перепуска (нахлестки) зависит от характера работы элемента, расположения стыка в сечении элемента, класса прочности бетона и класса арматурной стали (регламентируется СНиП).

При стыковании сварных сеток из круглых гладких стержней в пределах стыка следует располагать не менее двух поперечных стержней. При стыковании сеток из стержней периодического профиля приваривать поперечные стержни в пределах стыка не обязательно, но длину нахлестки в этом случае увеличивают на пять диаметров. Стыки стержней в нерабочем направлении (поперечные монтажные стержни) выполняют с перепуском в 50 мм при диаметре распределительных стержней до 4 мм и 100 мм при диаметре более 4 мм. При диаметре рабочей арматуры 26 мм и более сварные сетки в нерабочем направлении рекомендуется укладывать впритык друг к другу, перекрывая стык специальными стыковыми сетками с перепуском в каждую сторону не менее 15 диаметров распределительной арматуры, но не менее 100 мм.

При монтаже арматуры необходимо элементы и стержни устанавливать в проектное положение, а также обеспечить защитный слой бетона заданной толщины, т. е. расстояние между внешними поверхностями арматуры и бетона. Правильно устроенный защитный слой надежно предохраняет арматуру от коррозирующего воздействия внешней среды. Для этого в конструкциях арматурных элементов предусматривают специальные упоры или удлиненные поперечные стержни. Этот метод применяют в том случае, если конструкция работает в сухих условиях. Обеспечить проектные размеры защитного слоя бетона можно также с помощью бетонных, пластмассовых и металлических фиксаторов, которые привязывают или надевают на арматурные стержни. Пластмассовые фиксаторы характеризуются высокими технологическими свойствами. Во время установки на арматуру пластмассовое кольцо за счет присущей ему упругости немного раздвигается и плотно охватывает стержень.

Защитный слой в плитах и стенах толщиной до 10 см должен быть не менее 10 мм; в плитах и стенах более 10 см – не менее 15 мм; в балках и колоннах при диаметре продольной арматуры 20–32 мм – не менее 25 мм, при большем диаметре – не менее 30 мм.

Смонтированную арматуру принимают с оформлением акта, оценивая при этом качество выполненных работ. Кроме проверки ее проек-

тных размеров по чертежу, проверяют наличие и место расположения фиксаторов и прочность сборки армоконструкции, которая должна обеспечить неизменяемость формы при бетонировании.

Напряженное армирование конструкций. Предварительное напряжение в монолитных и сборно-монолитных конструкциях создается по методу натяжения арматуры на затвердевший бетон. В свою очередь, по способу укладки напрягаемой арматуры метод подразделяют на линейный и непрерывный. При линейном способе в напрягаемых конструкциях при их бетонировании оставляют каналы (открытые или закрытые). По приобретении бетоном заданной прочности в каналы укладывают арматурные элементы и производят их натяжение с передачей усилий на напрягаемую конструкцию. Линейный способ применяют для создания предварительного напряжения в балках, колоннах, рамах, трубах, силосах и многих других конструкциях. Непрерывный способ заключается в навивке с заданным натяжением бесконечной арматурной проволоки по контуру забетонированной конструкции. В отечественном строительстве способ применяют для предварительного напряжения стенок цилиндрических резервуаров.

При линейном способе армирования напрягаемые элементы применяют в виде отдельных стержней, прядей, канатов и проволочных пучков. Линейное армирование включает заготовку напрягаемых арматурных элементов; образование каналов для напрягаемых арматурных элементов; установку напрягаемых арматурных элементов с анкерными устройствами; напряжение арматуры с последующим инъецированием закрытых каналов или забетонированием открытых каналов.

Для стержневой арматуры используют горячекатаную сталь периодического профиля классов А-II, А-Шв, А-IV4, Ат-IV, А-V, Ат-V, Ат-VI и высокопрочную проволоку В-II и Вр-II.

Заготовка стержневых элементов состоит из правки, чистки, резки, стыковой сварки и устройства анкеров. Для устройства анкеров к концам стержней приваривают коротыши из стали. Коротыши имеют резьбу, на которую навинчивают гайки, передающие через шайбы на бетон нагрузки натяжения.

Арматурные нераскручивающиеся пряди и канаты изготавливают из высокопрочной проволоки диаметром 1,5–5 мм. Промышленность выпускает пряди трех-, семи- и девятипроволочные (классов П-3, П-7 и П-19) диаметром 4,5–15 мм. Из прядей делают канаты.

Пряди и канаты поступают с заводов намотанными на металлические катушки. Их сматывают с катушек, пропускают через правильные

устройства, одновременно очищая от грязи и масла, и режут на необходимую длину. Для анкерования прядей (канатов) применяют гильзовые наконечники. Гильзу надевают на заготовленный конец пряди (каната), запрессовывают прессом или домкратом и затем на ее поверхности нарезают или накатывают резьбу для крепления муфты домкрата, с помощью которого натягивается прядь (канат).

Проволочные пучки изготавливают из высокопрочной проволоки. Проволоку располагают с заполнением всего сечения или по окружности. В первом случае пучок оборудуют гильзовым, а во втором – гильзостержневым анкером.

Готовые элементы прядевой и канатной арматуры наматывают на контейнеры барабанного типа, а анкера смазывают солидолом и обматывают мешковиной.

Для образования каналов для напрягаемых арматурных элементов в подготовленную к бетонированию конструкцию устанавливают каналобразователи, диаметр которых на 10–15 мм больше диаметра стержня или арматурного пучка. Для этого применяются стальные трубы, стержни, резиновые рукава с проволочным сердечником и др. Так как каналобразователи извлекают через 2–3 ч после того, как конструкция забетонирована, то их, за исключением рукавов, во избежание сцепления с бетоном через каждые 15–20 мин поворачивают вокруг оси.

При напряженном армировании крупноразмерных конструкций каналы устраивают путем закладки стальных тонкостенных гофрированных трубок, которые остаются в конструкции. После того как бетон набрал проектную прочность, в каналы устанавливают (протягивают) арматуру.

Затем производят натяжение арматуры гидравлическими домкратами одиночного действия. Эти домкраты состоят из цилиндра, поршня со штоком, захвата со сменными гайками, позволяющими натягивать арматуру с различными диаметрами анкерующих устройств, и упора. После присоединения арматуры к захвату и подачи масла в правую полость цилиндра арматуру натягивают до заданного усилия. Затем подвертывают анкерную гайку до упора в конструкцию, переключают правую полость на слив и подают масло в левую часть. На этом натяжение заканчивается, и домкрат отсоединяют.

Для привода гидродомкратов применяют передвижные масляные насосные станции, смонтированные на тележке со стрелой для подвешивания домкратов.

Натяжению арматуры и передаче усилия на бетон, как правило, сопутствуют выпрямление арматурного элемента (пучка или стержня); обжатие бетона под опорными прокладками; трение между арматурой и стенками канала и пр.

Для устранения этих явлений, вызывающих неравномерное натяжение по длине арматурного элемента, выполняют ряд операций. Вначале арматуру натягивают с усилием, не превышающим 0,1 необходимого усилия натяжения пучка (стержня). При этом арматурные стержни выпрямляются и плотно прилегают к стенкам канала. Опорные прокладки также плотно прилегают к поверхности напрягаемой конструкции. Усилие, равное 0,1 от расчетного, принимают за нуль отсчета при дальнейшем контроле натяжения по манометру и деформациям.

В конструкциях с длиной прямолинейного канала не более 18 м арматуру ввиду небольших сил трения напрягают с одной стороны. Выравнивать напряжения вдоль арматуры можно также путем продольного вибрирования в процессе натяжения. Вибрировать можно с помощью специального приспособления на глухом анкере.

При длине прямолинейных каналов свыше 18 м и криволинейных каналах арматуру натягивают с двух сторон конструкций. Вначале одним домкратом арматуру натягивают до усилия, равного 0,5 от расчетного, и закрепляют с той стороны конструкции, с которой она напрягалась. Затем с другой стороны конструкции другим домкратом арматуру натягивают до 1,1 от расчетного усилия (1,1 – коэффициент технологической перетяжки арматуры). Выдержав ее в таком состоянии 8–10 мин, величину натяжения уменьшают до заданной и закрепляют второй конец напрягаемой арматуры. Для устранения перепада напряжений вдоль арматуры иногда применяют пульсирующее натяжение, т. е. несколько раз кратковременно повторяют этот процесс, последовательно увеличивая величину натяжного усилия, а затем сбрасывают излишнее усилие.

Если в сечении конструкции имеется несколько арматурных элементов, то натяжение начинают с элемента, расположенного ближе к середине сечения. При наличии только двух элементов, расположенных у граней, натяжение производят ступенями или одновременно двумя домкратами. При большом числе элементов в первых натяжение будет постепенно снижаться по мере натяжения последующих в результате возрастающего укорочения бетона от сжатия. Эти элементы затем вновь подтягивают.

Заключительной операцией является инъецирование каналов, к которому приступают сразу после натяжения арматуры. Для этого приме-

няют раствор не ниже М300 на цементе М400–500 и чистом песке. Нагнетают раствор растворомасосом или пневмонагнетателем с одной стороны канала. Инъецирование ведут непрерывно с начальным давлением с 0,1 МПа и последующим повышением до 0,4 МПа. Прекращают нагнетание, когда раствор начнет вытекать с другой стороны канала.

В последнее время применяют способ без устройства каналов. В этом случае исключаются операции по их инъецированию. Арматурные канаты или стержни перед укладкой покрывают антикоррозийным составом, а затем фторопластом (тефлоном), имеющим почти нулевой коэффициент трения. При натяжении канат относительно легко скользит в теле бетона.

Опалубку и поддерживающие леса тщательно осматривают, проверяют на надежность установки стоек, лесов и клиньев под ними, креплений, а также отсутствие щелей в опалубке, наличие закладных частей и пробок, предусмотренных проектом. Опалубку очищают от мусора и грязи.

Перед укладкой бетонной смеси проверяют установленные арматурные конструкции. Контролируют местоположение, диаметр, число арматурных стержней, а также расстояния между ними, наличие перевязок и сварных прихваток в местах пересечения стержней. Расстояния между стержнями должны соответствовать проектным.

Проектное расположение арматурных стержней и сеток обеспечивается правильной установкой поддерживающих устройств: шаблонов, фиксаторов, подставок, прокладок и подкладок. Запрещается применять подкладки из обрезков арматуры, деревянных брусков и щебня. Сварные стыки, узлы и швы, выполненные при монтаже арматуры, осматривают снаружи. Кроме того, испытывают несколько образцов арматуры, вырезанных из конструкции. Места вырезки и число образцов устанавливают по согласованию с представителем технадзора.

Расстояние от арматуры до ближайшей поверхности опалубки проверяют по толщине защитного слоя бетона, указываемой в чертежах бетонизируемой конструкции.

Для надежного сцепления свежеложенной бетонной смеси с арматурой последнюю очищают от грязи, отслаивающейся ржавчины и налипших кусков раствора с помощью пескоструйного аппарата или проволочных щеток.

Для прочного соединения ранее уложенного затвердевшего бетона монолитных конструкций и сборных элементов сборно-монолитных кон-

струкций с новым бетоном горизонтальные поверхности затвердевшего монолитного бетона и сборных элементов перед укладкой бетонной смеси очищают от мусора, грязи и цементной пленки.

Перед укладкой бетонной смеси на грунт подготавливают основание. С него удаляют растительные, торфяные и прочие грунты органического происхождения, сухой несвязный грунт увлажняют. Переборы заполняют песком и уплотняют.

Готовность основания под укладку бетонной смеси оформляют актом.

Способы укладки бетонной смеси. Укладка бетонной смеси должна быть осуществлена такими способами, чтобы были обеспечены монолитность бетонной кладки, проектные физико-механические показатели и однородность бетона, надлежащее его сцепление с арматурой и закладными деталями и полное (без каких-либо пустот) заполнение бетоном заопалубленного пространства возводимой конструкции.

Укладку бетонной смеси осуществляют тремя методами: с уплотнением, литьем (бетонные смеси с суперпластификаторами) и напорной укладкой. При каждом методе укладки должно быть соблюдено основное правило: новая порция бетонной смеси должна быть уложена до начала схватывания цемента в ранее уложенном слое. Этим исключается необходимость устройства рабочих швов по высоте конструкции.

Как правило, укладку в небольшие в плане конструкции (тонкостенные, колонны, стены, балки и др.) ведут сразу на всю высоту без перерыва для исключения рабочих швов.

При укладке бетонной смеси с уплотнением полученная расчетом толщина слоя должна соответствовать (но не превышать) установленной нормами глубине проработки применяемых в данных конкретных условиях технических средств уплотнения.

На больших массивах иногда невозможно перекрыть предыдущий слой бетона до начала схватывания в нем цемента. В этом случае применяют ступенчатый способ укладки с одновременной укладкой двух-трех слоев. При укладке ступенями отпадает необходимость перекрывать слои по всей площади массива. Для удобства ведения работ длину «ступени» принимают не менее 3 м.

Специальные методы бетонирования

При невозможности или неэффективности использования традиционной технологии бетонирования применяют специальные методы,

к которым относятся вакуумирование и торкретирование бетона, подводное бетонирование.

Вакуумирование бетона является технологическим методом, позволяющим извлечь из уложенной бетонной смеси около 10–25 % воды затворения с сопутствующим или дополнительным уплотнением. Метод дает возможность применять бетонные смеси с подвижностью до 10 см, что упрощает и удешевляет их распределение и уплотнение, достигая при этом существенного улучшения физико-механических характеристик затвердевшего бетона, соответствующих пониженному остаточному водоцементному отношению.

В зависимости от типа конструкции вакуумирование производят либо сверху, либо со стороны боковых поверхностей возводимой конструкции.

Горизонтальные и пространственные конструкции, например междуэтажные перекрытия, своды-оболочки, полы, вакуумируют сверху, применяя переносные жесткие вакуум-щиты или вакуум-маты, а стены, колонны и другие развитые по высоте конструкции – со стороны боковых поверхностей, используя для этого вакуум-опалубку.

Конструктивно вакуум-щит представляет собой короб (обычно размером в плане 100×125 см) с герметизирующим замком по контуру. Герметизированная коробка верхнего покрытия щита выполняется из стали, водостойкой фанеры или стеклопластика. Снизу щит оборудован вакуум-полостью, непосредственно соприкасающейся с бетоном. Такая полость создается путем прокладки двух слоев металлической тканой и плетеной сеток, прикрепляемых на внутренней поверхности щита. Благодаря изогнутости проволоки сетка в своем сечении образует сообщающиеся между собой мелкие (тонкие) воздушные каналы, которые в сумме и составляют тонкую воздушную прослойку (вакуум-полость).

В настоящее время вместо металлических переходят на использование некорродирующих, легких, штампованных из пластмасс сеток. Во избежание уноса из свежеложенного бетона цементных частиц вся поверхность сетки, обращенная к бетону, покрывается фильтрующей тканью из нейлона или капрона. Для создания в вакуум-полости разрежения, а следовательно, и удаления части воды затворения и воздуха в центре вакуум-щита установлен штуцер, подсоединяемый через трехходовой кран к источнику вакуума. По периметру вакуум-щит имеет резиновый фартук для герметизации.

Вакуум-мат состоит из двух самостоятельных элементов: нижнего и верхнего. Нижний, укладываемый на бетон, представляет фильтрую-

щую ткань, прошитую с распределительной сеткой из лавсана. Верхний элемент – герметизирующий. Его выполняют из плотной газонепроницаемой синтетической ткани и раскатывают поверх фильтрующего элемента. По продольной оси верхнего элемента расположен отсасывающий перфорированный шланг, подсоединяемый через штуцер к источнику вакуума.

Вакуум-опалубку изготавливают на основе обычной сборно-разборной опалубки. Для этого опалубочные щиты со стороны палубы оборудуют по высоте горизонтальными изолированными друг от друга вакуум-полостями, которые по мере укладки бетонной смеси подключают к источнику вакуума. Вакуум-опалубку можно также собирать из вакуум-щитов, обеспечивая при этом неизменяемость их положения элементами жесткости и крепежными деталями.

В зависимости от условий вакуумирования бетона – с помощью вакуум-щитов (вакуум-матов) или вакуум-опалубок – физические процессы протекают по-разному.

При вакуумировании бетона вакуум-щитами (вакуум-матами), имеющими возможность перемещения в сторону бетона, одновременно с отсосом воды и воздуха происходит дополнительное статическое уплотнение вследствие разности атмосферного давления и давления в вакуум-полости. При этом величина действующего усилия достигает 70–75 кН/м². С удалением от поверхности вакуумирования передаваемое на бетон давление снижается, так как часть нагрузки расходуется на преодоление сил внутреннего трения и развития контактных напряжений в твердой фазе.

Торкретирование бетона – технологический процесс нанесения в струе сжатого воздуха на поверхность конструкции или опалубки одного или нескольких слоев цементно-песчаного раствора (торкрет) или бетонной смеси (набрызг-бетон) (в зарубежной практике носит наименование «шприцбетон»). Благодаря большой кинетической энергии, развиваемой частицами смеси, нанесенный на поверхности раствор (бетон) приобретает повышенные характеристики по прочности, водонепроницаемости, морозостойкости, сцеплению с поверхностями нанесения.

В состав торкрета входят цемент и песок, в состав набрызг-бетона помимо цемента и песка входит крупный заполнитель размером до 30 мм. Растворы или бетонные смеси готовят на портландцементе не ниже М400.

Процесс нанесения слоя торкрета (набрызг-бетона) включает две стадии: на первой стадии на поверхности нанесения происходит отложе-

ние пластичного слоя, состоящего из раствора с самыми мелкими фракциями заполнителя. Толщина слоя цементного молока и тонких фракций, способного поглотить энергию удара крупных частиц заполнителя и удержать крупные частицы, составляет 5–10 мм; на второй стадии происходит частичное проникновение в растворный слой зерен более крупного заполнителя и таким образом образование слоя торкрета или набрызг-бетона.

Торкретирование обычно сопровождается потерей некоторого количества материала, отскакивающего от поверхности нанесения (так называемый «отскок»). Величина отскока частиц зависит от условий производства работ, состава смеси, размера крупных частиц заполнителя и кинетической энергии частиц при ударе. В начальной стадии нанесения почти все частицы крупного заполнителя отскакивают от поверхности и только цемент и зерна мелких фракций заполнителя удерживаются на ней, поэтому первоначально наносимый слой толщиной до 2 мм состоит, в основном, из цементного теста. По мере увеличения толщины наносимого слоя более крупные частицы заполнителя начинают задерживаться в нем, после чего устанавливается постоянный процент отскока. Количественно величина отскока при торкретировании вертикальных поверхностей составляет 10–20 %, а при торкретировании потолочных поверхностей – 20–30 %. Уменьшение объема отскока достигается выбором оптимальных скоростей выхода смеси из сопла и расстояния от сопла до поверхности нанесения торкрета или набрызг-бетона.

Торкретирование бетона осуществляют двумя способами: «сухим» и «мокрым».

При сухом способе исходная сухая смесь во взвешенном состоянии подается в насадку (сопло), в которую в нужном количестве поступает вода затворения. В сопле происходит перемешивание смеси с последующей подачей ее под давлением сжатого воздуха на бетонируемые поверхности.

При мокром способе в сопло под давлением сжатого воздуха поступает готовая смесь. В сопле смесь переводится во взвешенное состояние и под давлением наносится на бетонируемые поверхности («пневмобетонирование»).

Сухой способ применяют для нанесения торкрета, а мокрый – для нанесения торкрета и набрызг-бетона. Каждый из способов характеризуется своими техническими средствами и особенностями выполнения операций.

Основные технические средства для торкретирования сухими смесями включают агрегат для нанесения смеси, компрессор, сопло, шланги для подачи к соплу сухой смеси, воздуха и воды. В отечественной практике в качестве агрегата для нанесения смеси преимущественно применяют двухкамерные цемент-пушки (СБ-117 и СБ-67А производительностью по сухой смеси соответственно 2 и 4 м³/ч). Колокольные затворы верхней и нижней камер обеспечивают шлюзование. В то время как сухая смесь из нижней камеры подается питателем к разгрузочному отверстию и сжатым воздухом выносится в материальный шланг, верхняя камера заполняется новой порцией сухой смеси. Таким образом обеспечивается непрерывность торкретирования.

Технологическая последовательность выполнения операций при данном способе такова: загрузка приготовленной сухой смеси в цемент-пушку; дозированная подача сухой смеси к разгрузочному устройству цемент-пушки для пневмотранспорта ее по шлангам; транспортирование сухой смеси в струе сжатого воздуха и по шлангам к соплу; дозированная подача в сопло воды под давлением и перемешивание раствора в сопле; нанесение на торкретируемую поверхность готовой смеси, выходящей факелом из сопла с высокой скоростью.

Для торкретирования сухим способом используют чистый песок влажностью не более 6 %, модулем крупности 2,5–3 при максимальной крупности отдельных зерен 5 мм (допускается гравий предельной крупностью 8 мм). Диапазон соотношения между массой цемента и песком 1 : 3–1 : 4,5. Содержание цемента в торкрете составляет 600–800 кг/м³ при фактическом водоцементном отношении при выходе из сопла 0,32–0,37. При меньшем В/Ц имеют место пыление и недостаточное смачивание сухих составляющих, при большем – оплывание уложенного слоя.

Избыточное давление воздуха в цемент-пушке принимают обычно 0,2–0,3 МПа, что обеспечивает выход из сопла увлажненной смеси со скоростью 100 м/с. Для получения плотного слоя торкрета равномерной толщины сопло при нанесении держат на расстоянии 0,7–1 м от поверхности нанесения, перемещают его круговыми движениями, а струю смеси направляют перпендикулярно ей. Чтобы не допускать всплывания, толщину слоев, одновременно наносимых торкретированием, следует ограничить 15 мм при нанесении на горизонтальные (снизу вверх) или вертикальные неармированные поверхности и 25 мм при нанесении на вертикальные армированные поверхности. При наличии нескольких слоев

последующий слой наносят с интервалом, определяемым из условия, чтобы под действием струи свежей смеси не разрушался предыдущий слой (определяется опытным путем).

Основными техническими средствами при мокром способе торкретирования являются нагнетатели (пнеumoустановки и различные насосы).

В отечественной практике при мокром способе торкретирования преимущественно применяют растворные смеси на мелких песках с добавкой каменной мелочи фракции 3–10 мм в количестве до 50 % от общей массы заполнителя. Для нанесения смеси на поверхности используют установки «Пневмобетон» различных модификаций, в состав которых входят приемно-перемешивающее устройство со смесителем при ϕ 100 мм; материалный трубопровод; воздушный трубопровод; сопло для нанесения смесей. В качестве питателя установки «Пневмобетон» используют серийные растворонасосы С-683, С-684 и С-317Б с номинальной подачей соответственно 2, 4 и 6 м³/ч, переоборудованные на прямоточную схему и дополнительно оборудованные смесительной камерой. Воздух к смесительной камере подают под давлением 0,4–0,6 МПа, что обеспечивает выход струи смеси из сопла со скоростью 70–90 м/с и образование распыленного факела.

Технологическая последовательность выполнения операций при данном способе такова: загрузка в нагнетатель заранее приготовленной растворной или бетонной смеси; нагнетание готовой смеси по шлангам к соплу; подача к соплу сжатого воздуха, эжектирующего поступающую по шлангам готовую смесь для увеличения скорости ее выхода из сопла; нанесение на торкретируемую поверхность факела готовой смеси.

Для качественного нанесения слоев бетона (раствора) установкой «Пневмобетон» сопло при нанесении смеси располагают перпендикулярно поверхности (допускается отклонение сопла на небольшой угол при заполнении пространства за арматурными стержнями диаметром более 16 мм). Сопло должно находиться на расстоянии 0,7–1,2 м от рабочей поверхности, чтобы максимально уменьшить «отскок». На вертикальные поверхности смесь наносят снизу вверх. Толщина одновременно наносимого слоя не должна превышать 15 мм при нанесении на горизонтальные (снизу вверх) поверхности, 25 мм при нанесении на вертикальные поверхности и 50 мм при нанесении на горизонтальные (сверху вниз) поверхности. При появлении признаков сползания смеси необходимо уменьшить толщину наносимого слоя. При нанесении первого слоя на

опалубку или затвердевший бетон используют мелкозернистую смесь, что уменьшает потери материалов на «отскок»; толщина этого слоя не должна превышать 10 мм; для получения ровной поверхности после схватывания последнего нанесенного слоя цемента поверхность дополнительно отделывают раствором на мелком песке, который тут же заглаживают.

Торкретирование бетона в общем случае не конкурентоспособно по сравнению с традиционной технологией бетонных работ. Этот процесс сравнительно дорогой, трудоемкий и малопродуктивный. Применяют его при невозможности возвести традиционными методами бетонирования конструктивные элементы толщиной в несколько сантиметров (особенно при применении пневмоопалубок), когда требуется получение материала повышенных свойств, для нанесения туннельных обделок, при устройстве защитных слоев на поверхности предварительно напряженных резервуаров, для ремонта и усиления железобетонных конструкций, замоноличивания стыков и др.

Выдерживание бетона

В процессе выдерживания осуществляют уход за бетоном, который должен обеспечить поддержание температурно-влажностного режима, необходимого для нарастания прочности бетона; предотвращение значительных температурно-усадочных деформаций и образования трещин; предохранение твердеющего бетона от ударов, сотрясений, других воздействий, ухудшающих качество бетона в конструкции.

Свежеуложенный бетон поддерживают во влажном состоянии путем периодических поливок и предохраняют летом от солнечных лучей, а зимой от мороза защитными покрытиями.

В летний период бетон на обычных портландцементных поливают в течение 7 сут, на глиноземистых – 3 сут, на шлакопортландцементных и других малоактивных цементах – не менее 14 сут. При температуре воздуха выше +15 °С в течение 3 сут поливку проводят днем через каждые 3 ч и один раз ночью, а в последующие дни – не реже трех раз в сутки.

Поливку производят брандспойтами с распылителями, присоединенными шлангами к трубопроводам временного водоснабжения. Для предотвращения вымывания бетона струей воды его поливку начинают через 5–10 ч после укладки.

При укрытии поверхности бетона влагостойкими материалами (рогожами, матами, опилками и др.) перерыв между поливками может быть

увеличен в 1,5 раза. При среднесуточной температуре наружного воздуха +3 °С бетон можно не поливать. Большие горизонтальные поверхности бетона вместо поливки могут быть покрыты защитными пленками (этиловым лаком, водно-битумной эмульсией, полимерными пленками).

Свежеуложенный бетон не должен подвергаться действию нагрузок и сотрясений. Движение людей по забетонированным конструкциям, а также установка на этих конструкциях лесов и опалубки допускается только по достижении бетоном прочности не менее 1,5 МПа. Движение автотранспорта и бетоноукладочных машин по забетонированным конструкциям разрешается только по достижении бетоном прочности, предусмотренной проектом производства работ.

Мероприятия по уходу за бетоном, их продолжительность и периодичность отмечают в журнале бетонных работ.

Распалубливание конструкций

В комплексном технологическом процессе по возведению монолитных конструкций распалубливание (съем опалубки) является одной из важных и трудоемких операций.

Распалубливание конструкций следует производить аккуратно, чтобы обеспечить сохранность опалубки для повторного применения, а также избежать повреждений бетона. Распалубливание начинают после того, как бетон наберет необходимую прочность.

Снимать боковые элементы опалубки, не несущие нагрузок, можно по достижении бетоном прочности, обеспечивающей сохранность углов, кромок и поверхностей. Боковые щиты фундаментов, колонн, стен, балок и ригелей снимают через 48–72 ч. Эти сроки устанавливают на месте в зависимости от вида цемента и температурно-влажностного режима твердения бетона.

Несущие элементы опалубки снимают по достижении бетоном прочности, обеспечивающей сохранность конструкции. Эта прочность при фактической нагрузке менее 70 % от нормативной составляет для плит пролетом до 3 м и несущих конструкций пролетом до 6 м 70 %, для конструкций с пролетами более 6 м и конструкций с напрягаемой арматурой – 80 % от проектной. Если фактическая нагрузка более 70 % от нормативной, то несущую опалубку снимают после того, как бетон таких конструкций наберет проектную прочность.

Удалению несущей опалубки должно предшествовать плавное и равномерное опускание поддерживающих лесов – раскружаливание.

Для этого опускают опорные домкраты или ослабляют парные клинья. Запрещается рубить или спиливать нагруженные стойки. Опоры, поддерживающие опалубку балок, прогонов и ригелей, опускают одновременно по всему пролету.

Опорные стойки, поддерживающие опалубку междуэтажных перекрытий, находящихся непосредственно под бетонируемыми, удалять не разрешается. Стойки опалубки нижележащего перекрытия можно удалять лишь частично. Под всеми балками и прогонами этого перекрытия пролетом 4 м и более рекомендуется оставлять так называемые стойки безопасности на расстоянии одной от другой не более чем на 3 м. Опорные стойки остальных нижележащих перекрытий разрешается удалять полностью лишь тогда, когда прочность бетона в них достигла проектной.

Несущую опалубку удаляют в 2–3 приема и более в зависимости от пролета и массы конструкции.

Особенно осторожно нужно распалубливать своды и арки. Перед раскружаливанием арок и сводов с затяжками обязательно затягивают натяжные муфты. Раскружаливать арки и своды начинают от замка и ведут к опорным пятям.

При съеме опалубки с фундаментов и стен сначала обрезают стяжные болты или проволочные скрутки. Далее снимают схватки и ребра, после чего отрывают от бетона отдельные щиты. При распалубливании колонн удаляют нижние рамки и обрамляющие бруски у прогонов, снимают хомуты и щиты.

Распалубливать плиты перекрытий начинают с удаления подкружальных досок и кружал. Два-три снятых кружала укладывают на леса под плитой для предотвращения падения опалубочных щитов перекрытия.

Лекция № 9 ТЕХНОЛОГИЯ МОНТАЖА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Общие положения

Монтаж строительных конструкций в современном строительстве. В индустриальном строительстве России монтаж строительных конструкций является ведущим технологическим процессом. Этому способствуют развитая промышленность по производству конструкций

и деталей для сборного строительства, наличие эффективных средств механизации, возможность осуществлять монтаж поточными методами, включая совмещенное ведение строительных процессов, крупноблочную сборку, конвейеризацию.

Монтаж строительных конструкций осуществляется при возведении не только полносборных, но и неполносборных зданий. Например, при строительстве здания с кирпичными стенами монтируются фундаментные блоки, элементы каркаса, плиты перекрытий и покрытия, лестничные марши и т. д.

Удельный вес монтажных работ в строительстве увеличивается с каждым годом. Наряду со снижением массы отдельных конструкций происходит их укрупнение с доведением до максимальной заводской и технологической готовности.

Для нужд строительства созданы мощные краны, обладающие повышенной грузоподъемностью и мобильностью. Одновременно с этим применяют бескрановые методы монтажа, основанные на использовании домкратов и электромеханических подъемников. Осваиваются методы монтажа с использованием летательных аппаратов: вертолетов и дирижаблей. Все шире применяют средства дистанционного управления монтажным процессом на базе теле- и радиосвязи, вступает в промышленное освоение роботизация монтажных операций.

В дальнейшем по мере совершенствования и внедрения в строительное производство прогрессивных технологическо-организационных факторов индустриализации будут возрастать объемы и роль монтажа строительных конструкций, обеспечивая сокращение себестоимости и сроков возведения зданий и сооружений.

Состав и структура процесса монтажа. Под комплексным технологическим процессом монтажа строительных конструкций понимают совокупность всех процессов и операций, в результате выполнения которых получают каркас, часть здания или сооружения, либо сами здания и сооружения. Данные процессы и операции, позволяющие получить готовую продукцию, подразделяют на транспортные, подготовительные и собственно монтажные процессы (рис. 13).

К транспортным процессам относят доставку, разгрузку, складирование и приемку конструкций. При складировании конструкций проверяют их качество, размеры, маркировку и комплектность.

Подготовительные процессы включают укрупнительную сборку, временное (монтажное) усиление конструкций, обустройство и подачу конструкций в виде монтажной единицы на монтаж.



Рис. 13. Состав и структура процесса монтажа

Собственно монтажные процессы включают строповку (захват), подъем (перемещение), наводку, ориентирование и установку с временным креплением, расстроповку, выверку, окончательное закрепление конструкций в проектном положении и снятие временных креплений.

Приведенная структура процесса монтажа строительных конструкций является обобщающей и в каждом конкретном случае может быть уточнена в сторону увеличения или уменьшения подлежащих выполнению отдельных операций и процессов.

Организационно монтаж строительных конструкций может быть осуществлен по двум схемам: монтаж «со склада» и монтаж «с транспортных средств».

При организации монтажа со склада все вышеуказанные технологические процессы и операции выполняются непосредственно на строительной площадке.

При организации монтажа с транспортных средств на строительной площадке выполняют только собственно монтажные процессы. В этом случае полностью подготовленные к монтажу конструкции поставляют на сборочную площадку с заводов-изготовителей в точно назначенное время и непосредственно с транспорта подают к месту уста-

новки в проектное положение. При этом должна быть соблюдена комплектная и ритмичная доставка только тех конструкций, которые намечены к монтажу в данный день, час, минуту. Метод прогрессивен, так как отпадает необходимость в приобъектных складах; исключаются промежуточные перегрузки сборных элементов; создаются благоприятные условия для производства работ на стесненных территориях; организация труда приближается к заводской технологии сборочного процесса, обеспечивающей устойчивость потока в строительстве.

Методы монтажа строительных конструкций. Методы монтажа элементов конструкций находятся в прямой зависимости от степени укрупнения монтажных элементов, последовательности установки, способа наводки конструкций на опоры, средств временного крепления и выверки и других признаков.

В зависимости от степени укрупнения различают:

мелкоэлементный монтаж из отдельных конструктивных элементов, характеризующийся значительной трудоемкостью и неполной загруженностью кранового оборудования из-за большой разницы в массах различных элементов;

поэлементный монтаж из отдельных крупных конструктивных элементов (панели, колонны, плиты, рамы и т. д.), требующий минимума затрат на подготовительные работы, широко применяющийся при возведении промышленных и гражданских зданий и монтаже «с транспортных средств»;

блочный монтаж из геометрически неизменяемых плоских или пространственных блоков, предварительно собранных из отдельных элементов. Массу блоков доводят до максимально возможной грузоподъемности монтажных механизмов. При этом снижается число монтажных подъемов, наиболее полно используется грузоподъемность монтажных кранов, исключается выполнение на высоте большинства монтажных операций.

Примером плоских блоков могут служить рамы многоэтажного здания, элементы фахверка из металлических конструкций, блоки оболочек и т. д. Пространственными блоками являются элементы покрытия промышленных зданий на ячейку.

В зависимости от *последовательности установки отдельных монтажных элементов* различают:

раздельный (дифференцированный) *монтаж*, который выполняют путем установки, временного и окончательного закрепления одностип-

ных конструктивных элементов, например колонн, ригелей, плит и т. п.; *комплексный монтаж*, который предусматривает установку и окончательное закрепление всех конструктивных элементов одной ячейки здания;

комбинированный (смешанный) *монтаж*, представляющий сочетание отдельного и комплексного методов. Например, отдельный монтажный поток устанавливает колонны, а затем со смещением во времени параллельно следующий монтажный поток устанавливает все остальные элементы. Способ эффективен при наличии различных монтажных средств, обеспечивающих работу полного монтажного потока.

В зависимости от способа установки в проектное положение различают следующие виды монтажных процессов:

свободный монтаж, выполняемый наращиванием; при этом монтируемый элемент без каких-либо ограничений устанавливают в проектное положение при его свободном перемещении. Недостатками данного способа являются повышенная сложность и высокая трудоемкость работ, возникающих из-за необходимости выполнения выверочных, крепежных и других операций на высоте;

ограниченно-свободный монтаж, при котором монтируемая конструкция устанавливается в направляющие ориентиры, упоры, фиксаторы и другие приспособления, частично ограничивающие свободу перемещения конструкций и обеспечивающие снижение трудозатрат на временное крепление и выверку. Достигается повышение производительности кранового оборудования за счет снижения монтажного цикла;

принудительный способ монтажа конструкций, основанный на использовании кондукторов, манипуляторов, индикаторов и других средств, обеспечивающих полное и заданное ограничение перемещений конструкций от действия собственной массы и внешних нагрузок. Способ обеспечивает повышение точности монтажа и снижение трудозатрат, обеспечивает переход на безвыверочный монтаж.

Способы установки элементов являются неотъемлемой частью проекта производства работ. Оптимизация методов монтажа производится путем технико-экономического анализа с учетом определяющих факторов: конструктивных особенностей здания, массы элементов, рельефа площадки и требуемых площадей, наличия монтажного оборудования, нормативных сроков строительства.

Подготовка элементов конструкций к монтажу

Подготовка элементов к монтажу предусматривает укрупнительную сборку в плоские или объемные блоки; временное усиление элементов для обеспечения их устойчивости; обустройство подмостями, лестницами, ограждениями и другими временными приспособлениями для безопасного и удобного ведения работ; закрепление страховочных канатов, расчалок, оттяжек и др.

Укрупнительная сборка конструкций. Укрупнительную сборку конструкций применяют в тех случаях, когда элементы конструкций из-за их габаритных размеров или массы не могут доставляться с заводоизготовителей в целом виде. При этом на объектах части элементов (отправочные марки) перед монтажом укрупняют до целого элемента. Из сборных железобетонных конструкций производят укрупнительную сборку ферм пролетом 24 м и более и высоких колонн. Кроме того, приходится укрупнять металлические подкрановые балки, имеющие пролет более 13,77 м (длина четырехосной железнодорожной платформы). Укрупняют и фермы покрытий с фермами световых и аэрационных фонарей.

В последние годы широко распространено укрупнение конструкций в монтажные и монтажно-технологические блоки. В этом случае сборку ведут на нижнем уровне строительной площадки, т. е. в более благоприятных условиях. Кроме того, укрупнение конструкций в блоки существенно сокращает сроки строительства, так как ведется параллельно с возведением здания или с опережением.

Укрупнение в блоки наиболее часто осуществляют при монтаже покрытий одноэтажных зданий по металлическим фермам и балкам. Блоки размером на ячейку здания укрупняют из ферм попарно с соединением их связями, прогонами, а в отдельных случаях укладывают и штампованные металлические настилы или щиты из легких материалов. Известны примеры укрупнения металлических конструкций покрытий в блоки, состоящие из двух подстропильных ферм, трех стропильных и фонарных ферм, прогонов по фермам и фонарям и штампованного металлического настила.

Железобетонные фермы и колонны обычно укрупняют на складах и оттуда подают на монтаж в укрупненном виде. При завозе отправочных марок ферм и колонн непосредственно в зону монтажа укрупнение производят у мест установки (в зоне действия монтажного крана).

Железобетонные фермы укрупняют в вертикальном положении в специальных стеллажах кассетного типа. Положение стыка регулируют

ют с помощью механических или гидравлических домкратов. Железобетонные колонны укрупняют в горизонтальном положении. Механизированную выверку стыкуемых элементов обеспечивают специальными кондукторами.

Укрупнительную сборку металлических конструкций выполняют преимущественно на складах и специальных площадках возле строящихся объектов, так как для такой сборки требуется устройство стационарных стеллажей.

Металлические фермы и подкрановые балки из-за их большой поперечной гибкости укрупняют преимущественно в горизонтальном положении. В вертикальном положении иногда укрупняют фермы пролетом 24 м и более и с фонарями, чтобы при их кантовке не приходилось применять специальных приспособлений или производить временное усиление.

Укрупнение конструкций в блоки размером на ячейку при больших объемах работ осуществляется на конвейерных линиях. Конвейерная линия размещается на рельсовых путях, по которым на специальных тележках перемещаются укрупняемые блоки. На каждом посту выполняется только один вид работ по укрупнению. Блоки укрупняют из ферм, объединенных связями и прогонами, с устройством кровли в виде профилированного утепленного настила. Каждый пост оснащают необходимыми монтажными приспособлениями и механизмами, количество которых колеблется от 4 до 16. Для удобства работы посты выполняют открытыми и закрытыми (в тепляках), что дает возможность выполнять ряд строительных процессов независимо от погодных условий.

Монтажное усиление конструкций. Временное усиление элементов конструкций при монтаже выполняют в тех случаях, когда применяемые способы строповки не могут обеспечить прочности и устойчивости монтируемых элементов в целом или их отдельных частей при подъеме. В основном это относится к монтажу металлических ферм, пояса которых при большой свободной длине могут оказаться недостаточно устойчивыми в направлении из плоскости ферм.

Металлические фермы обычно поднимают за 2–4 узла верхнего пояса. При строповке за узлы, расположенные близко к середине фермы, в нижнем поясе, рассчитанном на растяжение, возникает усилие сжатия и из-за большой гибкости из плоскости фермы он может потерять устойчивость. При строповке за узлы, расположенные у опорных концов фермы, хотя изменения знаков усилий в поясах и не происходит, верхний сжатый пояс при большой его свободной длине также может оказаться

недостаточно устойчивым. Кроме того, такая строповка требует применения длинных тяжелых траверс или монтажа ферм при помощи двух кранов, поэтому для выбора места строповки металлических ферм необходимо рассчитывать их и на устойчивость при монтаже. Если по каким-либо причинам нельзя применять строповку, обеспечивающую устойчивость поясов ферм, то временно усиливают один из поясов. Для этого к нижнему или верхнему поясу ферм на расстоянии 0,8–1 м друг от друга закрепляют болтами или хомутами пластины, трубы или швеллеры.

В двухветвевых колоннах, которые в процессе монтажа поворачивают, опирая на нижний конец одной ветви, устанавливают временную распорку между ветвями для предотвращения деформаций в раскосах решетки.

В элементах железобетонных цилиндрических оболочек, армоцементных сводов и некоторых других элементов на период монтажа устанавливают временные затяжки и схватки, предотвращающие появление чрезмерных усилий.

Обустройство конструкций. Для обеспечения безопасных условий труда монтажников на высоте сборные конструкции обустраивают подмостями, люльками, лестницами и другими временными приспособлениями. Инвентарные навесные подмости, площадки и лестницы крепятся к монтируемым элементам у мест их установки.

Для подъема рабочих на подмости на колонны навешивают лестницы. Такие лестницы изготавливают отдельными звеньями длиной до 4 м. Их навешивают верхними крючьями на колонну. При отсутствии в железобетонных колоннах закладных деталей для крепления лестниц используют хомуты.

Обработку стыков балочных конструкций осуществляют с навесных подмостей. При работе на балках и фермах большой высоты применяют люльки, совмещенные с лестницей. Лестница верхним концом навешивается на необходимой высоте.

Для безопасной работы монтажников у поясов стропильных и подстропильных ферм и подкрановых балок натягивают страховочные канаты. При укладке крайних плит покрытий до их подъема закрепляют струбцинами элементы временного ограждения.

Помимо перечисленных средств на конструкции навешиваются канаты, оттяжки, тросы для расстроповки и другие элементы, предназначенные для предотвращения раскачивания элементов, плавной наводки на проектную отметку, дистанционной расстроповки и выполнения других операций.

Технические средства обеспечения монтажа строительных конструкций

Монтажные краны и механизмы. На монтаже строительных конструкций применяют самоходные стреловые, башенные, козловые, специальные краны, а также грузоподъемные механизмы: мачты, шевры и порталы (рис. 14).

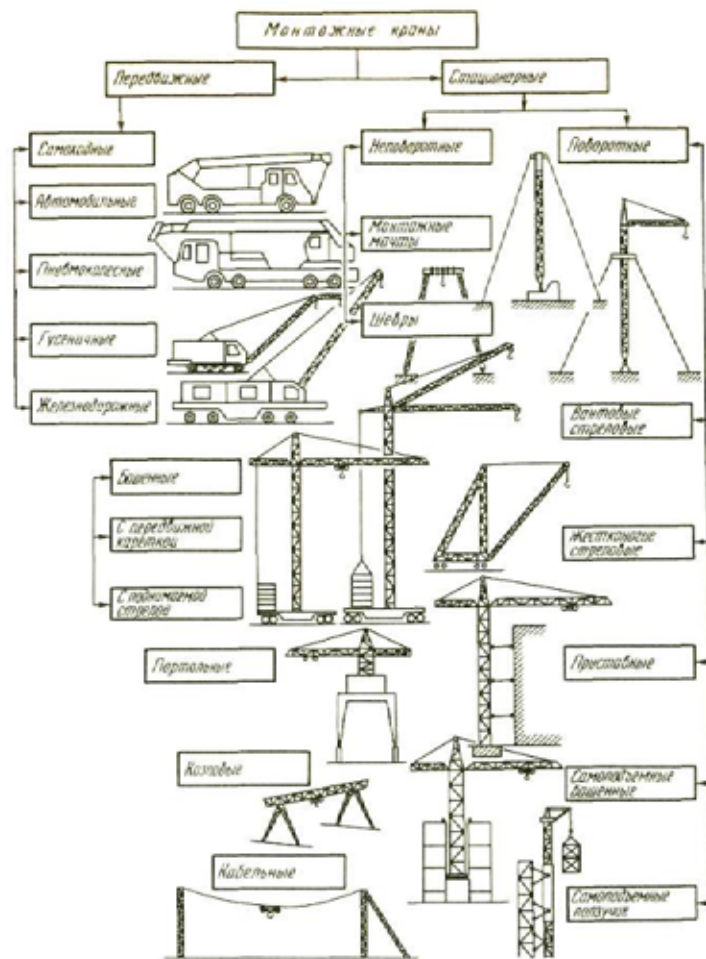


Рис. 14. Классификационная схема монтажных кранов

Самоходные стреловые краны благодаря их мобильности и маневренности широко применяют на монтажных работах. Большинство таких кранов оснащено оборудованием в виде вставок для увеличения длины стрелы, а также гуськами, позволяющими увеличить вылет крюка при небольшом наклоне стрелы. Это придает стреловым кранам универсальность, так как позволяет монтировать здания различной высоты, поднимать элементы различной массы при различных вылетах крюка. Имеются краны и с телескопическими стрелами.

Значительно расширена область применения стреловых кранов в связи с оснащением их башенно-стреловым оборудованием. Такое оборудование позволяет применять краны на монтаже конструкций высоких и объемных зданий, осуществлять монтаж элементов через ранее смонтированные конструкции и вести монтаж, не заходя в монтируемый пролет здания. Последнее обстоятельство имеет существенное значение при наличии в монтируемом пролете ранее выполненных фундаментов под оборудование, туннелей, каналов и других подземных сооружений.

В качестве стреловых кранов на монтажных и погрузочно-разгрузочных работах применяют также экскаваторы с крановым оборудованием.

Стреловые краны на гусеничном ходу широко применяют при монтаже конструкций промышленных и гражданских зданий (монтаж конструкций нулевого и надземного цикла). Обладая гусеничным ходом, такие краны оказывают малое удельное давление на грунт (до 0,15 МПа), что позволяет использовать их при перемещении по спланированному и уплотненному грунту. Краны можно легко перебазировать с объекта на объект.

Стреловые краны на пневмоколесном ходу мобильнее гусеничных. Применяют их в основном на монтаже фундаментов и конструкций промышленных и гражданских зданий, а также при обслуживании складов конструкций и площадок укрупнительной сборки.

Стреловые автомобильные краны характеризуются высокой мобильностью при перебазировке с одной строительной площадки на другую и высокой маневренностью на строительных площадках при хороших дорожных условиях. Недостатками автомобильных кранов являются невозможность управлять механизмом подъема и передвижения крана с одного рабочего места (из одной кабины) и необходимость в большинстве случаев вести работу при постановке крана на выносные опоры.

Автомобильные краны используют в основном на погрузочно-разгрузочных работах и на монтаже зданий небольшой высоты и из элементов небольшой массы. Целесообразно применять их при рассредоточенном расположении объектов и в сельском строительстве.

Стреловые железнодорожные краны применяют в строительстве в ограниченном количестве, преимущественно при погрузочно-разгрузочных работах и при обслуживании площадок укрупнительной сборки на складах, имеющих железнодорожные пути. Реже их используют на монтаже конструкций промышленных зданий.

Башенные краны широко применяют в гражданском многоэтажном строительстве и в промышленном строительстве при возведении крупных инженерных сооружений: доменных цехов и других тяжелых промышленных зданий и ТЭЦ, элементы сборных конструкций которых имеют большую массу и монтировать которые приходится на большой высоте. В основном самоходные башенные краны перемещаются по подкрановым путям. В особых случаях применяют стационарные (приставные) башенные краны и самоподъемные краны башенного типа.

Козловые краны используют на погрузочно-разгрузочных работах на складах и площадках укрупнительной сборки, при возведении одноэтажных промышленных зданий, в пролетах которых устраиваются большого объема фундаменты под оборудование и выполняются другие подземные сооружения, а также монтируется сложное оборудование. В гражданском строительстве такие краны применяют при монтаже зданий из объемных элементов.

Специальные краны используют для монтажа элементов конструкций некоторых сооружений. Например, высотные сооружения монтируют с помощью переставных кранов. Для монтажа радиомачт и башен применяют самоподъемные (ползучие) краны. Тяжелые конструкции поднимают в проектное положение ленточными или стоечными подъемниками, оборудованными гидравлическими домкратами. В некоторых случаях на монтаже строительных конструкций используют специальные вертолеты-краны.

Мачты, шевры и порталы в связи с обеспеченностью современного строительства самоходными и башенными кранами в настоящее время применяют все реже. Иногда их используют для подъема конструкций большой массы, устанавливаемых в небольших количествах, а также в особых условиях монтажа, когда краны не могут быть применены.

Производительность кранов при монтаже строительных конструкций

Производительность крана зависит от следующих факторов: технических параметров машины – грузоподъемности, скорости подъема и перемещения груза, поворота и передвижения; подготовленности фронта работ – наличия конструкций, крепежных деталей, подъездных путей и т. п.; надежности работы машины, а также качества монтируемых конструкций; массы элементов монтируемых конструкций; мастерства рабочих – крановщика, такелажников и монтажников.

Различают расчетную, техническую и эксплуатационную производительность крана.

Расчетная производительность крана определяется количеством работы, которую может выполнить кран за 1 ч непрерывной работы при самом выгодном режиме и обеспечении всем необходимым.

Техническая производительность (нормативная) помимо этого учитывает время на необходимые вспомогательные операции (строповку и расстроповку груза, установку и выверку конструкций).

Эксплуатационная производительность определяется количеством работы, которую может выполнить машина при условии правильной организации труда и ее нормальной эксплуатации.

Если окажется возможным осуществлять монтаж конструкций кранами нескольких марок и даже типов, то находят экономическую эффективность использования подобранных кранов в условиях данного строительства. Экономическую эффективность использования того или иного типа крана (или комплекта кранов) устанавливают сравнением технико-экономических показателей, основными из которых являются продолжительность монтажа, его трудоемкость и стоимость монтажных работ на единицу конструкции.

В указанных показателях отражаются факторы, характеризующие конструктивные особенности кранов (производительность, число обслуживающего персонала и др.), степень охвата краном монтажных работ и использования его по времени и грузоподъемности, производительность труда рабочих, эксплуатационные затраты на транспортирование, монтаж и демонтаж, а также расход электроэнергии, топлива, горючего, смазочных материалов и пр.

Грузозахватные устройства

Для подъема строительных конструкций используют различные грузозахватные устройства в виде гибких стальных канатов, различных систем траверс, механических и вакуумных захватов. Грузозахватные устройства должны обеспечивать простую и удобную строповку и расстроповку элементов, надежность зацепления или захвата, исключая возможность свободного отцепления и падения груза. Грузозахватные устройства должны быть испытаны пробной статической или динамической нагрузкой, превышающей их паспортную грузоподъемность.

Гибкие стропы выполняют из стальных канатов. Их используют при подъеме легких колонн, балок, плит, стеновых панелей, контейнеров и др. Стропы выполняют универсальными и облегченными, в зависимости от технологического назначения – одно-, двух-, четырех- и шестиветвевыми. Универсальные стропы выполняют в виде замкнутых петель длиной 6–15 м, изготавливают из тросов диаметром 18–30 мм, облегченные стропы – из тросов диаметром 12–20 мм. На концах устанавливают петли на коушах, крюки или карабины.

Для равномерного распределения нагрузки на стропы используют системы блочных и траверсных приспособлений, которые применяют при строповке плит и панелей перекрытий.

Траверсы выполняют в виде металлических балок или треугольных сварных ферм. На концах нижнего пояса устанавливают блоки, через которые проходят стропы. Такая система подвески стропов обеспечивает равномерную передачу усилий на все точки захвата.

Траверсами поднимают длинномерные конструкции. Строповка может производиться за две или четыре точки. Для подъема крупногабаритных конструкций используют пространственные траверсы, а для подъема тяжелых элементов со смещенным центром тяжести – траверсы с системой балансировки. На траверсе могут устанавливаться облегченные стропы и захваты (рис. 15). На рис. 16 приведены примеры строповки ферм, балок и колонн с использованием различных систем траверс.

Для обеспечения безопасного ведения работ производят расчет и подбор гибких стропов, траверс и других приспособлений. Расчет траверс для строповки ферм ведут по известной методике расчета ферм. Их подбор осуществляют по типовому каталогу унифицированных такелажных устройств.

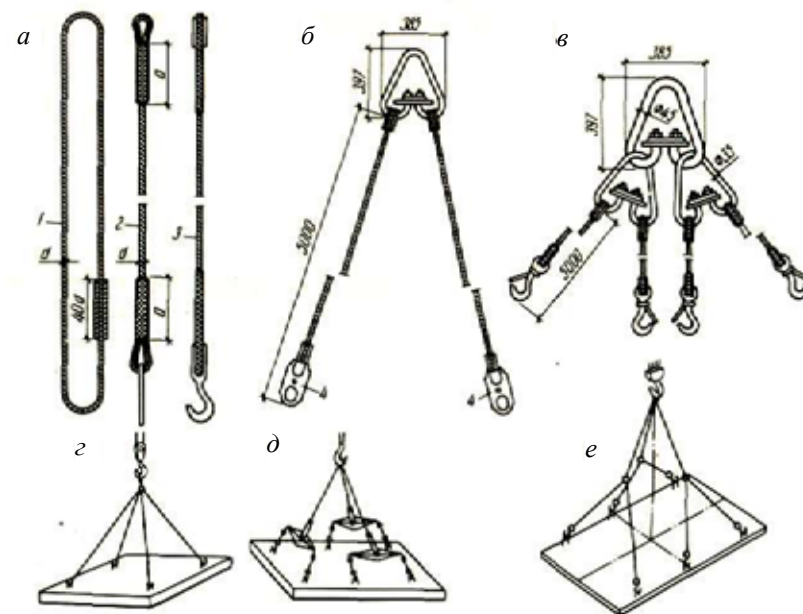


Рис. 15. Стропы и строповка конструкций:
а – гибкие стропы; б – строп канатный двухветвевой; в – канатный четырехветвевой; г – строповка четырехветвевым стропом; д – то же трехтраверсным; е – то же трехблочным; 1 – универсальный строп; 2, 3 – облегченный с крюком и петлей; 4 – карабины

Захваты предназначены для беспетельного подъема монтируемых элементов. Конструктивно захваты выполняют механическими, электромагнитными и вакуумными.

С помощью механических захватов конструкция удерживается за счет фрикционного зацепления, зажима или подхвата за выступающие части. Электромагнитные захваты основаны на удерживании токопроводящих конструкций с помощью магнитного поля. Такие захваты используют преимущественно на монтаже и погрузочно-разгрузочных работах листовых металлоконструкций.

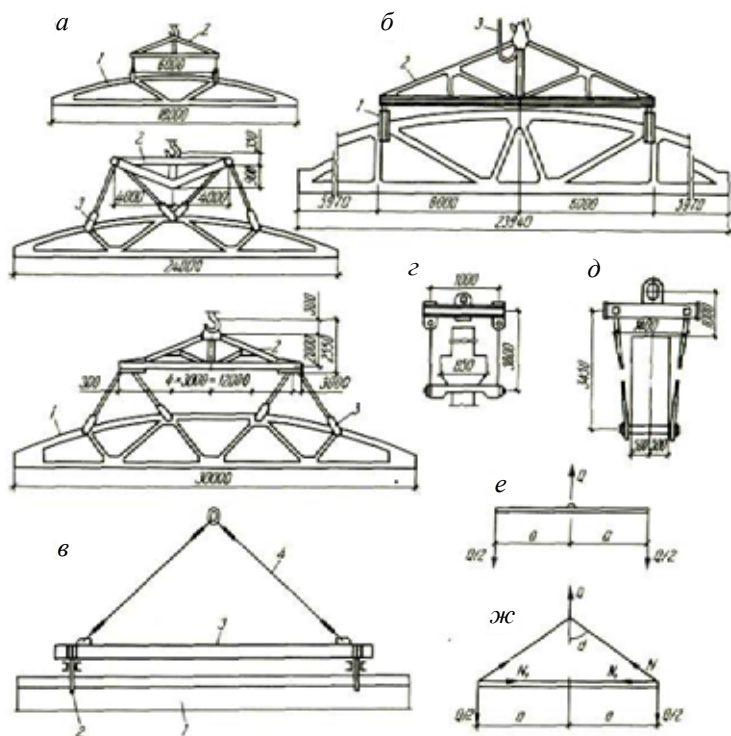


Рис. 16. Строповка ферм, колонн и балок:

а – строповка ферм пролетом 18–30 м: 1 – ферма; 2 – траверса; 3 – полуавтоматический захват; *б* – траверса для строповки ферм с дистанционным управлением: 1 – замок; 2 – траверса; 3 – управляемая система расстроповки; *в* – схема строповки балки: 1 – балка; 2 – захват; 3 – балочная часть траверсы; 4 – гибкие стропы; *г, д* – схемы строповки колонн; *е, ж* – расчетные схемы траверс

Лекция № 10 СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Степень механизации

Различают несколько степеней механизации:

- частичную механизацию МП, т. е. механизацию выполнения отдельных операционных простых процессов (подъем и установка конструкций);

- комплексную механизацию – выполнение разнородных простых процессов комплектом машин, взаимно увязанных, как правило, по производительности или по времени использования (земляные работы, засыпка и трамбовка, экскаваторы и самосвалы);
- полуавтоматизацию – автоматизацию отдельных операций (при монтаже – автоматическое ограничение высоты подъема конструкций и угла поворота крана);
- автоматизацию – автоматическое управление всеми операциями процесса по заданной программе (доставка сборных изделий из цеха изготовления на склад и сам процесс изготовления).

Виды монтажных машин

Мобильные монтажные краны перемещаются в монтажной зоне без ограничения во всех направлениях. Это стреловые краны и подъемники на гусеничном, пневмоколесном и автомобильном ходу.

Гусеничные краны не требуют специального покрытия габаритной зоны и устойчивы, но их надо доставлять на трейлере, колесные – требуют выравнивания и уплотнения зоны движения.

Ограниченно-мобильные краны имеют ограниченную зону работы в зависимости от направляющих (рельсы – горизонтальные и вертикальные).

Устройство направляющих (кроме железнодорожных рельсов) удорожает стоимость машино-смены, требует расходов во время эксплуатации и обязательного монтажа и демонтажа кранов (кроме железнодорожных порталных, козловых, мостовых и кабельных кранов, работающих, как правило, длительное время).

Стационарные монтажные машины не могут самостоятельно передвигаться в монтажной зоне (нужно переставлять).

Рабочие параметры монтажных кранов:

Q – грузоподъемность, масса наибольшего груза, который может поднять кран, сохраняя устойчивость и прочность, т;

$H_{кр}$ – высота подъема, расстояние от уровня стоянки крана до крюка при стянутом полиспасте, м;

$L_{кр}$ – вылет крюка, расстояние между осью вращения поворотной платформы и осью, проходящей через центр крюковой обоймы, м;

M_T – грузовой момент, произведение массы в тоннах на величину вылета крюка (в метрах), т·м.

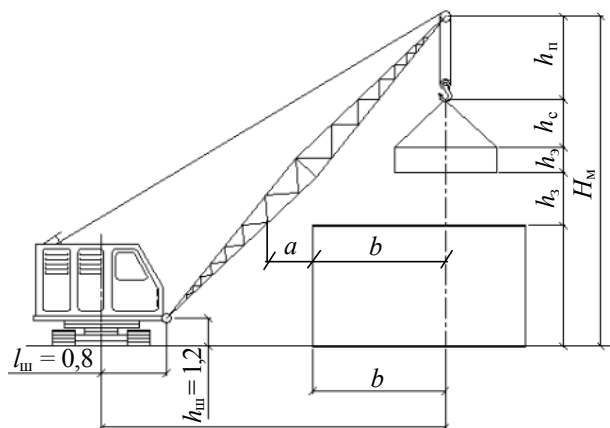


Рис. 17. Расчетная схема определения параметров для выбора крана

При выборе монтажного крана учитывают требуемые величины:

$P_M^{тр}$ – монтажную массу элемента;

$$P_M = P_э + P_о,$$

где $P_э$ – масса элемента; $P_о$ – масса оснастки;

$L_{кр}^{тр}$ – вылет крюка, который должен быть меньше максимального вылета крюка крана для обеспечения запаса;

$H_{кр}^{тр}$ – требуемую монтажную высоту (условия те же).

$$L_{кр}^{тр} = (d + b)(H_м - h_ш) / (h_з + h_э + h_с + h_п) + r_ш;$$

$$H_{кр}^{тр} = H_о + h_з + h_э + h_с + h_п.$$

Для башенных кранов требуемый вылет крюка

$$L_{кр}^{тр} = (a / 2) + b + c;$$

где a – ширина кранового пути, м;

b – расстояние от кранового пути до проекции наиболее выступающей части здания со стороны крана, м;

c – расстояние до удаленного от выступающей части здания элемента, м.

Показатели эффективности механизации

$$П_{р.з} = C_{м.р} + 0,12 \sum \frac{K_{инв} + T_о}{T_{год}},$$

где $П_{р.з}$ – приведенные затраты, р.;

$C_{м.р}$ – себестоимость монтажных работ, р.;

0,12 – коэффициент эффективности в строительной отрасли;

$K_{инв}$ – инвентарная расчетная стоимость машины;

$T_о$ – время работы машины на объекте (по нормам – ведомость затрат труда и машинного времени), см.;

$T_{год}$ – нормативное количество смен использования этой машины в году (200–400).

$$C_{м.р} = 1,08(C_{ед} + C_{маш.см} \cdot T_о) + 1,5 \sum Z_{пл},$$

где 1,08 – накладные расходы (общие, административные, хозяйственные, инвентарные);

$C_{ед}$ – единовременные затраты на устройство путей, подводки кабеля и т. д., р.;

$Z_{пл}$ – заработная плата, р.;

1,5 – накладные расходы (отпуск, беременность).

$$C_{маш.см} = \frac{E}{T_о} + \frac{\Gamma}{T_{год}} + C_э,$$

где E – единовременные затраты на транспортировку, монтаж и демонтаж крана, р.;

Γ – годовые расходы на амортизационные отчисления, р.;

$C_э$ – эксплуатационные расходы (ТЭО, энергия), р.

$$\Gamma = \frac{K_{инв} \cdot A}{100\%},$$

где A – процентные отчисления за год эксплуатации.

Приемы выполнения монтажных операций

Подъем и перемещение. Это ведущая операция в монтаже конструкций.

Подъем может быть свободным во всех направлениях или организованным в каком-нибудь направлении.

По приемам осуществления подъема (перемещения) можно различать:

- подтягивание;
- выталкивание;
- опускание;
- перенос;
- передвижку;
- поворот.

Протекание операции может быть непрерывным или циклическим.

Наводка, ориентирование и установка. Максимальное приближение монтируемой конструкции к проектному положению в вертикальной плоскости – это наводка, в горизонтальной – ориентирование.

Основным принципом наводки и ориентирования является сведение к минимуму количества перемещений в процессе установки конструкций в проектное положение.

Условия контакта конструкции с местом установки зависят от типа стыка и применяемых приспособлений.

Как правило, установку конструкций производят сразу по принятым ориентирам: рискам, штырям, упорам, болтам, граням, закладным деталям.

Существуют различные методы установки:

- свободный метод установки без применения средств и устройств, ограничивающих свободное перемещение конструкций в момент установки;
- ограниченный метод – с применением приспособлений, ограничивающих при установке перемещение конструкций в одном или нескольких направлениях (для статически устойчивых конструкций);
- принудительный метод – установка сразу в проектное положение без последующих исправлений. Для этого проектируют специальные стыки (самофиксаторные замковые соединения – шпунт), специальную оснастку, кондукторы одиночные, оборудование на кране (манипуляторы).

Выверка конструкции. Выверку можно производить:

- визуальную (отвес, рулетка, шаблон и т. п.);
- индустриальную (теодолиты, нивелиры, лазерные приборы);
- путем безвыборочного монтажа, применения конструкций с повышенным классом точности геометрических размеров в монтажных стыках (чаще всего металлические конструкции – с фрезерованными поверхностями в стыках).

Закрепление. Различают временное и постоянное закрепление конструкций.

Постоянное закрепление является завершающей операцией. Оно может производиться посредством сварки, болтов, заклепок, бетонирования стыков.

Временное крепление предшествует постоянному и применяется для статически неустойчивых конструкций, особенно в тех случаях, когда требуется срочно освободить кран или обеспечить технологическую выдержку бетона. От вида оснастки для временной выверки зависит существенное сокращение трудоемкости монтажных работ.

Основные приспособления – клинья – бетонные, деревянные, металлические, расчалки, распорки, клиновые домкратные приспособления и т. д.

Сопутствующие работы. Заделка железобетонных стыков в зависимости от количества и вида сопрягаемых элементов делится:

- на стыки – 2 элемента;
- узлы – 3 элемента;
- швы (контурные соединения).

По виду расчетной нагрузки и конструктивному решению стыки и узлы могут быть несущие (распалубка 70 % прочности), конструктивные (50 %).

По способу закрепления бывают «сухие», замоноличенные и смешанные стыки.

«Сухие» стыки в зависимости от вида соединения бывают на сварке, заклепках и болтах.

В монолитных стыках применяют бетонные и растворные смеси не меньшей марки, чем в конструкциях.

Иногда бетон в стыке имеет также теплоизоляционное назначение.

Для ускорения времени схватывания применяют быстротвердеющий цемент, добавки.

При устройстве стыков в наружных стеновых панелях решаются следующие основные задачи:

- утепление (вкладыши из полистирола, полустестки – плиты из минеральной ваты, ячеистый бетон и др.);
- гидроизоляция – в виде полос, жгутов, биостойких материалов (рубероида, чернита) на мастике;
- защита от продувания с наружной стороны (замазки на мастике);
- защита от инсоляции (полимерцементные растворы).

Антикоррозийная защита стыков. Способы нанесения защитного покрытия:

- механическое окрашивание слоем лака, краски, полимером;
- электрохимический – покрытие слоем металла гальваническим методом;
- газоплазменный способ – покрытие при помощи высоких температур.

Лекция № 11 ВОЗВЕДЕНИЕ ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Возведение подземной части здания производится после выполнения работ по подготовке строительной площадки и земляных работ по отрывке траншей и котлованов.

Возведение подземной части состоит из трех основных циклов:

- I – комплекс геодезических работ, куда входят разбивка осей здания, обеспечение высотной разбивочной основы здания;
- II – возведение подземной части здания;
- III – выверка монтажного горизонта, составление исполнительной схемы, чертежей, сдача заказчику, обратная засыпка пазух.

Разбивка осей и перенос их на отметку установки фундаментов по проекту. По обрывке (или прямо по дну) котлована устанавливают «обноску» из деревянных стоек и досок (или инвентарную из металлических труб) сплошную или прерывистую. На нее с использованием геодезических инструментов наносятся оси здания, после чего мягкой проволокой «натягиваются» над котлованом. При помощи отвесов пересечение осей обозначается на дне котлованов и закрепляется штырями, кольями, шаблонами.

Фундаменты стаканного типа. После подготовки основания размечают оси фундаментов, которые выносят на обноску с последующей

разметкой осей на месте установки фундаментов. Для этого на обноске натягивают осевые струны и с помощью отвесов переносят точки их пересечения на дно котлованов и траншей.

Во всех каркасных зданиях фундаменты стаканного типа имеют отрицательную отметку верхнего обреза $-0,15$ м, что позволяет в удобное время устраивать бетонную подготовку под полы, а значит в полном объеме завершать работы нулевого цикла.

Проверяют уровень дна стаканов фундаментов, расположенных в зоне установки. При необходимости делают углубление в земляном или песчаном основании. В этом месте подсыпку делают тоньше, утоняется бетонное покрытие. От точек пересечения осей фундаментов рулеткой или шаблоном размечают положение боковых граней каждого стакана. Это положение закрепляют тремя кольшками или металлическими штырями, забитыми в грунт (рис. 18).

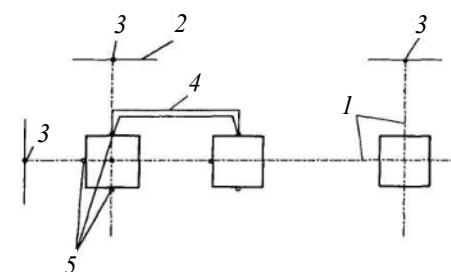


Рис. 18. Разметка положения фундаментов стаканного типа:
1 – главные оси здания; 2 – обноска;
3 – гвозди, показывающие положение осей; 4 – шаблон; 5 – кольшки, штыри

Фундаменты ленточного типа – блоки-подушки. Сборные ленточные фундаменты состоят из блоков двух типов: блоков-подушек, укладываемых в основание фундаментов и стеновых блоков, которые являются стенами подземной части зданий.

При монтаже ленточных подушек предварительно от точки пересечения осей метром отмеряют проектное положение наружной грани фундаментной ленты и забивают два металлических штыря так, чтобы натянутая между ними проволока была расположена в 2–3 мм за линией ленты фундаментов (рис. 19).

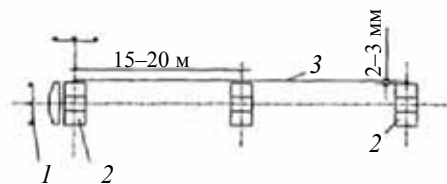


Рис. 19. Разметка положения фундаментных подушек:

1 – обноска; 2 – торцовые фундаментные подушки; 3 – причалка

Если в проекте нет других указаний, то при песчаных грунтах фундаментные блоки укладывают непосредственно на выровненное основание, при других грунтах – на песчаную подушку толщиной 10 см. Под подошвой фундамента нельзя оставлять насыпной или разрыхленный грунт. Его удаляют и вместо него насыпают щебень или песок. Углубления в основании более 10 см обычно заполняют бетонной смесью.

Отметку основания проверяют нивелированием. Ленточные фундаменты начинают монтировать с маячных блоков по углам и в местах пересечения стен. После этого шнур-причалку поднимают до уровня верхнего наружного ребра блоков и по нему располагают все промежуточные блоки.

Боковые пазухи и разрывы между блоками-подушками до 10–15 см в процессе монтажа заполняют песком и уплотняют. Излишки грунта срезают заподлицо с поверхностью блоков. В местах сопряжения продольных и поперечных стен блоки-подушки укладывают впритык, места сопряжения между ними заделывают бетонной смесью. После установки маячных подушек причалку поднимают до уровня верхнего ребра подушек.

При обычных грунтах по фундаментным подушкам устраивают горизонтальную гидроизоляцию, по ней сверху – цементную стяжку толщиной 30 мм. При слабых грунтах и возможности неравномерной осадки фундаментов по верху фундаментных подушек в цементно-песчаную стяжку укладывают арматурную сетку, что приводит к более равномерному распределению нагрузки от вышележащих блоков и конструкций. Диаметр стержней сетки принимают по проекту, но не менее 5 мм. По завершении устройства цементной стяжки целесообразно засыпать котлован до верха смонтированных фундаментных подушек.

В качестве подосновы фундамента служит бетонная подготовка, выполненная по утрамбованному щебню или (в некоторых случаях) плита основания. Вертикальная опалубка выставляется по направлениям, заданным геодезической разбивкой.

Монтаж блоков стен подвала. Раскладку фундаментных подушек и блоков стен подвала осуществляют в соответствии с технологической картой, по приведенной в ней схеме раскладки блоков, учитывающей необходимость оставления отверстий и проходов между ними для ввода через фундаменты в здание трубопроводов и кабелей.

До начала монтажа стеновых фундаментных блоков на ленте фундаментных подушек размечают продольные и поперечные оси, используя для этих целей проволочные оси с обноски. Монтаж фундаментных блоков начинают с установки угловых – двух крайних по фасаду здания. После угловых устанавливают промежуточные маячные блоки на расстоянии 20–30 м один от другого, по которым и натягивают маячные причалки на расстоянии 2–3 мм от линии наружного края фундаментов. Причалка должна располагаться на 4–5 см выше уровня установленного ряда блоков. По мере монтажа причалку переносят вверх на очередной ряд блоков, уровень ее также на 4–5 см выше уровня установки этого ряда блоков.

Блоки двух первых рядов устанавливают с уровня земли, последующие – с подмостей. Перевязка блоков должна быть не менее длины блока. После установки всех блоков очередного ряда заделывают вертикальные стыки между ними. При выполнении стен подвала из монолитного железобетона высота бетонирования определяется высотой стены, а длина – технологическим регламентом производства работ.

По всей плоскости фундаментов, выровненной раствором и приведенной в горизонтальное положение, укладывают 1-2 слоя гидроизоляции.

При наличии подвальных этажей устраивают вертикальную гидроизоляцию и проводят мероприятия по утеплению их стен в соответствии с данными проекта.

Монтаж перекрытия над подвалом начинают после установки перегородок, устройства вводов и выпусков подземных коммуникаций.

Особенностью монтажа подземной части здания является то, что для монтажа подземной части здания могут быть использованы пневмоколесные, автомобильные, гусеничные краны, краны-нулевики и башенные краны, запроектированные для возведения надземной части здания.

Основные особенности работ. Увязка с земляными работами осуществляется тогда, когда монтажный кран или спускают в котлован и для него устраивают въездной пандус, или для крана оставляют достаточно широкую полосу для перемещения по кромке котлована.

Тщательность обратной засыпки грунта и послойного уплотнения очень важна, так как необходимо гарантировать устойчивость подкрановых путей, которые часто располагают и в зоне обратной засыпки.

Если при монтаже надземной части здания предусмотрено использовать башенный кран, им можно монтировать и подземную часть. В этом случае монтаж подкрановых путей и самого крана необходимо закончить до начала укладки фундаментов. Если глубина котлована значительна и при движении крана вдоль котлована может быть нарушена устойчивость откосов, то монтаж целесообразно вести с одной точки и на величину вылета стрелы. При этом устанавливают фундаментные подушки, блоки стен подвала, плиты перекрытия, устраивают гидроизоляцию, осуществляют обратную засыпку пазух, т. е. формируют подпорную стенку, исключая опасность обрушения откоса.

Лекция № 12 ВОЗВЕДЕНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ИЗ СБОРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Монтаж одноэтажных промышленных зданий

Одноэтажные промышленные здания с мостовыми кранами и без них в массе своей, как правило, состоят из типовых секций.

Направления движения крана при монтаже и порядок установки конструкций зависят от величин пролетов и шагов колонн.

При монтаже до 12 м и шаге 6 м применяется комплексный порядок установки конструкций с развитием монтажного процесса в продольном направлении.

В зданиях с пролетами 18 и 24 м и более и шагами 6 или 12 м также, как правило, применяются продольный метод развития процесса и отдельная установка конструкций, при которой кран движется вдоль оси каждого монтируемого элемента.

Исключение составляет монтаж покрытия. При продольном развитии процесса подстропильные фермы и плиты покрытия монтируются комплексно, сразу на всю ячейку (2 фермы и плиты по ним).

Иногда (при небольшой высоте установки и массе плит покрытия и ферм) при шаге 12 м допускаются поперечный проход кранов и раздельный метод монтажа, если нет подкрановых балок.

Монтаж колонн. В зависимости от габаритов и массы колонны могут монтироваться тремя способами:

поворотом на весу с применением специальной балансирной траверсы и раскладкой по общим правилам (длина до 5 м, вес до 4 т);

поворотом вокруг пяты. Пята колонны размещается не далее 2 м от места установки ее в проектное положение, а центр строповки — на дуге, описываемой крюком крана, проходящей через точку проекции (рис. 20). Это позволяет избежать подъема и опускания стрелы крана (что опасно для конструкций массой более 45 т) и работать только полиспасом. Этим методом можно монтировать любые колонны, если позволяют характеристики крана.

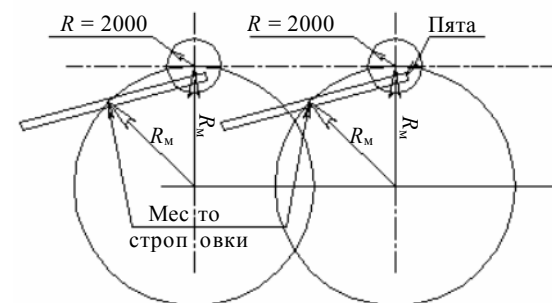


Рис. 20. Схема монтажа колонн методом поворота вокруг пяты

Монтаж можно осуществить *методом подтягивания*, если грузоподъемность крана достаточна для подъема конструкций, а вылет крюка не дает возможности разместить колонну для поворота вокруг пяты. Место строповки необходимо поместить на дуге рядом с местом установки конструкции (не далее 2 м), а пяту — в любом положении, стараясь, чтобы расстояние между осью колонны и осью крана было минимальным. Под пяту колонн или место строповки подкладывают катки или подкатывают тележку (рис. 21).

Выверка колонны может быть и визуальная (по отвесу), и инструментальная (нивелир, теодолит).

Обязательно временное крепление: при длине колонны до 12 м — кондуктор, до 18 м — 2 расчалки, более 18 м — 4.

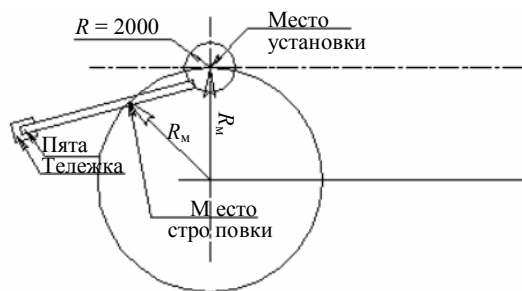


Рис. 21. Схема монтажа колонн методом подтягивания

На высоких колоннах для монтажников, работающих на установке стропильных ферм и подкрановых балок, перед подъемом навешивают монтажные площадки, лестницы, расчалки (рис. 22).

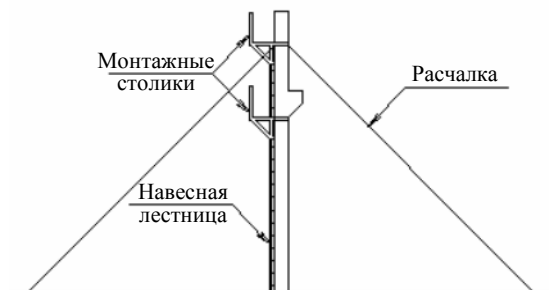


Рис. 22. Схема закрепления колонны

Монтаж подкрановых балок. Применяются специальные траверсы, клещевые захваты, временные крепления не нужны. Балки устанавливают по рискам на консолях колонны, выверяют по осям и высоте верхней полки. Возможен монтаж с установленными заранее рельсами мостовых кранов.

Монтаж стропильных ферм. Стропильные фермы монтируются продольным проходом внутри пролета. Так как работы по установке ферм являются работами на высоте, то уделяется особое внимание технике безопасности. Кроме монтажных площадок на голове колонн, на самой ферме навешивают лестницы для подъема на верхний пояс, вдоль натя-

гивают леерный канат для пристегивания монтажных поясов. К нижнему поясу прикрепляются регулировочные стропы для удерживания снизу длинномерной и парусной конструкции.

Требуется временное крепление, для чего на верхний пояс навешивают распорки, которыми монтируемая ферма крепится к предыдущей, уже смонтированной. Первая ферма временно удерживается расчалками (рис. 23).

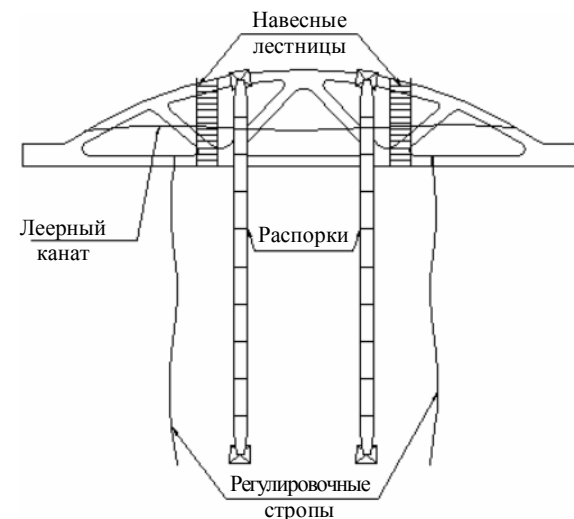


Рис. 23. Приспособления для монтажа стропильных ферм

Монтаж плит покрытий. Для монтажа плит покрытий применяют четырехветвевые стропы. Если фермы под плиты – металлические, то монтаж плит ведется одновременно с двух сторон к середине.

Установленную плиту приваривают сразу с трех сторон.

Монтаж стеновых панелей. Особенность состоит в том, что монтаж стеновых панелей начинается только после окончания монтажа покрытий.

Устанавливать панели можно сразу на всю высоту ячеек, а можно сначала до высоты оконных проемов по всем ячейкам одним проходом крана, затем другими проходами смонтировать оконные блоки и вышестоящие панели.

Монтаж многоэтажных зданий из крупных панелей и объемных блоков

В зависимости от конструктивной схемы и принятой технологии может использоваться различная последовательность монтажа крупнопанельных зданий. Однако во всех случаях должны быть обеспечены:

- неизменяемость и устойчивость каждой смонтированной ячейки;
- прочность стыковых соединений;
- безопасность производства работ.

В общем случае можно выделить каркасно-панельные, бескаркасно-панельные дома и дома из объемных блоков.

Различают *бескаркасно-панельные* дома с несущими поперечными стенами и с несущими продольными.

Для всех видов панельных зданий необходимо:

- каждый последующий этаж монтировать после тщательной выверки монтажного горизонта предыдущего;
- поперечные панели устанавливать и выверять по проектным отметкам;
- установку наружных панелей осуществлять только после подготовки горизонтального шва;
- подачу наружных панелей для обеспечения техники безопасности производить с внешней стороны, строго вертикально без подтягивания;
- использовать подкосы для временного крепления панелей и траверсы, которые должны обеспечивать расстроповку и разборку без подъема на верхнюю грань панелей.

Каркасно-панельные здания, как правило, дома повышенной этажности или промышленные здания.

Основное технологическое требование – это обеспечение жесткости и устойчивости каркаса в процессе монтажа. Для этого каждый ярус целесообразно монтировать отдельными блоками из четырех колонн, ригелей и плит покрытий на два этажа, т. е. комплексный метод монтажа (возможен и раздельный, и комбинированный, и на один этаж).

Для монтажа каркасно-панельных зданий можно использовать РШИ (рамно-шарнирный индикатор) сразу на 8 колонн.

Панельные дома с несущими поперечными стенами. Вначале устанавливаются панели несущих поперечных стен на подготовленную горизонтально выверенную подбетонку и фиксаторы.

Вертикальность этажа контролируется по поперечным стенам лестничных клеток со стороны лестниц.

Затем устанавливают панели наружных стен, санитарно-технические кабины и лестничные марши и площадки.

Панельные дома с несущими продольными стенами. Вначале устанавливают маячные панели по углам, пересечениям с поперечными стенами или промежуточные рядовые с временным креплением. Маячные панели тщательно выверяют. Остальные наружные панели монтируются по створу с маячными.

При свободной установке наружных панелей для временного крепления и выверки применяются жесткие подкосы со стяжными муфтами и другими приспособлениями. Подкосы крепят к панелям перекрытий (рис. 24).



Рис. 24. Установка наружных панелей

Монтаж начинается с установки панелей наружной продольной стены, удаленной от монтажного крана, затем внутренних панелей и заканчивается продольной стеной, ближней к крану.

Порядок установки маячных панелей должен быть указан в проекте при использовании принудительных методов, а также монтажа штырей, замков пространственной самофиксации и др.

Дома из объемных блоков. Сущность метода заключается в сборке здания из объемных блоков, изготовленных, полностью отделанных и оборудованных в заводских условиях.

По способу изготовления – это цельноформованный и пятистенный блок типа:

- стакан со сборным потолком;
- колпак со сборным полом;
- пенал со сборной наружной стеной;

по способу опирания:

- по контуру;
- точечные по углам.

Особо точно устанавливается первый этаж, остальные – заподлицо с первым (по вертикали отвесом, по горизонтали, теодолитом). После монтажа каждого этажа производят стыковку всех коммуникаций с предыдущим этажом.

Монтаж очередного этажа начинается после сварки и заделки всех стыков нижележащего этажа.

Возведение зданий и сооружений методом подъема

Метод подъема заключается в том, что отдельные конструкции или блоки различной степени укрупнения собираются на земле, а затем по вертикальным направляющим с помощью тяг и подъемными механизмами подтягиваются на проектные отметки.

В качестве направляющих могут выступать колонны, ядра жесткости различной конфигурации (стена, шахта), стойки.

Основным преимуществом этого метода является возможность монтажа зданий и сооружений со сложными, нетиповыми объемно-планировочными решениями, большой массы малогабаритными подъемниками: домкратами, лебедками. Тогда отпадает необходимость в использовании монтажных кранов большой грузоподъемности или с большими вылетами крюков.

Сборка конструкций и блоков на земле значительно повышает производительность монтажных и других работ и технику безопасности.

Этот метод позволяет осуществлять строительство любого типа сооружений, имеющих вертикально расположенные конструкции по одной оси, желательно одинаковых конструктивных схем и размеров в стесненных условиях при сложном рельефе (в горах), на удаленных площадках и т. п.

Наибольшее распространение в практике метод получил при устройстве перекрытий в многоэтажных нетиповых гостиницах в горах. Перекрытия могли быть монолитными или сборно-монолитными самой разнообразной конфигурации. В качестве направляющих использовались,

как правило, колонны, которые по мере необходимости наращивались, а домкраты, установленные на головах колонны, переставлялись.

Синхронность работы всех домкратов обеспечивается единым пультом управления.

Весь процесс можно разделить на два этапа: подготовку к подъему и собственно подъем.

Подготовка к подъему производится в следующем порядке:

- изготавливается стена для формирования пакета плит (в плитах оставляют отверстия, обрамленные металлическими манжетами, которые будут скользить по направляющим колоннам);
- устанавливаются колонны, которые в сумме всех этажей до 15 м изготавливают цельными, затем постепенно наращиваются.

Наращивание колонны осуществляется легким краном, который производится вместе с верхней плитой:

- монтируется подъемное оборудование (домкраты и тяги);
- бетонируется (или собирается) пакет плит. Для отделения плит друг от друга применяют специальные смазки, порошки, прокладки.

Подъем перекрытий может происходить поэлементно и пакетами. Поэлементно – плиты поднимаются по очереди, начиная с верхней. Колонны имеют закладные части и отверстия. При наращивании колонн плиты поднимают пакетами на каждый ярус. В ярусе производится поэлементный подъем.

Особенности возведения зданий из металлических конструкций

Особенности металлических конструкций определяют технологические требования к их монтажу – более высокой точности установки.

Существует повышенная деформативность при перевозке, складировании и монтаже металлических конструкций, поэтому перевозка этих конструкций (кроме колонн и некоторых других вертикальных секций высоких конструкций) и хранение на складе производится в проектном положении в специальных кондукторах и с дополнительным усилением гибких частей (верхнего и нижнего пояса ферм) и установкой подкладок в месте строповки и захватов.

В большинстве случаев металлические конструкции доставляются с заводов-изготовителей в виде отправочных марок (половина фермы, часть структуры, башни). Отсюда необходимость укрупнительной сборки.

Монтажные соединения металлических конструкций выполняются при помощи сварки, болтов и заклепов. Для монтажа часто используется безвыверочный метод.

Лекция № 13 ПРИЕМЫ ВЫПОЛНЕНИЯ МОНТАЖНЫХ ОПЕРАЦИЙ

Монтаж большепролетных конструкций зданий и сооружений

Технологические и функциональные требования обуславливают постоянное увеличение пролетов зданий и сооружений: производственных зданий – до 96 м, спортивных – до 224 м, рынков – до 100 м.

Вариантов конструкций, перекрывающих такие пролеты, множество: балочные и ферменные системы, арочные, купольные, оболочки, складки, висячие и т. д.

Они могут быть металлическими и железобетонными (комбинированными). Это, как правило, конструкции больших габаритов, иногда и тяжелые.

Нередко монтаж таких элементов выполняют с использованием различных промежуточных временных опор. Подъем осуществляют несколькими кранами или мачтами, часто используют мощные домкраты для сборки сложных кондукторных покрытий.

Большепролетные покрытия из железобетона. Это оболочки, купола, вантовые (висячие) покрытия и др. Они могут быть монолитными и сборно-монолитными. Например, монолитными железобетонными оболочками двойкой кривизны покрыты уникальные здания: Финляндский вокзал и Некрасовский рынок.

Чтобы применить оболочки для покрытия одноэтажных промышленных зданий с целью увеличить пролеты, была разработана технология монтажа сборно-монолитных оболочек, которая позволила перекрывать пространства без промежуточных колонн размером 18×18, 40×40, 36×36.

Сборно-монолитные оболочки состоят из железобетонных ребристых скорлуп и контурных элементов (ферм или балок) и образуют квадрат. 80 % площади скорлупы работает на сжатие, и только в угловых зонах есть растягивающие усилия.

Скорлупа-оболочка имеет форму многогранника с ромбовидными гранями. Но плиты изготавливаются, как правило, плоскими размером

3×3 м, толщиной 25, 30 и 40 мм. Ромбовидная форма достигается замоноличиванием швов между ними.

Контурные элементы доставляются либо цельными элементами, либо частями и на листе укрупняются.

Главная особенность оболочки состоит в том, что для того, чтобы она превратилась в рабочую конструкцию, ее необходимо полностью собрать, замонолитить и достичь проектной прочности, поэтому плиты-скорлупы и контурные элементы должны быть доставлены на объект в комплекте на целую оболочку, обязательно с паспортом. При этом предъявляются очень высокие требования к качеству всех элементов.

Для сборки оболочки необходим специальный кондуктор – квадратный помост по величине оболочки и набор стоек разной высоты под каждый узел из четырех плит скорлупы. Под кривизну оболочки их надо раскрепить для образования жесткой системы.

Порядок сборки оболочки:

1. Контурные элементы (балок) фиксируются в специальных приспособлениях:

- выпуски в углах свариваются и замоноличиваются;
- производится геодезическая выверка.

2. Плиты-скорлупы укладываются на стойки кондуктора и установленные контурные элементы:

- сначала угловые плиты;
- затем контурные;
- потом средние – рядовые.

3. Затем на швы и углы устанавливается строганная или любая гладкая опалубка.

4. Свариваются выпуски.

5. Замоноличиваются швы и угловые зоны снизу вверх с уплотнением бетона глубинными вибраторами.

Используется бетон мелкозернистый М-300.

В нижних поясах контурных элементов оставляют каналы, в которые протягиваются напрягаемые пучки арматуры и инъецируется цементный раствор для увеличения жесткости оболочки и принятия растягивающих нагрузок.

Собранную и достигшую рабочей прочности оболочку можно раскружаливать. Это уже готовая конструкция.

Оболочку можно собирать:

- на проектной отметке с установкой кондуктора на стационарных или передвижных подмостях;

- на нулевой отметке с дальнейшим подъемом на проектную отметку;
- методом предварительной сборки плит скорлупы в блоке (бескондукторный метод монтажа).

Монтаж на нулевой отметке. Вся система приспособлений развертывается под углом к проектным осям (рис. 25).

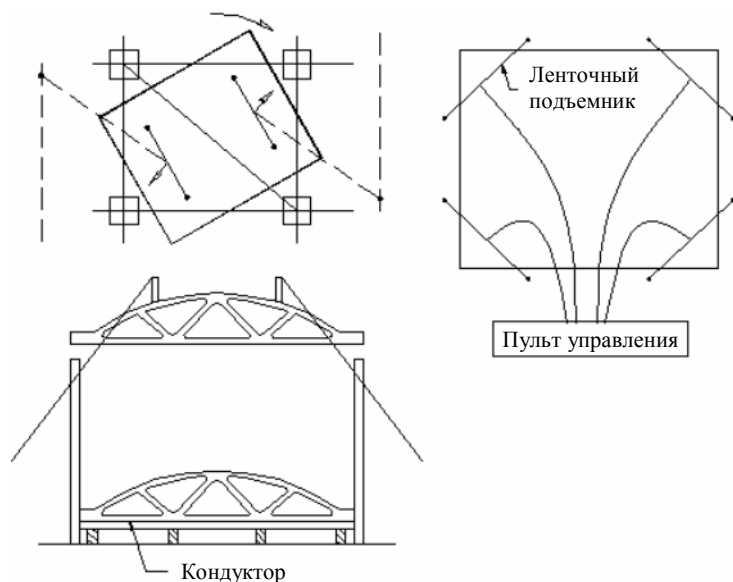


Рис. 25. Монтаж на нулевой отметке

В качестве подъемных механизмов используют гусеничные краны, мачты, ленточные подъемники

Монтаж оболочек на проектной отметке. Кондуктор для сборки оболочки устанавливается:

- на лесах стационарных стоечных (рис. 26);
- ригельно-стоечных (рис. 27);
- блочно-телескопических передвижных (рис. 28).

Для уменьшения количества отдельных стоек под кондуктором применяют конструкцию из четырех стоек, двух ригелей, связанных в пространственную жесткую систему.

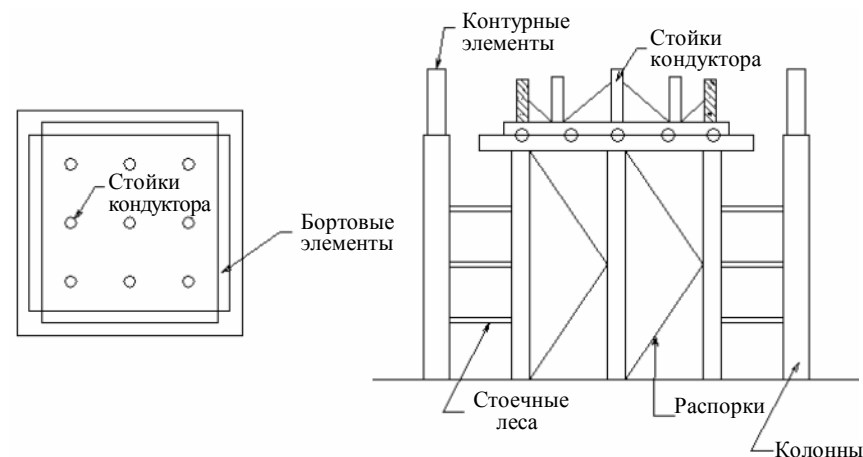


Рис. 26. Монтаж оболочки на стационарных лесах

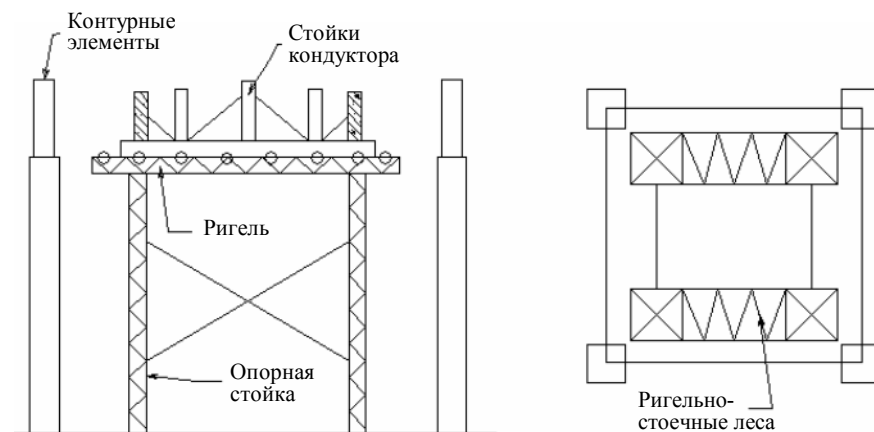


Рис. 27. Монтаж оболочки на ригельно-стоечных лесах

При сборке нескольких оболочек необходимо иметь передвижные леса, чтобы каждый раз не разбирать и не собирать их.

При передвижении лесов рабочий пол опускается домкратами, а стойки кондуктора разбираются.

Сборка оболочки на проектной отметке требует значительных затрат на устройство и разборку лесов.

Основные принципы монтажа пространственных покрытий различного типа

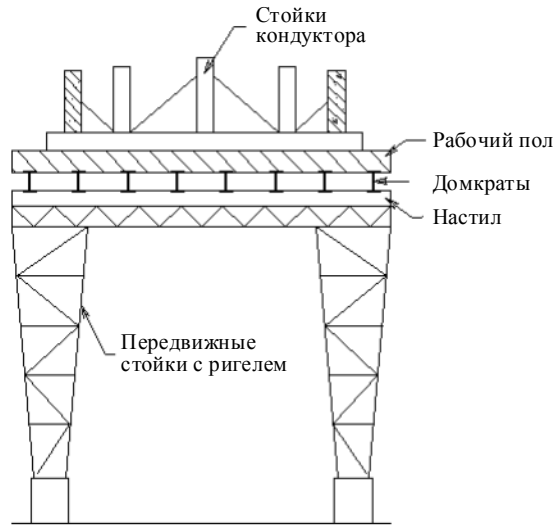


Рис. 28. Монтаж оболочки на передвижных лесах

С другой стороны, сборка оболочки на проектной отметке не требует подъема, который является сложным и небезопасным.

Был разработан метод сборки оболочки на проектной отметке из заранее собранных на специальном кондукторе блоков скорлупы, устанавливаемых на предварительно смонтированные контурные элементы (рис. 29).

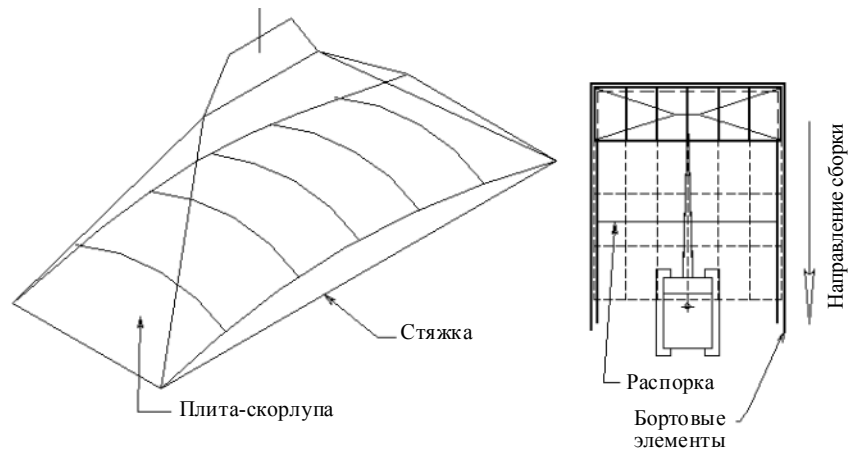


Рис. 29. Монтаж оболочки из блоков на проектной отметке

Монтаж вантовых или висячих покрытий. Эти покрытия используют для перекрытия больших площадей как круглой, так и прямоугольной формы.

Висячие покрытия могут состоять:

- из системы вант-канатов;
- системы с жесткими нитями из стальных решетчатых ферм, работающих аналогично нитям (при этом верхний пояс – растянутый, а нижний – стабилизирующий).

В прямоугольных зданиях висячие покрытия опираются на железобетонные контуры, расположенные по периметру здания.

В зданиях круглой формы висячие покрытия устраиваются как с постоянной центральной опорой, так и без нее. Тогда во время монтажа устанавливают временную опору.

Покрытие состоит из наружного контурного и внутреннего колец, к которым крепятся ванты, фермы или мембраны. Наружное кольцо устраивается по колоннам, а внутреннее крепится к центральной стойке или после монтажа висит свободно (временная стойка убирается).

На закрепленные ванты и фермы при помощи кранов укладывают сборные железобетонные или другие плиты облегченной конструкции. Плиты опирают на ванты с помощью специальных арматурных крюков.

После укладки плит покрытия нагружают штучным грузом (мешками с песком, кирпичами), равным весу будущей кровли и временным нагрузкам (снег). Все швы между плитами замоноличивают, при 70 % прочности груз снимают. Получается предварительно напряженная конструкция.

Гибкие и жесткие ванты устанавливаются так: сначала две в одном сечении, затем две во взаимно перпендикулярном, затем по биссектрисам углов (рис. 30).

Натягивание гибких вант может осуществляться на верхнее кольцо с первоначальным закреплением на нижнем кольце, и наоборот, что встречается наиболее часто.

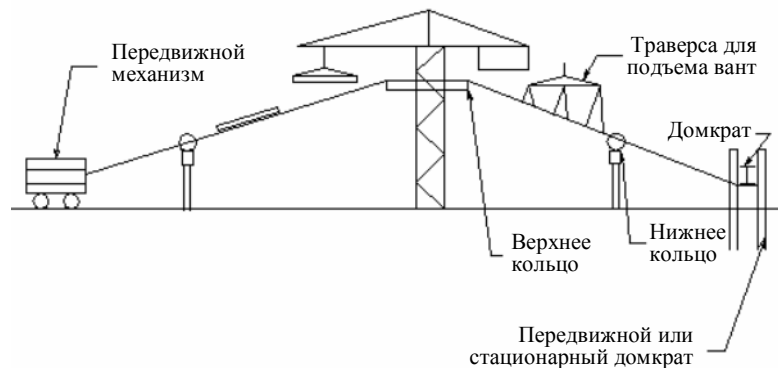


Рис. 30. Монтаж вантового покрытия

Мембранное покрытие СКК в Санкт-Петербурге (160 м) состоит из стальной мембраны толщиной от 2 до 6 мм, радиальных элементов таврового сечения, подвешенных к центральному и наружному кольцам стабилизирующих ферм, подвешенных к колоннам и стабилизирующему кольцу (72 м), подвешенному к мембране (рис. 31)

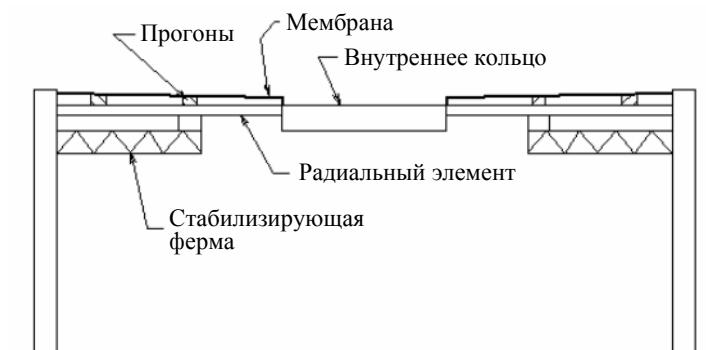


Рис. 31. Мембранное покрытие СКК

Радиальные элементы укрупнялись, поднимались в том же порядке, что и ванты. Мембрана на площадку поступала в рулонах. Рулон поднимали, закрепляли на наружном кольце, раскатывали лебедкой и зак-

репляли на центральном кольце. Натянутый лист сначала крепили временно к прогонам, уложенным на радиальные элементы, затем после натяжения стабилизирующих ферм и геодезической выверки крепили постоянно (заклепками).

Монтаж купольных покрытий. Такое покрытие представляет собой каркас, состоящий из радиально расположенных криволинейных ребер, опирающихся на нижнее и верхнее опорные кольца. По ребрам уложены прогоны, по ним плиты. Верхнее опорное кольцо временно крепится к временной опоре.

Купол из сборных железобетонных плит собирается по ферме-шаблону, перемещающейся по кольцу. После укладки всех плит нижнего ряда, временно закрепленных, закладные детали свариваются, а швы замоноличиваются (рис. 32).

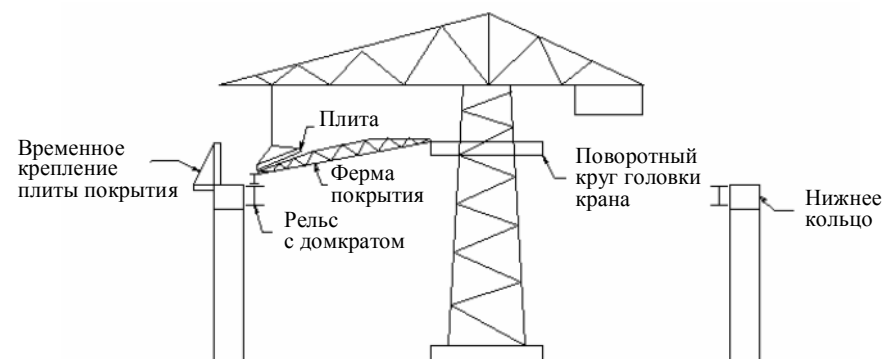


Рис. 32. Монтаж купольного покрытия

Каждый ярус, собранный из панелей, – это уже устойчивая замкнутая оболочка, которая служит основанием для вышестоящего яруса.

Монтаж большепролетных балочных, ферменных и арочных покрытий. Главная особенность монтажа состоит в том, что конструкция разбивается на крупные блоки. Под стыки этих блоков устанавливаются временные опоры. Одновременно монтируются минимум две конструкции, чтобы можно было установить прогоны для создания жесткой структуры (рис. 33).

Лекция № 14
ВОЗВЕДЕНИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ
ИЗ МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

Опалубка. Общие сведения

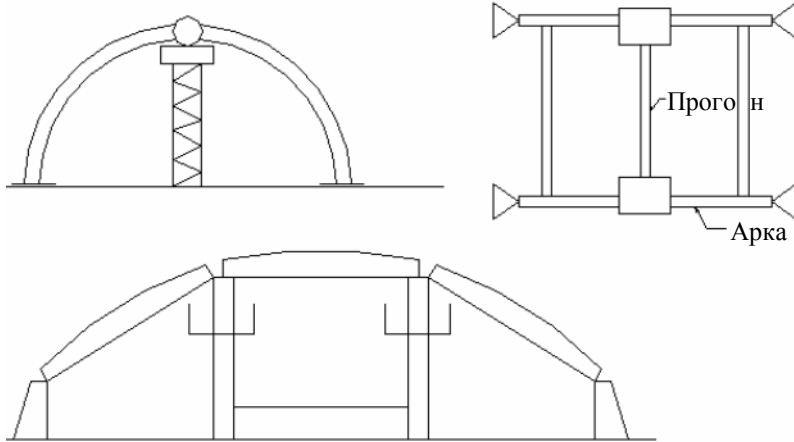


Рис. 33. Монтаж большепролетных арочных покрытий

Монтаж структур. Структуры состоят из многократно повторяющихся линейно-металлических (или объемных железобетонных), образующих систему часто расположенных пересекающихся ферм. Такие системы имеют повышенную жесткость, но меньшую строительную высоту.

Структуру собирают из отдельных стержней весом до 75 кг. Стержни автоматически центрируются в узлах на специальном стенде, который можно устанавливать на проектной или нулевой отметке с последующим подъемом.

Подъем может осуществляться двумя гусеничными или одним башенным краном.

Если структура перекрывает здание большой длины, ее можно собирать на сборочном стенде или даже на конвейере отдельными крупными блоками и разными способами доставлять на место установки (башенным краном, установщиками, надвижкой по направляющим и т. п.).

Одним из ведущих компонентов технологического процесса при возведении зданий и сооружений из монолитного железобетона является устройство опалубки, поэтому выбор опалубки: ее вида, качества, назначения – и ее постоянное совершенствование определяют эффективность всего процесса.

На выбор опалубки влияют:

- конструктивно-планировочные решения здания (круглые, тонкостенные, тяжелые балки, арки и т. д.);
- характеристики используемых материалов (жесткий, тяжелый бетон);
- функциональные особенности здания и сооружения (силосы, тоннели, бассейны, резервуары);
- условия производства (зимний период, под водой);
- последовательность проведения арматурных работ (в готовую опалубку устанавливают арматуру, на установленную арматуру монтируют опалубку, арматурно-опалубочные блоки, изготовленные до установки).

Общие требования к опалубке:

- прочность (выдерживать уплотнение и другие нагрузки);
- жесткость и устойчивость;
- высокая оборачиваемость, простота сборки, разборки, переналадки;
- способность при необходимости обеспечивать нужную поверхность бетона.

Для уменьшения сцепления бетона с палубой опалубки (адгезии) применяют различные виды смазок, которые в общем виде делят:

- на пленкообразующие по палубе (на основе полимерных смазок);
- гидросорбирующие (эмульсия, нефтеотходы);
- замедляющие схватывание поверхности бетона;
- комбинированные.

По конструктивным особенностям и способам переналадки опалубки можно подразделить:

- 1) на *сборно-разборные*:
 - мелкощитовые;
 - крупнощитовые;
 - пневматические;
- 2) *переставные* (с частичной разборкой):
 - подъемно-переставные;
 - объемно-переставные;
 - горизонтально-переставные;
- 3) *скользящие* (неразбираемые):
 - вертикального перемещения;
 - горизонтального перемещения;
- 4) *несъемные*.

В общем случае опалубка состоит из трех основных частей: палубы, конструкций, на которые крепятся палубы, и элементов, удерживающих опалубку от опрокидывания наружу и складывания вовнутрь под действием бокового давления бетонной смеси (стяжки, распорки, тяжи и др.).

Для (размещения) закрепления опалубки в проектном положении применяются различного рода поддерживающие конструкции: ригели, подпорки, стержни, растяжки, расчалки и т. д.

Сборно-разборные опалубки мелкощитовые. Мелкощитовая опалубка имеет следующие особенности:

- масса щитов не превышает 50 кг, что позволяет собирать и разбирать ее вручную, имеет высокую степень универсальности и дает возможность, используя одни и те же щиты, бетонировать различные конструкции;

- ее можно сконструировать так, чтобы обеспечить распалубку боковых поверхностей балок, прогонов независимо от днища, т. е. до набора необходимой прочности, или установку опалубки с одной из сторон не сразу на всю высоту для обеспечения доступа к уплотнению бетона или наращивания арматуры (высокие колонны, перегородки и др.).

Каркасы щитов могут быть деревянными и металлическими, палуба – из досок, водостойкой фанеры, облицованной пластиком и др.

Размеры щитов колеблются по высоте от 300 до 600 мм, по длине – от 900 до 1800 мм с модулем 30 мм и соблюдением веса.

Крупнощитовая опалубка. Эта опалубка имеет повышенную жесткость и специальные приспособления, облегчающие собираемость и разбираемость опалубки.

Конструкция опалубки должна позволять собирать ее в виде крупноразмерных опалубочных панелей площадью до 40–45 м², которые мон-

тируются кранами. Применение крупнощитовой опалубки снижает стоимость сборки и разборки на 20 %, а трудоемкость – на 50 % и сокращает сроки опалубочных работ.

Опалубка состоит из каркаса заводского изготовления, палубы из водостойкой фанеры, пластика и т. п., стяжных болтов, подкосов, домкратов, инвентарных подмостей (рис. 34).

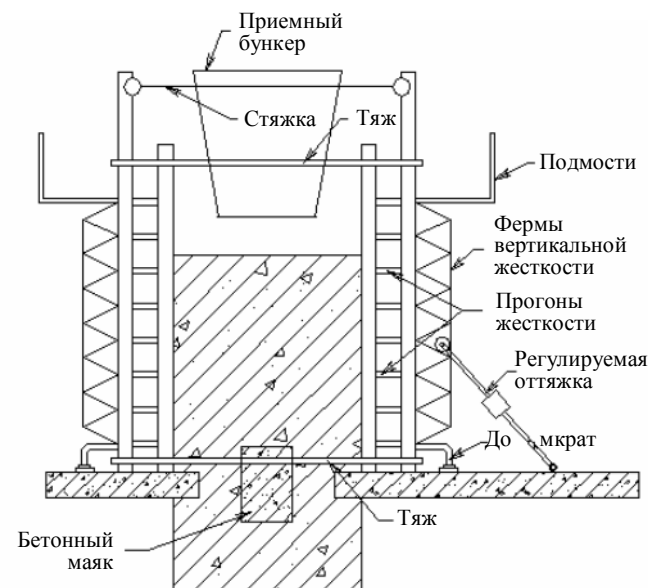


Рис. 34. Крупнощитовая опалубка

Применяется крупнощитовая опалубка для возведения монолитных бескаркасных зданий модулем размеров 03:

высотой этажа $h_э = 2,8; 3,0; 3,3$ м;

толщиной стен $b = 13; 16; 20$ см;

толщиной перекрытий $a = 10, 12, 14, 16$ см.

Пневматическая опалубка. Состоит опалубка из гибкой воздухо- непроницаемой формообразующей оболочки и удерживающих ее в проектном положении элементов: анкеров, стабилизационных вант, компрессора и вентилятора (рис. 35).

Существуют два способа бетонирования с применением пневматической опалубки: подъем опалубки до бетонирования, подъем опалубки после бетонирования.

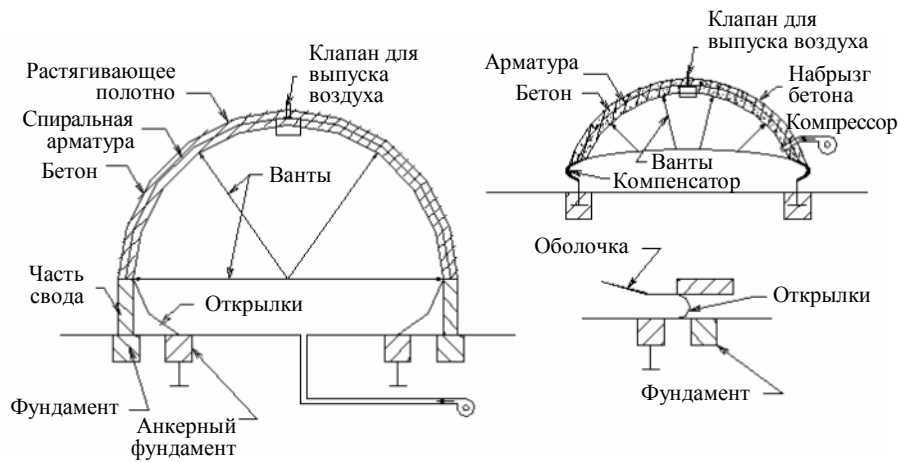


Рис. 35. Пневмоопалубка

В первом случае бетон укладывается методом набрызга. Во втором применяется специальная *спиральная арматура*, которая растягивается при подъеме.

Применяется эта опалубка, в основном, в сводчатых, купольных и других криволинейных конструкциях пролетом 6, 12 и 18 м.

Переставная опалубка (с частичной разборкой). *Подъемно-переставная опалубка* применяется для бетонирования высотных сооружений с изменяющимися и не изменяющимися по высоте сечениями. Для возведения железобетонных труб или других сооружений конической формы опалубку выполняют из двух конических оболочек.

Для бетонирования четырех стенных ячеек здания с небольшим периметром, например шахт лифтов, применяют опалубку, представляющую собой замкнутый блок, состоящий из четырех опалубочных плоскостей, объединенных при помощи тяг и других устройств. Это внутренняя часть, а в качестве наружной служит обычно крупнощитовая опалубка.

Конические оболочки собираются из листовой стали толщиной – 2 мм. Панели наружной оболочки имеют форму двух типов: прямоугольную и трапециевидную для придания оболочке формы конуса. Внутренняя оболочка составляется из двух-трех ярусов прямоугольных щитов, что позволяет бетонировать ярусами.

Щиты крепятся между собой и на специальные каркасы. Оболочки прикрепляются к радиальным направляющим, а они в свою очередь – к кольцевой раме, подвешенной к шахтному подъемнику (рис. 36).

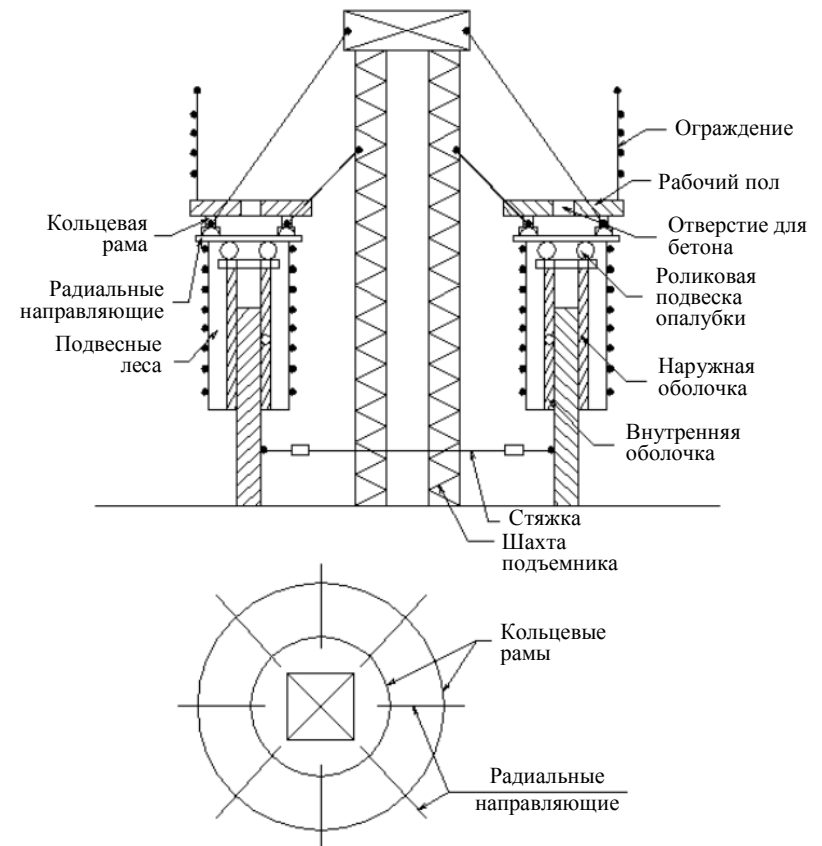


Рис. 36. Устройство конической оболочки

Объемно-переставная опалубка применяется для возведения многоэтажных жилых и общественных зданий с поперечными монолитными несущими стенами и фасадными стенами, выполняемыми из сборных элементов.

Состоит опалубка из отдельных секций, ширина которых равна расстоянию между несущими стенами, а длина должна обеспечить установку целого числа секций по поперечной стене (рис. 37). Применяется горизонтально-переставная опалубка для коллекторов, водоводов, туннелей и других сооружений большой протяженности с постоянным сечением.

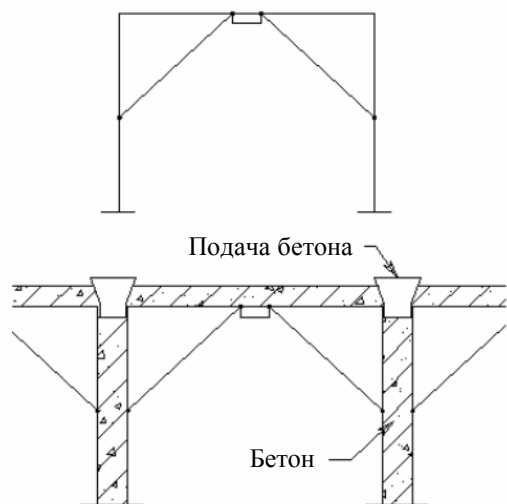
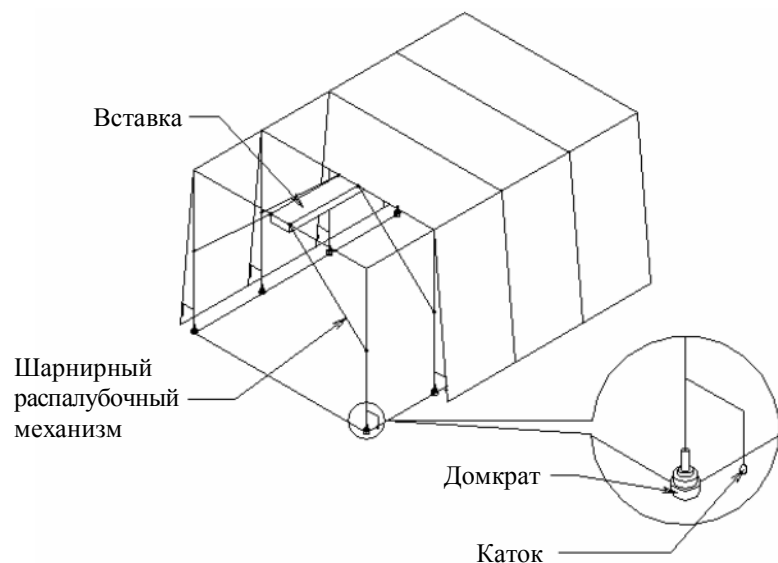


Рис. 37. Устройство объемно-переставной опалубки

Горизонтально-переставная опалубка. Главной частью этой опалубки является складывающаяся передвижная внутренняя опалубка, в качестве наружной могут служить стены и потолок туннеля или щиты (рис. 38).

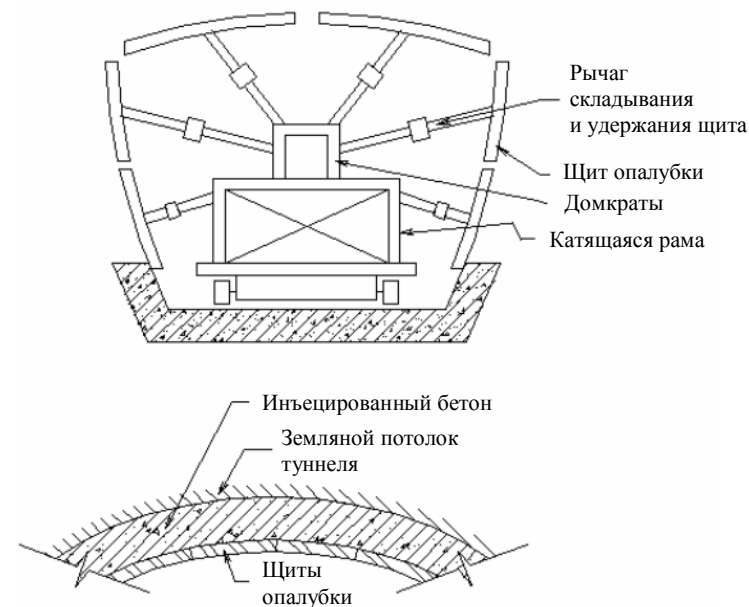


Рис. 38. Устройство горизонтально-переставной опалубки

Скользкая опалубка применяется для бетонирования высоких сооружений с компактным периметром и неизменной по высоте формой плана. Это – трубы, ядра жесткости зданий, силосные банки элеваторов (для цемента, муки).

Использование такой опалубки дает возможность значительно повысить монолитность бетона из-за отсутствия рабочих швов. Это особенно важно для сооружений, требующих высокой непроницаемости, например цементных складов.

Опалубка состоит из металлических листов, навешенных в круглых сооружениях на внутренние и наружные кружала, в прямоугольных – на прогоны (рис. 39).

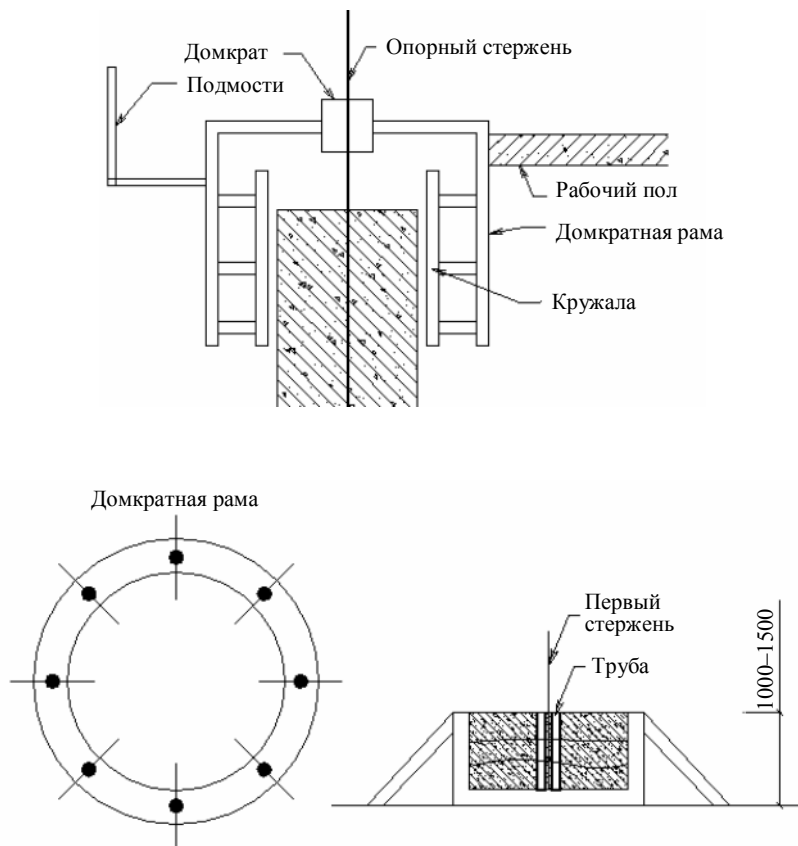


Рис. 39. Устройство скользящей опалубки

Кружала и прогоны прикрепляются к домкратным рамам, которые с помощью установленных на них домкратов передвигаются вверх по опорным стержням, установленным внутри опалубки и закрепленным в уже уложенных ниже слоях бетона. К тем же рамам прикрепляются рабочий пол и подмости для рабочих. Синхронность работы всех домкратов обеспечивает пульт управления.

Количество домкратных рам зависит от мощности домкратов.

Высота палубы – 1,1 : 1,2 м. Опалубка имеет конусность, облегчающую подъем, по 5–7 мм с каждой стороны. Бездефектность конструкции (без раковин, ноздреватости поверхности, трещин) обеспечивается, если силы трения по двум плоскостям при скольжении меньше массы

свежеуложенного бетона. Для этого максимальная толщина бетонируемой конструкции рассчитывается.

При хорошей организации работ скорость бетонирования достигает 3 м/сут.

Прочность выходящего из опалубки бетона составляет 0,2–0,3 МПа (заметный отпечаток пальца, но не глубокая вмятина).

Опалубка горизонтального перемещения представляет собой жесткую раму на тележке с прикрепленными к ней двумя опалубочными щитами, рабочим настилом с ограждениями и бункером. Применяется такая опалубка для непрерывного поярусного бетонирования протяженных конструкций подпорных стенок, каналов, коллекторов и т. д.

Высота щита 1,2–1,5 м, длина 6–5 м, скорость перемещения 6–8 м/ч.

Несъемная опалубка состоит из опалубочных плит или листов, которые остаются в теле конструкции, стяжек и распорок (рис. 40).

Плиты могут быть железобетонными, армоцементными, стеклоцементными и металлическими.

Применяются они в труднодоступных местах, для усиления конструкций, гидро-, теплозащиты, облицовки.

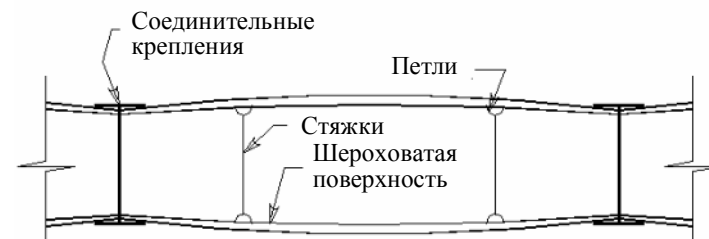


Рис. 40. Устройство несъемной опалубки

Технология бетонирования наиболее распространенных конструкций

Колонны и стены высотой до 5 м и сечением шириной до 0,8 м бетонируются сразу на всю высоту до низа примыкающих прогонов, балок и капителей. Колонны и стены высотой более 5 м бетонируются ярусами высотой до 2 м каждый. Для этого в одной из сторон опалубки оставляют боковые окна или эту сторону опалубки наращивают по мере уклад-

ки бетона и уплотнения. Бетонирование таких конструкций начинают с укладки в основание слоя цементного и мелкозернистого бетона (5–20 см), чтобы избежать появления раковин у основания. При большой высоте необходимо устраивать перерывы (один или два часа) для осадки смеси. Верхний пористый слой лучше удалять, для чего следует бетонировать на 2–3 см выше проектной отметки.

Главные балки, прогоны и плиты ребристых перекрытий следует бетонировать одновременно, если балки и прогоны высотой до 0,8 м. В случае, если они более 0,8 м, то их бетонуют отдельно от плит с устройством рабочего шва на уровне низа плиты. Бетонные смеси в плиты укладывают по маячным рейкам полосами шириной 2–2,5 м для снятия деформационных напряжений сразу на всю толщину.

Арки и своды пролетом менее 15 м бетонуют сразу на всю толщину непрерывно, одновременно с двух сторон от пяты к замку.

Своды пролетом 15 м бетонуют полосами с образованием швов, которые через 5–6 дней заливают бетонной смесью. Бетонную смесь укладывают сразу в замке и у пят одновременно.

Устройство конструктивных и технологических швов. Разбивка конструкций на балки бетонирования проводится с учетом конструктивных и технологических требований.

Конструктивная разбивка связана с устройством деформационных швов (осадочных) для полов вокруг колонн и фундаментов, температурных – для длинных дорог, аэродромов, откосов каналов, усадочных – в протяженных и массивных конструкциях. Все эти швы выполняются по проекту.

Рабочие (технологические, строительные) швы вызваны (по разным причинам) рабочими остановками бетонирования.

Рекомендуется организовать укладку бетона так, чтобы рабочие швы совпадали с конструктивными.

При устройстве рабочих швов в теле бетонироваемых конструкций необходимо руководствоваться правилом размещения швов в наименее нагруженных местах. Например, при бетонировании вдоль второстепенных балок это средняя треть пролета, а вдоль главных балок – две средние четверти пролета (рис. 41).

Шов устраивается вертикальным на всю толщину или высоту конструкции. Место стыка старого бетона тщательно очищают от пыли и цементной пленки металлической щеткой и промывают для лучшего сцепления поверхностей, на старый бетон наносят насечку. Затем очищенную поверхность перед началом укладки свежего бетона покрывают цементным раствором того же состава, что и бетон.

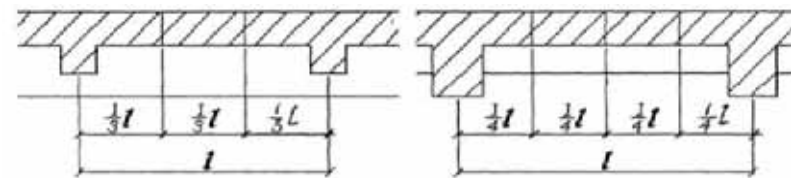


Рис. 41. Устройство рабочих швов

При бетонировании арок, сводов, резервуаров, бункеров, массивов и т. п. места устройства технологических швов предусматриваются проектом.

Бетонирование конструкций со специальными качествами. Густоармированные конструкции (или конструкции в труднодоступных местах) могут быть забетонированы методом раздельного бетонирования.

При этом методе в опалубку укладывается крупный заполнитель, хорошо очищенный, однородный, который тщательно уплотняется. Затем в опалубку нагнетают под давлением цементно-песчаный раствор. Часто предварительно при этом глубинными вибраторами вибрируют крупный заполнитель. Естественно, особые требования предъявляются к прочности опалубки.

Конструкции, требующие получения специальных размеров и технологических качеств: толщины в несколько сантиметров, повышенной водонепроницаемости и морозостойкости, высокой адгезии к поверхности основания и др. – можно получить, используя метод торкретирования – процесс нанесения бетонных или растворных смесей на поверхность в струе сжатого воздуха с подачей воды под давлением. Соединяясь в сопле, смесь и вода перемешиваются, из сопла факел смеси с высокой скоростью наносится на поверхность.

Этот метод дает возможность получить конструкцию высокой плотности, прочности и любой конфигурации, поэтому используется для устройства монолитной изоляции в атомных станциях, укрепления горных выработок и т. д.

Существенный недостаток – зависимость качества работы от квалификации рабочего из-за необходимости точно определять расстояние факела от поверхности, следить за состоянием смеси и т. п.

Плоские и тонкие горизонтальные конструкции: монолитные перекрытия, дороги, полы и т. п. – обычно имеют большие объемы, а укладка бетона в такие конструкции и уплотнение очень трудоемки. Кроме того, как правило, требуется быстрое нарастание прочности и другие качества в зависимости от объекта использования. Для бетонирования такого типа конструкций очень хорошо себя показал метод вакуумирования.

Вакуумирование – технологический прием, позволяющий извлечь часть воды затворения из уже уложенного и уплотненного бетона. Этот прием дает возможность применять смесь с повышенной подвижностью, которую легче распределять и уплотнять. Очень важно, что получается высокая начальная прочность, а значит, можно быстро распалубивать.

Существенно повышаются важнейшие свойства бетонного камня: прочность на 20–40 %, сопротивление истиранию – на 30–40 %, плотность – на 2 %, а следовательно, химическая и морозостойкость, снижается усадка на 30–40 %.

Для вакуумирования применяют жесткие вакуум-щиты и гибкие. Они прилегают к поверхности бетона и герметизируются по периметру. Отсос воды происходит на глубину 25–30 см в течение первых 1,5 ч после укладки бетона (рис. 42).

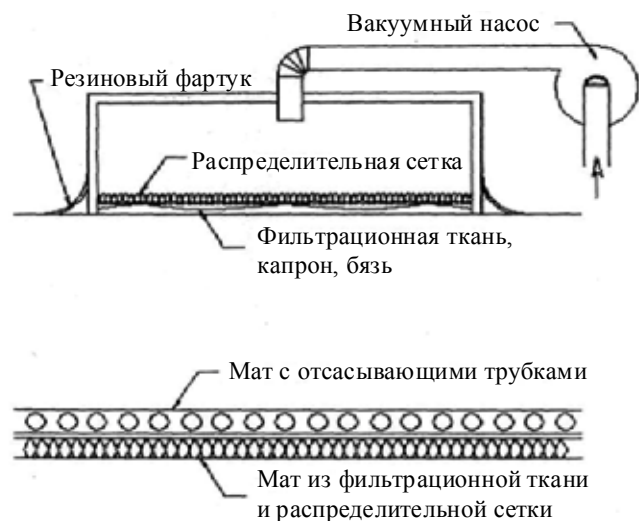


Рис. 42. Схема метода вакуумирования

Фильтрующая ткань предотвращает вынос цемента, мелких фракций. Распределительная сетка обеспечивает зазор между фильтром и верхним слоем бетона, из-под которого откачивается воздух. (Без зазора вода будет неравномерно откачиваться.) Происходит отсос не только воды, но и воздуха, что увеличивает прочность верхних слоев на 20 %.

Лекция № 15 ВОЗВЕДЕНИЕ ЗДАНИЙ ИЗ КИРПИЧА

В современных условиях возведение зданий или сооружений в целом из кирпича практически не ведется. Конструкции, работающие на любые усилия, кроме сжатия, заменяются на железобетонные сборные или монолитные и др. Таким образом, одновременно (комплексно) должны выполняться совершенно разнородные процессы (по материалам, исполнителям и степени механизации).

Кроме того, сам процесс ведения кирпичной кладки состоит из сугубо ручного труда и хорошо механизированных подачи материалов и перестановки подмостей, поэтому главной проблемой при возведении зданий из кирпича является эффективная организация работы всех участников во времени и пространстве.

Исходя из требований техники безопасности на одном и том же участке работ («захватке») должны быть исполнители только одного вида работ: каменщики или монтажники, бетонщики, плотники и т. п., поэтому все пространство расчленяется на «захватки» по частям здания, этажам (ярусам), длине и другим принципам.

Эффективная работа всех исполнителей возможна только при полной их загрузке в течение всего периода возведения здания, что, как следует из большого разброса интенсивности выполнения работ, достаточно сложно и требует специального расчета.

Обычно исходят из принципа, что ведущим процессом является непосредственно кирпичная кладка, поэтому темп всем остальным работам задается работой каменщиков. Единицей измерения для расчета этого темпа является длина стены в один ярус, выложенная за одну смену принятым количеством каменщиков, т. е. «делянка».

Делянка рассчитывается по формуле

$$l_{\text{дел}} = \frac{1}{H_{\text{вр}}} \cdot \frac{N \cdot 8}{a \cdot h},$$

где $l_{\text{дел}}$ – длина делянки, м;

$\frac{1}{H_{\text{вр}}}$ – выработка одного каменщика за один час выполнения

определенного типа кладки, м³;

N – количество каменщиков, чел.;

8 – число часов в смене;

a – толщина стены;

h – высота яруса.

Все остальные параметры процесса по количеству исполнителей, выбору монтажных и погрузочных машин, времени работы тех или иных исполнителей на объекте и т. д. определяются календарным планом на возведение коробки здания или сооружения из кирпича, разработанного с применением теории поточной организации работ.

Особенности кладки некоторых конструктивных элементов зданий

При кладке стен независимо от вида кладки тычковые ряды выкладываются из целого полнотелого кирпича, как лицевые версты ложковых рядов, столбы и простенки шириной в 2,5 кирпича и меньше.

Всегда кладка этих конструкций начинается и заканчивается тычковыми рядами.

Выступающие части кладки: карнизы, пояски и т. д. – выкладываются тычковыми рядами.

В кладке высотой семь этажей устанавливают поэтажные анкеры в углах наружных стен и примыканиях внутренних стен к наружным.

При высоте кладки до 4 м анкеры устанавливаются на уровне перекрытия, больше 4 м – не реже чем через 3 м по высоте этажа.

Для повышения несущей способности каменных конструкций кладку армируют металлическими сетками и стержнями согласно проекту.

Наряду со стенами в кирпичной кладке могут быть выполнены перемычки, арки, своды, дымовые и вентиляционные каналы. Перемычки из кирпича могут быть рядовыми, клинчатыми, арочными. Они выкладываются по опалубке соответствующей формы.

Клинчатые и арочные перемычки выполняются из нечетного числа камней, работу ведут одновременно с двух сторон от пяты к середине, заканчивая установкой замкового камня (рис. 43).

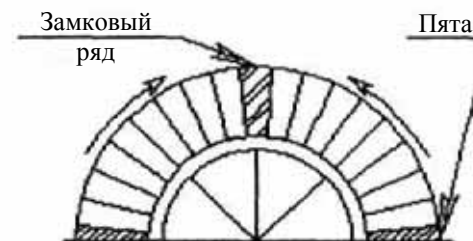


Рис. 43. Устройство арочной перемычки

Арки и своды устраивают по таким же принципам.

Карнизы и пояса делают из кирпича с постепенным выпуском, не превышающим 1/3 длины кирпича. Общий вынос неармированного карниза не должен быть более 1/2 толщины стены.

Конусность дымовых труб и канализационных колодцев обеспечивается также постепенным выпуском на определенную величину (но не более 1/3) кирпичей внутренних обязательных тычковых рядов.

Огнеупорная кладка ведется из огнеупорного кирпича методом предварительной сухой сборки и притирки поверхности кирпича для получения минимальной толщины швов.

Особенности производства строительного-монтажных работ в условиях реконструкции

Реконструкция связана с выполнением работ по монтажу и демонтажу зданий со сносом отдельных строений, переносом коммуникаций.

На разборку здания составляется проект производства работ (ППР), в котором указываются методы производства работ, границы опасных зон, способы перемещения разобранных конструкций и мусора в транспортные средства, мероприятия по обеспечению сохранности остальных элементов здания.

Демонтаж строительных конструктивных элементов, состояние которых может вызвать самообрушение и обрушение при демонтаже смежных элементов, должно включать временное (или постоянное) усиление этих конструкций.

Монтаж и демонтаж должны осуществляться монтажными кранами и монтажными механизмами, такими же, как и при новом строительстве.

дует очищать от снега и наледи, высушивать горячим воздухом, в ра­створ для заделки швов добавлять поташ, рубероид хранить в теплом месте, перевозить в утепленных контейнерах. При асфальтовой стяжке наклейку производят по горячему асфальту.

Мастичные кровли выполняют из нескольких слоев мастики, арми­руя их стеклохолстом или стеклотеткой. Готовят мастику на заводах из битума, асбеста, глины и воды, вводя в ее состав полимерные матери­алы. Термоизолирующий слой и стяжку выполняют так же, как и в рулон­ных кровлях. Примыкания стыка перекрывают армирующими проклад­ками из стеклоткани, которые наклеивают на эмульсионно-битумной ма­стике. Стеклоткани стыкуют с нахлестом 50–70 мм. Пароизоляцион­ные слои устраивают из эмульсионно-битумной мастики сплошными, без разрывов, для чего применяют растворонасос с форсункой. После пол­ной подготовки поверхности и заделки примыканий, обработки свесов и установки ограждений наносят битумно-латексное гидроизоляционное покрытие (неармированное) послойно при температуре не ниже +5 °С. Толщина покрытия зависит от вида мастики и бывает 2–4 мм.

Армированные мастичные кровли устраивают на эмульсиях ЭГИК, мастиках БЛК, холодных и горячих битумных и битумно-резиновых ма­стиках, армируют рулонными стекломатериалами. Рубленным стеклово­локом армируют только холодные мастики. Каждый последующий слой мастики наносят после высыхания предыдущего, когда он перестает при­липать при ходьбе и размываться водой.

Кровли из штучных материалов

В качестве основания под кровли из штучных материалов могут использоваться железобетонные плиты, деревянная обрешетка, стальные прогоны. До устройства такой кровли необходимо установить парапеты, трубы, брандмауэры. У обрешетки и стальных прогонов в местах свесов должны быть устроены сплошные настилы.

Кровля из асбоцементных и стеклопластиковых волнистых листов. Применяют асбоцементные волнистые листы различных про­филей:

- обыкновенного (ВО) (укладывается по доскам обрешетки 60×60 через 50 см) размером 678×1200 мм так, чтобы каждый лист опирался на 3 бруска. Уклон > 27°;

- усиленного и унифицированного профилей (ВУ, УВ) (укладывает­ся по доскам обрешетки, закрепляемым на железобетонных плитах или же­лезобетонных прогонах с крюками). Размер 994×1750×2800. Уклон > 25°.

Листы укладываются, начиная с карниза, справа налево. Попереч­ная нахлестка равна одной волне (рис. 44).

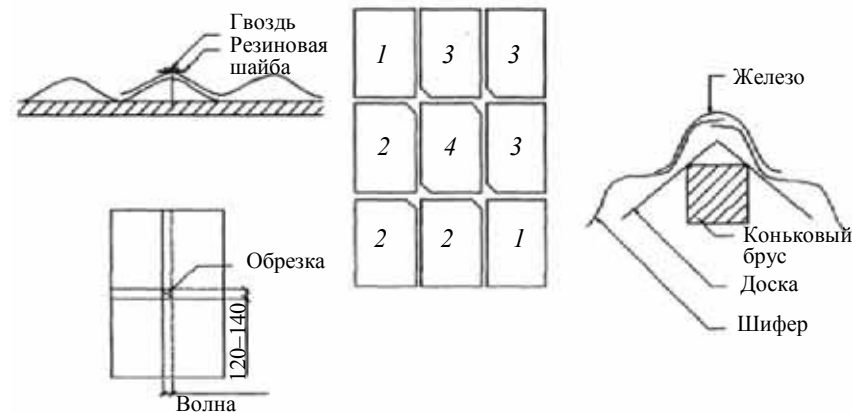


Рис. 44. Кровли из асбестоцементных листов:

1 – угловых (начального и завершающего); 2 – сливных (карнизного и фронтонного); 3 – фронтонного и конькового; 4 – рядового

Кровля из черепицы. Все кровли из мелких штучных материалов, в том числе из черепицы, устраивают по деревянному основанию – обрешетке из брусков, досок, жердей. Уклон кровли должен быть не менее 50 %, так как большой вес и высота увеличивают площадь кровли и расход материала.

Определяют порядок работы: укладка черепицы ведется от карниза к коньку, сразу на двух скатах; вышеукладываемые перекрывают ниж­ние слои; черепицы смещают (одну относительно другой), для чего не­четные ряды начинают и заканчивают целыми черепицами, а четные – половинками; в первом ряду зацепляют шипами тыльную грань верхней обрешетки, во втором – верхний торец первого и т. д. (рис. 45).

Покрывение из стальных листов. Кровельная сталь (оцинкованная и неоцинкованная) применяется для устройства металлических кровель, желобов покрытий, разжелобков, водосточных труб, архитектурных де­талей. Сейчас, как правило, применяют оцинкованную сталь.

Лекция № 17 ОТДЕЛОЧНЫЕ РАБОТЫ

Общие положения

К отделочным относятся стекольные, штукатурные, облицовочные, малярные работы, а также устройство чистых полов. Для названных видов работ характерен большой объем ручного труда – до 60–90 %. Решение проблемы – индустриализация отделочных работ (механизация, отделка поверхности изделиями и деталями высокой заводской готовности, а также поступление на объект конструкций: сантехкабин, дверей, окон, кухонных узлов – максимальной заводской готовности, приготовление малярных и других отделочных материалов на заводе. Особенно велик объем отделочных работ в кирпичных зданиях: по времени 40 %, по трудоемкости 38 %.

Подготовка здания к отделочным работам заключается в следующем: застеклить окна или закрыть все временные проемы, заделать стыки, зазоры, места прокладки трубопроводов, оштукатурить ниши под радиаторы, опрессовать отопление.

Условия, необходимые для начала отделочных работ, следующие: температура воздуха не ниже 8 °С, влажность поверхности 6–10 %, относительная влажность воздуха 60 %.

Порядок выполнения отделочных работ обычно следующий: отделка мест установки приборов и коммуникаций, проверка поверхностей стен, перегородок, потолков и выправка дефектов; штукатурные работы, облицовочные плиточные работы, подготовка поверхности под малярные и обойные работы; устройство полов (кроме линолеума), крепление плинтусов (кроме помещений с обоями), устройство линолеумных и плиточных полов с плинтусами.

Штукатурные работы

Общие положения. Штукатурка – отделочные слои на поверхности конструкций, выравнивающие эти поверхности или придающие им определенную форму или фактуру, а в ряде случаев и специальные свойства. Штукатурка бывает монолитной и сухой.

Штукатурку различают по назначению: обычная, декоративная, специальная (термо-, звуко-, гидроизоляционная, защитная от различного



Рис. 45. Устройство черепичной кровли

Кровельная сталь настилается по обрешетке из досок 50×200 мм и брусков 50×50 мм (на расстоянии 200 мм). Карниз покрывается сплошным настилом шириной 700 мм. Листы соединяются между собой с помощью фальцев: лежачих, стоячих, одинарных и двойных. Лежачие фальцы соединяют короткие стороны кровельного листа и укладываются параллельно карнизу, стоячие соединяют длинные стороны и перпендикулярны карнизу. Кровлю к обрешетке крепят кляммерами. Один конец кляммера прибивают к бруску обрешетки (полосками стали шириной 40–50 мм), второй заводят в фальц (рис. 46). Заготавливают картину из нескольких листов на стеллаже, загибая кромки листов для соединения.

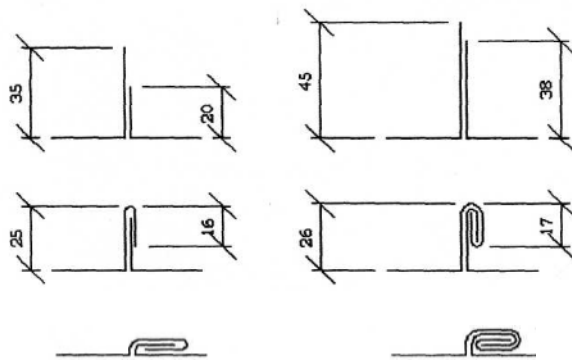


Рис. 46. Фальцевое соединение металлических листов

рода излучений); по видам вяжущих: цементная, цементно-известковая, известковая, известково-гипсовая, известково-глиняная, глиняная; по сложности выполнения: простая (для складских и вспомогательных помещений), улучшенная (для жилых, торговых, учебных зданий), высококачественная (для театров и административных зданий).

Монолитная штукатурка. Монолитная штукатурка выполняется из нескольких слоев: обрызг, грунт, накрывка. Все вместе называется «намет».

Нижний слой по прочности должен быть выше или равен верхнему слою. Обрызг должен накрывать поверхность сплошным слоем (без пропусков) толщиной по деревянной поверхности 9 мм (включая толщину дроби), по каменным 3–5 мм. Для обрызга используют жидкий раствор. Основное требование прочности соединения с поверхностью – не разравнивать.

Грунт – основной по объему слой. Он образует толщину и выравнивает поверхность, толщина слоя цементного раствора – 5 мм; известково-гипсового – 7 мм. Раствор очень хорошо выравнивают.

Накрывочный слой имеет толщину 2 мм; раствор приготавливают на мелком песке; наносят после схватывания грунта (после побеления известкового раствора), тщательно разравнивают, затирают и заглаживают.

По качеству различают простую штукатурку (толщина слоя 12 мм), которая состоит из слоя обрызга, одного слоя грунта; улучшенную (толщина 15–20 мм), состоящую из одного слоя обрызга, одного слоя грунта и накрывочного слоя; высококачественную (толщина 20–25 мм), состоящую из слоя обрызга, одного слоя грунта, двух накрывочных слоев.

Если необходимо для выравнивания поверхности увеличить слой штукатурки, это делается за счет нанесения нескольких слоев грунта.

Подготовка поверхности под монолитную штукатурку во многом определяет ее качество. До начала подготовки поверхности проверяют ее горизонтальность и вертикальность различными методами: провешивают, устанавливают маяки, марки, используют правило.

Разные поверхности готовятся по-разному: каменные, кирпичные, бетонные очищают от пыли, грязи, жировых и битумных пятен, пескоструят водой под напором, зубилом, щетками, паяльной лампой, скребком, 28%-ной каустической солью; делают поверхность шероховатой (пескоструем, нарезкой, насечкой); деревянные доски шириной 10 см надкалывают и забивают в них клинья (щели должны быть 5–12 мм); набивают драночные щиты, под дранку для звукоизоляции натягивают антисептированную рогожку, мешковину, войлок.

Гипсовую поверхность стальными щетками делают шероховатой.

Фибролитовую поверхность обивают дранью. Если сама поверхность шероховатая, то обрабатывают только стойки, в прогоны вбивают гвозди, оплетают проволокой или сеткой.

стыки разнородных поверхностей затягивают металлическими сетками.

Швы между железобетонными плитами законопачивают паклей, смоченной в гипсовом растворе.

Стальные балки оплетают проволокой, затягивают сеткой.

Нанесение и разравнивание раствора можно производить вручную и механизированно. Механизированно раствор наносится под давлением соплованием (сопло – распылитель с форсункой). Обрызг наносят вручную способом набрасывания лопаткой с сокола, соколом, ковшом из ящика.

Грунт и накрывочный слой наносят способом намазывания – соколом, лопаткой, полутерком, совком. Завершается процесс заглаживанием гладилкой.

Некоторые понятия:

лузг – внутренний угол; *усенок* – наружный угол; *фаска* – закругление или срезка усенка; *русты* – швы, отделяющие камень от камня.

Последовательность оштукатуривания помещений. Простая штукатурка производится следующим образом: сначала устраивают лузги. Для этого по углам стен и потолков намазывают растворные марки толщиной с будущую штукатурку, для чего приставляют к стене правило и забрасывают раствор между стеной и правилом, затем разравнивают его соколом, полутерком, срезают правилом.

На потолке устраивают отмазку шириной 1 м со всех сторон. Эта отмазка играет роль маяков на потолке.

Улучшенная штукатурка выполняется по маякам без дополнительных исправлений. Маяки устраивают под «шнур», т. е. не придерживаясь строгой вертикальности.

Высококачественная штукатурка должна быть строго вертикальна на стенах и строго горизонтальна на потолке. Провешивают сначала потолки, затем стены, устраивают марки по забитым гвоздям, делают маяки. Провешивание осуществляют с помощью шнура, отвеса и уровня с правилом. Порядок работы такой же, как и при улучшенной штукатурке.

Последовательность оштукатуривания такая: лужги, потолок (в грунте), верхняя часть стен (в грунте), падуги, потолок и стены (затирка), нижняя часть стен (оштукатуривание). Оконные откосы и заглушки оштукатуривают сверху вниз.

Перед провешиванием стены и потолка выравниваются вчерне, затем гвозди забиваются на толщину штукатурки, по гвоздям устраивают марки, по маркам – маяки. Маяки делают из раствора штукатурного или гипсового. Гипсовые прочнее, но их нужно вырубать.

Применяют деревянные и металлические маяки по гвоздимым поверхностям. По маякам ведут правило, разравнивая раствор.

Оконные откосы оштукатуривают после стен. Откосы делают с углом рассвета, т. е. со скосом вовнутрь.

Облицовка внутренних помещений сухой штукатуркой (облицовочными листами)

Применение сухой штукатурки отвечает требованиям индустриального строительства: устраняется сушка поверхности, ускоряется производство работ, достигается максимальное совмещение с другими работами, допускается во всех помещениях с эксплуатационной влажностью воздуха 60 %.

В качестве материалов используются гипсовые листы – гипс, оклеенный картоном (толщина 10–12 мм, ширина 120–130 см, высота 2500, 2700, 3000, 3500 мм); гипсоволокнистые листы – прессованный гипс, армированный растительными волокнами (лицевая сторона листа не оклеена, шероховатая или офактурена; ширина 135 см, толщина 20–30 мм, высота 2500–3100 мм). Древесноволокнистые листы – из древесных волокон с добавками; ширина 180 см, толщина 4, 5 и 6 мм, высота 3000–6000 мм.

Обшивочные листы приклеивают на следующих мастиках: гипсоклеевой (в гипс добавляют 2 % животного клея); гипсоопилочно-клеевой (4 части гипса, 1 часть опилок, клеевая вода); пеногипсовой (добавляют кровь с мяскокомбината); пенозологипсовая (добавляют в золу 1 часть гипса).

Гвозди и шурупы используют для крепления листов к гвоздимым поверхностям. Гвозди толевые длиной 20–40 мм, толщиной 2–3,6 мм. Лучше всего брать оцинкованные гвозди или покрывать неоцинкованные олифой и просушить.

Облицовка сухой штукатуркой может производиться путем наклейки с помощью мастики или крепиться гвоздями к облицовочному основанию.

Мастики на гипсовой основе приготавливаются за 20–30 мин до употребления. Общая площадь мастики на листе должна составлять не менее 10 %. Листы устанавливаются с зазорами 3–5 мм, нижний край листов не должен доходить до пола на 10–15 мм. На отделяемой поверхности определяют места стыковки листов. В углах лучше ставить целые листы, надрезанные так, чтобы в лужге остался не разрезанный снаружи картон.

Облицовку выполняют двумя способами: по опорным маркам или маякам (при высококачественной отделке или улучшенной) и под правило. Ведут облицовку в направлении от углов к оконным и дверным проемам. Листы устанавливают вертикально.

При использовании маяков на каждый лист вертикально устраивают два крайних маяка, один промежуточный и два горизонтальных, наклеивают через 24 ч после устройства маяков. Вместо промежуточных маяков можно устраивать марки. При приклеивании прямо на поверхность устанавливают марки (не менее 6 шт.) толщиной, равной толщине слоя мастики. Мастику наносят между марками, под кромки сплошным слоем.

Приклеивание листов к поверхности под правило обеспечивает более высокую производительность труда. Мастику наносят на поверхность лепками, а под кромкой листа – сплошной лентой. К мастике приставляют лист, тщательно выверяют, по окончании выверки припрессовывают. Затем по лепкам мастики и сплошным мастичным (под кромки) полосам устанавливают остальные листы под правило. Швы между стыками заделывают в зависимости от последующей отделки закрытым или рустованным швом, мастикой или шпатлевкой с предварительной проолифкой.

Гвоздями листы крепят к деревянным и другим гвоздимым поверхностям, отступая от кромки на 100 мм, иногда и к негвоздимым. Тогда изготавливают деревянный каркас. Гвозди пробивают по краям в один ряд через 100 мм, утапливая в лист, прошпательывая и окрашивая. Средние гвозди забивают через 200 мм.

Облицовочные работы

Облицовка – это наружный слой отделки из плит, плиток, щитов, архитектурных деталей, прикрепляемых с помощью раствора, клея, мас-

тик или металлических креплений. Она предохраняет поверхность от воздействия окружающей среды, повышает долговечность, тепло-, звукоизоляцию, кислотоустойчивость и имеет декоративное назначение. Облицовка бывает внутренняя и наружная.

Внутреннюю облицовку производят после окончания всех общестроительных работ, вплоть до устройства основания под чистые полы. Для нее используют глазурованные, стеклянные, полистирольные плитки, асбестоцементные листы, листы декоративного бумажно-слоистого пластика, плиты из природного и искусственного камня и др.

Облицовываемые поверхности должны быть чистыми (без вылозов, пятен), ровными (без швов, трещин, выступов, углублений), жесткими, надежно закрепленными. На стены наносят отметку чистого пола, ниже которой по периметру устанавливают рейки для поддержания первого ряда облицовки.

Размечают оси для установки опорных марок, маяков, горизонтальных рядов, величины и направления швов.

Облицовка наружных стен может производиться на заводе и на строительной площадке. В заводских условиях облицовочные плитки лицевой стороной кладут в форму, по плитке «расстилают» промежуточный растворный слой, а затем стеновой бетон.

Облицовка в построечных условиях может вестись одновременно с кладкой, тогда не требует повторного устройства лесов и не нужно ждать схватывания кладки, но при осадке кирпича плитки лопаются.

Облицовка выложенных стен обеспечивает лучшее качество, но требует устройства дополнительных лесов, нужно ждать момент начала облицовки по готовности стены, усложняется прикрепление к стене.

Малярные работы и обоиные

Малярные работы – это нанесение на поверхность окрасочных составов.

Цели малярных работ:

- эстетическая законченность;
- архитектурно-художественная выразительность;
- выполнение санитарно-гигиенических условий;
- защита от коррозии, гниения, возгорания, воздействия химически агрессивных средств.

В зависимости от качества применяемых материалов и сложности технологии различают:

- простую отделку (для подсобных, второстепенных, временных зданий);
- улучшенную (для жилых, общественных и промышленных зданий);
- высококачественную (для зданий первого класса: театров, клубов, вокзалов, административных и др.).

Окрашивающие составы делятся на: краски, эмали, лаки.

Вспомогательные составы – грунтовка, подмазка, шпатлевка, вспомогательные материалы – разбавители, смывки, шлифовочные материалы.

Материалы для окрашивающих составов и малярных работ.

Различают следующие материалы для малярных составов:

- пигменты;
- связующие;
- растворители, разбавители.

Пигменты – цветные сухие порошки, составляющие основную массу красочной пленки. Они не должны растворяться (даже при частичной растворимости пятна).

Пигменты бывают:

- природные (органические);
- искусственные;
- металлические.

Пигменты должны иметь следующие качества:

- водоустойчивость;
- маслоустойчивость;
- щелочестойчивость;
- светостойчивость;
- укрывистость;
- интенсивность;
- тонкий помол (чем тоньше, тем ярче цвет пленки).

Связующие вещества необходимы для сцепления частиц пигмента и наполнителя между собой и с поверхностью. Они подразделяются на связующие для водных составов и для неводных.

Для водных составов предназначены:

- белый португальский цемент (чистый известняк и белая глина);
- известь строительная воздушная;
- синтетические клеи (КМЦ – карбоксилметиловая целлюлоза) из древесины (для обоев);
- клеи животные (при обработке костей, шкур, сухожилий рыб и т. д.);

- растительный клей (из обезжиренного молока), который растворяется при помощи извести, аммиака;
- жидкое стекло (смесь песка, соды, поташа при температуре 1350–1400 °С для наружных поверхностей).

Для неводных используются:

- олифы (натуральные, уплотненные и синтетические);
- смолы (в лаках, эмалях).

Натуральные олифы производятся из растительных масел, уплотненные (оксоль) – из растительных масел, перевариваются при высоких температурах с добавками.

Наполнители – нерастворимые минеральные вещества, добавляемые для экономии пигмента, а также для придания краскам следующих качеств:

- повышенной прочности;
- огне-, кислото- и щелочестойкости;
- глянца и других свойств. Это тонкодисперсный каолин, кварц, асбестовая пыль, молотая слюда, каменные породы и т. д.

Готовые краски и лаки. Это составы, приготовленные из связующих, наполнителей и пигментов.

Вспомогательные составы:

- *грунтовки*, которые отличаются от окрасочных материалов меньшим содержанием пигментов. Каждой группе окрашивающих материалов соответствует своя грунтовка. Применяют грунтовки в жидком виде для придания однородной пористости, усиления сцепления красочного слоя с поверхности, для предварительной окраски.

- *подмазочные пасты* используются для заделки трещин, выбоин, неровностей; отличаются от шпатлевок, тем, что не дают усадку и имеют повышенную адгезию; состоят из наполнителя и связующих веществ.

Вспомогательные материалы – разбавители, которые применяются как добавление к жидкости для уменьшения вязкости густотертых красок и для разведения сухих красок. Это вода, бензин, скипидар.

Растворители используются для доведения состава до рабочей консистенции и промывки машин – керосин, ацетон, ксилол и т. д.

Смывки – жидкости для удаления затвердевших красочных пленок.

Сиккативы – добавки для ускорения твердения (высыхания) красочных пленок.

К *вспомогательным материалам* также относятся:

- медный купорос, квасцы, мыло хозяйственное, воск, парафин, канифоль, поваренная соль (для увеличения срока испаряемости), соляная кислота;

- парафины (стойки к действию кислот);
- квасцы (загуститель);
- сода (для промывки поверхностей железа).

Водные красочные составы. К ним относятся:

- водоизвестковые и водоцементные. В качестве связующих получают суспензии, куда добавляют щелочностойкие пигменты, поваренную соль (от быстрого высыхания). Заполнитель – асбестовая пыль, тонкомолотый кварцевый песок. Срок службы от 1 до 4 лет;

- силикатные – сухие краски, тальк (мел). Их разбавляют калиевым жидким стеклом, разводят до нужной кондиции водой. Применяют их для окраски фасадов. Приготавливают на каждую смену. (Нельзя соприкасаться со свежим гипсом и известью!)

- водно-клеевые составы. Пигмент, наполнитель и животный клей разводят водой до рабочей вязкости. Жизнеспособность этих составов не более 2 сут. Наносят их на грунтованную поверхность, через 24 ч после грунтовки предварительно перемешав и просеив. Если клея избыток, то на поверхности появляются мраморные пятна, недостаток – отмеливание. Применяют эти составы для внутренних сухих помещений;

- казеиновые составы. Используют их для окрашивания фасадов и внутренних сухих поверхностей. Применяют только щелочностойкие пигменты. Срок хранения не более двух суток. Изготавливают эти составы из мела, пигмента, технического казеина, сухой щелочи и антисептика;

- полимерцементные составы. Изготавливают из цемента, молотой извести, наполнителей и эмульсии синтетических смол. На объект привозят отдельно пигментированную эмульсию и сухую смесь цемента и наполнителя, смешивают и разводят водой;

- водоэмульсионные краски для внутренних работ. Используют смесь пигментов и наполнителей, с разведенную водной дисперсией синтетической смолы с добавлением эмульгаторов и стабилизаторов. В зависимости от применяемой смолы краски бывают поливинилацетатные и каучуковые. До рабочего состояния их доводят водой (не применяют для ванн, бань и прачечных).

Для наружных работ состав тот же, что и для внутренних, но с добавлением, кроме названных, полиакриловых и сополимеровинилацетатных смол.

Масляные краски, эмали, лаки. Это смесь наполнителя, пигмента и олифы. Они разделяются на густотертые и готовые к употреблению. Густотертые получают тщательной протиркой в специальной машине пигмента с олифой и перед использованием разводят олифой.

Их нельзя красить поверх клеевых покрытий и по купоросной или квасцовой грунтовке: будут пятна.

Применяют для всех видов поверхности изнутри и снаружи. Наносят в два слоя, второй слой – после высыхания первого. Вертикальные полосы растушевывают (последний раз вверх-вниз). По дереву последние штрихи проводят вдоль волокон, по полу – по направлению к свету. Лучше нанести 2-3 тонких слоя, чем один толстый (для укрывистости).

При применении масляной краски для антикоррозийной защиты вводят пигменты, содержащие соединения свинца.

Эмалевые краски – пигменты, предварительно затертые в олифе и разведенные лаком. Различают следующие эмалевые краски:

- *общего назначения* (суспензия пигментов, наполнителей в глифталевом лаке с добавлением сиккатива и растворителя). Ими покрывают все поверхности внутри помещения, кроме полов. Для металлических поверхностей применяют ксилол, пентафталевые лаки;

- *эпоксидные эмали* (пигмент в растворе алкидно-эпоксидной смолы с добавлением пластификаторов);

- *мочевинные суспензии* пигментов в растворе мочевиноформальдегидной смолы высокой стойкости (применяют для окраски кухонной мебели);

- *перхлорвиниловые эмалевые краски* (для фасадов здания). Это перхлорвиниловые смолы в органических растворителях с добавлением пигментов и пластификаторов;

- *нитроэмалевые краски* (для внутренних помещений). Это смесь нитроклетчатки (нитроцеллюлозы), летучего растворителя (ацетон, бензол), пластификатора (растительные масла и др.) и пигмента. Разбавляют их растворителями.

Лаки и политура. Лаками называют растворы смол, препарированных растительных масел, летучих растворителей и пластификаторов. Лаки могут быть светлыми, темными и цветными.

Подготовка поверхностей

Состоит подготовка поверхностей из следующих операций:

- *очистки* от пыли, брызг раствора, подтеков и подсушивания сырых мест;

- *огрунтовывания*;
- *заполнения трещин и раковин* шпатлевками, пастами или замазками;

- *шлифования*.

Для очистки применяют стальные шпатели, скребки, щетки, ветошь, пылесосы, различные растворы, пемзу, соду, глину, соляную кислоту.

Огрунтовываемое основание (обычно пористое) должно быть пропитано составом. Обычно это сильно разбавленный окрасочный состав. Если поверхность содержит известь, то под клеевую окраску применяют квасцовую грунтовку, если нет – огрунтовывают мыловаром.

Огрунтовочную смесь наносят вручную и электрокраскопультами, краскораспылителями, малярными удочками.

Заполняют трещины, предварительно расчищают их ножом, обеспыливают на глубину не менее 2 мм. Раковины и неровности заполняют, сглаживают и еще раз обеспыливают поверхность.

Шлифование, частичное подмазывание применяют только для улучшенной и высококачественной окраски. В отдельных случаях выполняется сплошное шпатлевание с последующим шлифованием.

Обработка окрашенных поверхностей. Во время или после нанесения окрасочного слоя производят обработку окрасочных поверхностей:

- *флейцевание* – сглаживание штрихов и следов кисти или наложенных слоев краски сухой кистью (флейцем);

- *торцевание* – получение шероховатой матовой поверхности сухой щеткой-торцовкой легкими ударами перпендикулярно;

- *туповку* – нанесение на окрашенную в один тон поверхность пятен другого тона, различных по величине и форме, набором резиновых губок;

- *накатку* – нанесение рисунка другого цвета накатным устройством;

- *отделку по трафарету* – вытягивание филенок одной или нескольких узких полосок, отличных по цвету;

- *разделку под камень и дерево* – нанесение рисунка, имитирующего камень и дерево;

- *бронзование и серебрение* составами с соответствующими порошками.

Обойные работы

Обоями оклеивают только внутренние поверхности помещений.

Технологический процесс отделки рулонными материалами состоит из подготовки поверхности и оклейки обоями.

Обои могут быть:

- простые грунтованные и негрунтованные;
- моющиеся, покрытые пленкой;
- ворсовые (лицевая поверхность покрыта ворсом);
- металлизированные (покрыты слюдой или порошком);
- линкруст (бумажная основа покрыта слоем пластмассы или мастики);
- поливинилхлоридные (пленки на ткани – поливинил, на бумаге – изоплен), безосновные, самоприклеивающиеся.

Выпускаются обои в рулонах и бобинах. Их наклеивают на монолитную и сухую штукатурку, бетон и фанеру, на доски (набивают картон, смоченный водой).

Поверхность для оклеивания должна быть ровной, жесткой, без пустот.

С этой целью поверхность обрабатывают: трещины замазывают, шлифуют, набелы водных красок полностью смывают, очищают от грязи.

Бетонные поверхности (при плохом качестве) полностью шпатлюют и шлифуют. При сухой штукатурке швы шпатлюют, зачищают и проклеивают бумагой.

Подготовленные и высушенные поверхности оклеивают подклеечной бумагой впритык. Перед наклейкой обоев поверхности промазывают клеем.

Если обои моющиеся или ворсовые, стены бумагой не оклеивают, а шпатлюют клеемаляными шпатлевками и шлифуют.

Для синтетических обоев на ткани и пленок стены шпатлюют дважды и покрывают масляной краской под цвет пленки.

Начинают оклейку с набивки линии бордюра.

Правила наклейки:

Простые обои наклеивают внахлест, начиная от откоса или от угла стены с окном. Кромки обрезают с одной стороны. Перед наклеиванием кладут лицевой стороной вниз в стопку. Разглаживают от верха по длине, а потом в сторону.

Ворсовые обои наклеивают так же, как обычные. Применяется клей КМЦ. Обои приклеивают впритык, намазывают 2 раза с интервалом 15–20 мин, разравнивают и приглаживают в одном направлении (чтобы не повредить).

Минкруст – наклеивают после двойной промазки бустилатом. Не развернутые рулоны замачивают 5–10 мин в горячей воде (50–60 °С), чтобы не повредить лицевой слой. Затем их раскатывают и влажными выдерживают 6–10 ч (до набухания). После этого обои режут на полотнища и подбирают по рисунку. Кромки обрезают с двух сторон и наклеивают впритык. Верхние кромки закрывают рейками, накладками, шурупами.

Полихлорвиниловые пленки (на бумаге, ткани и без основания) наклеиваются на поверхность, подготовленную как под улучшенную масляную окраску, включая грунтовку:

на ткани – проклеивают стену бустилатом с выдержкой 20 мин. При проклейке пленки не промазывают края. Наклеивают полотнища впритык и внахлест. Через 15 мин после намазывания прижимают и разглаживают от центра полотнища к краям и сверху вниз. Кромки прорезают через 24 ч, края отвертывают и приклеивают к стене, соединяя впритык;

на бумаге – перед наклеиванием 2–3 сут держат в тепле. Раскроенные полотнища выкладывают лицевой стороной вниз в стопку и выдерживают до распрямления, используют клей КМЦ. Проклеивают и стены, и тыльную сторону пленки. Приклеивают обои в нахлестку. Вверху и в низу полотнища на 20 мм не промазывают. Прорезку швов делают сразу после наклеивания.

Самонаклеивающиеся пленки клеют, подготавливая поверхность так же, как и для других пленок. Грунтовку производят олифой за 24 ч до наклейки (ПВА – 10 ч). Нарезанные полотнища выдерживают в разложенном виде в тепле 48 ч. Перед наклейкой с полотнища на 80–100 мм снимают бумажную подложку, липкой стороной закрепляют у потолка. Потом снимают всю подложку и прижимают полотнища к стене, оклеивают внахлестку кромкой к свету.

Стекольные работы

Остекление – это процесс заполнения световых проемов здания.

Остекление выполняют:

- зимой до начала отделочных работ;

- летом до начала малярных работ.

Облицовка фасадов различного вида стеклом – не стекольные работы.

Используют следующие виды стекла:
оконное листовое (толщина 2,6 мм);
полированное листовое (толщина 6,5–7 мм);
узорчатое листовое (толщина 4–6 мм);
цветное армированное;
солнцезащитное листовое;
теплозащитное;
профильное;
пустотелое (стеклянные блоки);
стеклопакеты;
стеклянные заклеенные полотна (смальта, стемалит).

Для резки стекла существуют:
роликовые стеклорезы из твердых сплавов (толщина стекла 1–4 мм);
алмазные стеклорезы (до 10 мм);
электростеклорезы с нихромовой проволокой;
пневмостеклорезы;
стеклорезы-полуавтоматы.

Для перевозки стекла используют ящики, контейнеры, тележки.
Раскраивают стекло на раскроечных столах.

Остекление деревянных переплетов. Перед остеклением на деревянные переплеты наносят олифу и просушивают. Стекло покрывает фальц переплета на 3/4 ширины. Крепят двойной замазкой или штапиком на замазке. Кроме замазки, закрепляют стекло гвоздями, шпильками, пластинками через 200–300 мм.

Иногда используют вместо замазки эластичные прокладки, которые надевают на стекло по всему контуру, вставляют в фальцы и зажимают штапиками с гвоздями.

Остекление металлических переплетов. Остекляют их так же, как и деревянные, на двойной замазке, эластичной прокладке с закреплением стекла с помощью кляммер, штырей, пружин, штапиков, винтов.

Полые стекольные блоки. Укладывают блоки с помощью тех же приемов, как и в каменной кладке. Боковые стороны кладки анкеруют в кирпичную кладку, иногда швы армируют арматурной сталью диаметром 5–10 мм.

Устройство полов

Общие положения. Устройство полов относится к отделочным работам. В зависимости от помещения к полам могут предъявляться различные требования: для жилых домов – теплые полы; в санитарных узлах – водостойкие; в театрах – бесшумные; в вестибюлях – стойкие к истиранию и т. д.

Но в целом любые полы в известной степени должны обладать всеми этими свойствами, а также должны быть:

- долговечными;
- прочными;
- тепло-, звукоизоляционными;
- трудносгораемыми;
- красивыми.

Пол состоит из следующих основных, конструктивных элементов:

1) покрытия (чистый пол) – верхнего слоя, воспринимающего эксплуатационные нагрузки;

2) прослойки – промежуточного слоя, связывающего покрытие с нижележащими элементами пола или перекрытием (синтетические клеи, битумные мастики, цементно-песчаные и др.);

3) стяжки (монолитной, сборной) – выравнивающего слоя или образующего уклон, жесткую корку для нежестких и пористых элементов покрытий.

Монолитные стяжки (толщина 1–15 мм):

цементно-песчаные;

бетонные;

асфальтовые;

кислосиликатные.

Сборные стяжки выполняют:

из цементно-песчаных плит по песчаному основанию без замоноличивания стыков;

панелей на комнату из гипсоцементобетона;

керамзитобетона по звукоизоляционным подкладкам;

древесноволокнистых и цементнофибролитовых плит (под тонкий линолеум, ПВХ, штучный паркет);

4) изоляционного слоя (гидро-, тепло-, звукоизоляция), состоящего из обмазок, оклейки, плит, сыпучих материалов.

5) подстилающего слоя (подготовки) – элемента пола, распределяющего нагрузку по грунтовому основанию, который выполняется из щебня, гравия, асфальта, бетона, булыжника.

Уклоны по грунтовому основанию обеспечиваются подстилающим слоем.

Вид полов определяется видом покрытия. Оно может быть:

- штучным (доски, деревянные клееные щиты, древесностружечные плиты, торцевые деревянные шашки, штучный паркет, плитки (керамические, полимерные, каменные));
- рулонным (линолеумы, ковры);
- монолитным (асфальтовые покрытия, бетонные, мозаичные, цементно-песчаные, полимерцементно-бетонные, металлоцементные, ксилолитовые, мастичные и т. д.).

Делятся полы на холодные (бетонные, керамические, каменные, цементные, мозаичные) и теплые (все остальные).

Между покрытием пола и стеной оставляется зазор в 1–12 мм (создается свобода для расширения и колебания покрытия) – акустический барьер. Зазор закрывается плинтусом (прибивают к стене или к полу). Плинтус применяют при повышенных эстетических требованиях.

Настилка полов из полимерных материалов. Полы с покрытием из этих материалов:

- имеют высокую износоустойчивость;
- легко моются;
- эластичные;
- долговечные (но в сырых местах не применяются).

Используют различные виды линолеумов: резиновый, алкидный, грифталевый, поливинилхлоридный.

Основание под линолеум должно быть жестким, прочным и ровным. Это цементно-песчаные стяжки, плиты покрытий, бетонное и деревянное основание, древесноволокнистые, древесностружечные плиты.

Поливинилхлоридные линолеумы могут быть на основе и безосновными. Линолеумы на войлочной подложке и вспененном пенопласте не требуют утепляющего основания и не приклеиваются, а стыки свариваются.

Перед укладкой линолеума стяжку (или выравнивающий стяжку слой) шлифуют, очищают от пыли и грунтуют битумными грунтовками за сутки до наклейки.

Наклеивают линолеум на мастиках битумных, кумаронокаучуковых, резинобитумных, казеиновых, канифольных.

При использовании синтетических клеев основания не грунтуют, а только очищают.

Процесс настилки линолеума состоит из следующих операций:

- раскроя (карты раскроя);
- прирезки кромки;
- приклеивания; устройства швов.

Раскрой производят с запасом 3–4 см по длине и 10 см на стык. Линолеум прирезают, раскладывают и оставляют на 5–7 дней.

Закатывают его на половину, наносят на основание пола мастику (1 мм), оставляют по 10 см у стыка, потом раскатывают и прижимают к мастике. То же делают с другой половиной, тыльную сторону линолеума смазывают и подсушивают.

Стыки полотнищ устраивают разными способами:

заранее сваривая токами высокой частоты на специальной машине; сваривают электрическими утюгами, склеивают перхлорвиниловым клеем, после затвердения мастики прирезают кромки (кромки имеют нахлест 10 мм), поднимают их, намазывают мастикой и закатывают валиком.

Ворсовые рулонные материалы укладывают на очищенное основание, стяжку грунтуют водным раствором поливинилацетатной эмульсии и выравнивают полимерцементным раствором.

Так же раскраивают, прирезают, вылеживают 4–5 дней для стабилизации усадки. Перед окончательной укладкой кромки промазывают синтетическим клеем, подкладывая под стык полосу ткани. Для ворсовых покрытий применяют бустилат.

Устройство монолитных покрытий полов. Бетонные и цементно-песчаные покрытия устраивают по бетонному подстилающему слою, поверхность которого выравнивают, но не заглаживают для лучшего сцепления слоев.

Бетонные покрытия устраивают шириной 2 м. Используют цементно-песчаный раствор не ниже М100. Ставят маячные рейки, перед укладкой покрытия подстилающий слой грунтуют цементным клеем, заполняют полосы между маячными рейками цементным раствором и ухаживают (обычно).

Поверхность шлифуют на стадии неполного затвердевания. Мозаичные (террасовые полы) делают из бетонной смеси, в состав которой входят цветные цементы, каменная крошка и др. Для узора применяют полоски-жилки из стекла, меди, латуни, пластмассы.

Для придания цементным и мозаичным полам большей плотности, химической стойкости и износоустойчивости в состав цементных растворов вводят жидкое стекло и флюаты (магниевого, калиевого, натриевого, цинкового и алюминиевого соли кремнефтористоводородной кислоты или ее водные растворы). Поверхности пропитывают этими растворами по несколько раз.

Металлоцементные полы выполняют из смеси стальной стружки, цемента и воды. Эту смесь укладывают по слою цементно-песчаного раствора. Раздробленную стружку для обезжиривания прокалывают.

Ксилолитовые полы делают из каустического магнезита с опилками хвойных пород, затворенными на водном растворе хлорида магния. Массу приготавливают из сухой смеси в растворосмесителях перед укладкой.

Полосы шириной 2,5 м ограничивают рейками, уплотняют металлическими трамбовками, заглаживают металлическими гладилками. После затвердевания их циклюют, потом шпаклюют и шлифуют.

Поливинилацетатные покрытия изготовляют из смеси поливинилацетатной эмульсии (ПВА), кислото- и светоустойчивых пигментов, заполнителей (молотый кварц, маргелит).

Стяжку выравнивают, шпаклюют и шлифуют. За сутки до устройства покрытия обеспыливают, пистолетораспылителем наносят грунт из ПВА. После высыхания стяжку еще раз обеспыливают, наносят 4 слоя мастики (по 1,2–1,5 мм). После высыхания поверхность шлифуют и покрывают износоустойчивым лаком, натирают восковыми мастиками.

Пластбетонные полы на основе эпоксидных и других смол разнообразны по составу, но всегда содержат смолу, наполнитель, пластификатор, растворитель (ацетон) и отвердитель (наполнители: маргелит, песок, крошка, которая должна быть тщательно высушена).

После перемешивания с отвердителем пластбетон сразу же наносят на основание, очищенное и огрунтованное эпоксидным составом.

Асфальтобетонные покрытия: щелочнокислото-, водостойкие, взрывобезопасные, неэлектропроводные – могут быть жесткие и пластичные, по щебеночной и бетонной подготовке в один (20–25 мм) и два (40–60 мм) слоя (температура 140–160 °С). Уплотняют их самоходными и ручными катками, гладилками.

Устройство полов из штучных материалов. *Деревянные полы* (дощатые) состоят из шпунтованных досок толщиной 27 и 37 мм, шириной 74–124 мм; лаг толщиной 25–60 мм при ширине 80–120 мм; галтелей и плинтусов, прокладок и вентиляционных решеток.

Половые доски – строганные с одной и антисептированные с другой и по торцевой стороне, лаги – нестроганные доски, антисептированные.

Лага – несущий элемент пола, передающий нагрузку на перекрытие или грунтовое основание (если на грунте, то выкладывают столбики с деревянными прокладками в 2 слоя). На перекрытиях под лаги кладут звукоизоляционные прокладки (сплошные прокладки, по засыпке).

Различают *одинарный настил*, *двойной настил* и *из щитов*. При двойном настиле по лагам выполняют нестроганный черный пол под 45° к направлению чистого пола, между слоями – пергамин. Доски антисептируют со всех сторон, укладывают перпендикулярно лагам вдоль направления света или прохода. Можно стелить доски двумя методами:

- сжима (одну прибывают, затем укладывают 10–15 досок, сжимают и прибывают);
- паркетным (при хорошем качестве прибывают доски по очереди сразу).

Паркетные полы устраивают из отдельных планок (клепок). Их укладывают на прослойке мастики по цементно-песчаной или асфальтовой стяжке, а также по сплошному деревянному настилу на гвоздевых соединениях.

Разбивают пол: размечают положение фриза и маячных рядов. Маячная елка укладывается от середины продольной оси. Перед укладкой основание грунтуют и сушат.

Для наклейки паркета используют холодные и горячие мастики (битумные). Клепки укладывают сразу после нанесения на пол мастики путем втапливания, потом простукивают и перестилают, если надо.

При настилке паркета на гвоздях, чтобы избежать скрипа, под него расстилают пергамин, картон, строительную бумагу.

Все деревянные полы циклюют, шлифуют, натирают мастикой или покрывают лаком.

Торцовые полы устраивают на бетонном основании по битумной или дегтевой мастике. Устраиваются такие полы как особая защита от ударных воздействий (часовой завод).

Полы из каменных плиток. Устанавливаются такие полы на прослойке из цементно-песчаного раствора толщиной 10–20 мм.

Для химически стойких покрытий используют кислотоупорные растворы на жидком стекле, битумные и дегтевые мастики.

Подстилающий слой должен иметь шероховатую поверхность, если используют растворы, и гладкую, тщательно выровненную при использовании мастик.

Керамические плитки замачивают в воде, а мраморные увлажняют. Реперные плитки-маяки устанавливают у стен на отметке чистого пола, фризовые – на отметке фриза и в углах; если нужно, ставят еще промежуточные маяки.

Укладку плиток начинают с фриза противоположной от входа стены, затем все ряды – в направлении к входу. Плитки укладывают немедленно после нанесения прослойки по натянутому шнуру. Каждый ряд выправляют под правило, а потом осаживают отфугованным брусом длиной 1 м. После настилки пол покрывают мокрыми опилками и смывают водой.

Если используют битумные мастики, то основание предварительно грунтуется.

Библиографический список

1. *Акимова, Л. А.* Технология строительного производства : учебник / Л. А. Акимова, Н. Г. Аммосов, Г. М. Бадьин и др. ; под ред. Г. М. Бадьиной и А. В. Мещанинова. – Л. : Стройиздат, 1987. – 606 с.
2. *Афанасьев, А. А.* Технология строительных процессов : учебник / А. А. Афанасьев, Н. Н. Данилов и др. – М. : Высшая школа, 1997.
3. *Бадьин, Г. М.* Строительное производство: основные термины и определения : учеб. пособие / Г. М. Бадьин, В. В. Верстов, В. Д. Лихачев, А. Ф. Юдина. – М. : Изд-во АСВ; СПб. : СПбГАСУ, 2006. – 297 с.
4. *Юдина, А. Ф.* Технология возведения зданий и сооружений : учеб. пособие. Ч. 1–7 / А. Ф. Юдина, Г. М. Бадьин. – Л. – СПб. , 1993–2000.
5. *Вильман, Ю. А.* Основы роботизации строительства : учеб. пособие / Ю. А. Вильман. – М. : Высшая школа, 1989.
6. *СНиП 12-03–2001.* Безопасность труда в строительстве. Ч. 1. Общие положения / Госстрой России. – М., 2001.
7. *Руководство по контролю качества строительно-монтажных работ* / СПб. центр качества строительства. – СПб. : KN, 2001.

Содержание

Введение	3
Лекция № 1. Общие сведения об основах строительного производства, термины и определения	4
Лекция № 2. Методы организации строительства, строительные процессы и технологии	51
Лекция № 3. Нормативная и проектная документация строительного производства	75
Лекция № 4. Виды строительных работ.....	77
Лекция № 5. Инженерная подготовка строительной площадки.....	79
Лекция № 6. Устройство фундаментов.....	84
Лекция № 7. Технология каменной кладки.....	88
Лекция № 8. Технология монолитного бетона и железобетона.....	108
Лекция № 9. Технология монтажа строительных конструкций.....	126
Лекция № 10. Средства механизации и автоматизации строительных работ.....	140
Лекция № 11. Возведение подземной части зданий и сооружений.....	146
Лекция № 12. Возведение зданий и сооружений из сборных элементов.....	150
Лекция № 13. Приемы выполнения монтажных операций.....	158
Лекция № 14. Возведение зданий и сооружений из монолитного железобетона.....	167
Лекция № 15. Возведение зданий из кирпича.....	179
Лекция № 16. Кровельные работы.....	182
Лекция № 17. Отделочные работы.....	187
Библиографический список.....	206

Учебное издание

Кзаков Юрий Николаевич
Копанская Людмила Дмитриевна
Тишкин Дмитрий Дмитриевич

ОСНОВЫ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА
Курс лекций

Редактор А. В. Афанасьева
Корректор А. Г. Лавров
Компьютерная верстка И. А. Яблоковой

Подписано к печати 26.12.08. Формат 60×84 1/16. Бум. офсетная.
Усл. печ. л. 12,1. Уч.-изд. л. 13,0. Тираж 100 экз. Заказ 164. «С» 83.
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет.
190005, Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., д. 4.
Отпечатано на ризографе. 190005, Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., д. 5.