Раздел 3. Методы реконструкции и капитального ремонта зданий и сооружений

3.1. Методы реконструкции и капитального ремонта зданий и сооружений.

3.1.1. Физический и моральный износ зданий и методы его определения.

Физический износ – это материальное изнашивание имущества, постепенная потеря им своих естественных свойств (физических, химических, биологических и др.) и стоимости в результате эксплуатации или бездействия, влияния сил природы или чрезвычайных обстоятельств. Применительно к физическому износу различают четыре основных метода его расчета: экспертный, стоимостный, нормативный (бухгалтерский) и метод срока жизни.

Под физическим износом жилых зданий, происходящим под воздействием многочисленных (внешних и внутренних) факторов, понимают утрату ими потребительной стоимости в процессе эксплуатации, которая проявляется в потере конструктивными элементами первоначальных технических и эксплуатационных свойств. Физический износ может принимать разные формы: потеря механических свойств, усталостные явления в металле и дереве, коррозия металлов, выветривание каменных и бетонных конструкций и т. п. Понятие **физического** (технического) и **морального** (функционального) износа при оценке недвижимости имеет широкий диапазон, в частности износ может быть:

- неустранимый;
- устранимый;
- функциональный;
- неустранимый функциональный; - внешний.

Понятие износа при оценке недвижимости в общем виде: Проблемам физического износа зданий посвящены многие работы, главным образом, инженерно-конструкторские. В частности, ими обоснованы методы определения среднегодового износа вне зависимости от ремонтных работ,

определяемого нормативным сроком службы здания и его восстановительной стоимостью. В соответствии с этим физический износ может быть определен в агрегированном виде по формуле:

$$Q_c(t)=100B/DB\ t=(100/D)t \qquad (3)$$

где

Qc— физический износ здания на определенный момент времени, %;

t — фактический срок службы здания, лет;

B — восстановительная стоимость здания, руб.;

D — нормативный срок службы здания.

Физический износ здания в целом выражается средневзвешенной величиной, учитывающей износ конструктивных элементов и их удельный вес в восстановительной стоимости здания:

$Q_Ф=(\sum a_i l_i)/100$

где

Qф — износ конструктивного элемента, устанавливаемый в результате обследования фактического технического состояния, %;

li — удельный вес стоимости конструкций или конструктивного элемента в восстановительной стоимости жилого здания, %:

n — количество конструктивных элементов.

Срок службы здания определяется прежде всего сроком службы основных конструктивных элементов: фундаментов, стен и отчасти перекрытий.

Доли восстановительной стоимости отдельных конструкций, элементов и систем в общей восстановительной стоимости здания, (в %) следует принимать по укрупненным показателям восстановительной стоимости жилых зданий, утвержденным в установленном порядке, а для конструкций, элементов и систем, не имеющих утвержденных показателей – по их сметной стоимости.

ВСН 53-86. Правила оценки физического износа жилых зданий. Настоящие Правила предназначены для оценки физического износа жилых зданий, необходимой при технической инвентаризации, планирования и

проектировании капитального ремонта жилищного фонда независимо от его ведомственной принадлежности.

Моральный износ жилых зданий и основных фондов - явление, порождаемое техническим прогрессом и развитием производительных сил общества. Сущность морального износа заключается в том, что жилые здания, будучи пригодными к дальнейшей эксплуатации, обесцениваются (утрачивают меновую стоимость) из-за снижения общественно необходимых издержек производства в процессе создания аналогичных фондов и появления новых, более современных в конструктивном, объемно-планировочном и архитектурном отношениях зданий. С учетом морального износа стоимость жилых зданий определяется не тем количеством труда, которое в них овеществлено, а тем, которое необходимо для их воспроизводства в настоящий момент. Существуют два вида морального износа - потеря части стоимости в результате снижения издержек воспроизводства аналогичных по качественному уровню основных фондов, в том числе и жилых зданий; потеря части стоимости в связи со строительством новых, более качественных зданий. Моральный износ жилых зданий второго вида в отличие от постепенного характера износа первого вида носит скачкообразный характер. Он наступает в момент строительства зданий более высокого качества и уровня комфортности проживания. Следовательно, признак морального износа второго вида заключается в том, что он возникает не в сфере строительства жилых зданий, а в процессе их функционирования и эксплуатации. Моральный износ второго вида для жилых зданий проявляется: в дефектах планировки (наличие проходных и темных комнат, отсутствие ванных комнат, неудобное расположение санузлов, несовершенная планировка, невозможность посемейного заселения и т.д.); в несоответствии конструкций и элементов здания современным нормативам (требования эксплуатации, теплоустойчивости, звукоизоляции, гидроизоляции и т.п.); в отсутствии отдельных элементов благоустройства (центрального отопления, горячего

водоснабжения, лифта, газоснабжения, мусоропровода), а также в наличии устаревших систем, конструкций и приборов.

Долговечность - это время, в течение которого в зданиях и сооружениях эксплуатационные качества сохраняются на заданном проектном уровне в соответствии с нормативными сроками службы. При этом она не зависит от периодически проводимых текущих и капитальных ремонтов. Различают физическую и моральную (технологическую) долговечность, а также обратные им понятия - физический износ и моральный износ (старение).

Физическая долговечность зависит от физико-технических характеристик конструкции: прочности, жесткости, геометрической неизменяемости, тепло- и звукоизоляции, герметичности и других параметров. Моральная долговечность определяется соответствием зданий и сооружений по геометрическим размерам, благоустройству, архитектуре, технологической оснащенности и т.д. своему функциональному назначению. Существует также понятие оптимальной долговечности, а именно, срока службы зданий и сооружений, в течение которого экономически целесообразно поддерживать их в рабочем состоянии. После этого затраты на содержание становятся нецелесообразными, так как значительно превышают сметную стоимость нового строительства. В ходе эксплуатации здания и сооружения подвергаются воздействию многочисленных природных и технологических факторов, учитываемых в рабочем проекте при выборе материалов, конструкций и т.п. Однако на практике соответствие фактических характеристик строительных материалов и конструкций может существенно отличаться от нормативных, в результате чего суммарное воздействие многих факторов может привести к ускоренному износу сооружений.

Физический износ конструкций зданий и сооружений - это потеря ими своих первоначальных качеств. В процессе физического износа конструкций можно выделить следующие моменты:

- во-первых, период приработки, деформаций и повышение износа; он непродолжителен и на него распространяются гарантии, выдаваемые строительной организацией в соответствии с видом конструкции и характером ее работы: в этот период, как правило, выполняются ремонтные работы после прекращения осадок зданий и сооружений;
- во-вторых, период нормальной эксплуатации, медленного износа, во время которого накапливаются необратимые деформации, приводящие к структурных изменениям материала конструкции и постепенному его разрушению;
- в-третьих, период ускоренного износа, когда он достигает критического значения и возникает вопрос о целесообразности проведения ремонта или разборки зданий и сооружений

Моральный износ (старение) здании и сооружении различают двух форм:

- под моральным износом первой формы понимают обесценивание ранее построенных здании и сооружении. Он не имеет практического значения, ибо здания и сооружения не могут быть проданы на рынке и подлежат сносу или разборке;
- моральный износ второй формы - это технологическое старение, требующее дополнительных капитальных вложений на модернизацию здании и сооружений в соответствии с современными технологиями. С данным видом старения наиболее часто приходится встречаться на практике. Определение морального старения второй формы очень сложный процесс и носит индивидуальный характер.

В то время, как моральный износ первой формы практически не связан с дополнительными затратами, моральный износ второй формы требует более 25% стоимости ремонтных работ. В настоящее время около 75% капитальных вложений расходуется на реконструкцию промышленных предприятий, ибо это более простой и экономичный путь получения продукции, чем при новом строительстве.

Физический износ можно уменьшить путем проведения ремонтов, а моральный износ - только реконструкцией. Но следует иметь в виду, что каждое здание и сооружение характеризуется обоими видами износа, но на практике иногда определяющим является один из них. Поэтому при составлении перспективных планов ремонта и реконструкции зданий и сооружений необходимо подходить конкретно в каждом случае, исходя из реальных условий и возможностей ремонтно-строительных организаций.

3.1.2. Классификация методов реконструкции и капитального ремонта.

Надстройка зданий

Реконструкция жилых и общественных зданий старой постройки имеет достаточно широкий диапазон для принятия решений – модернизация, встройка, обстройка и надстройка нескольких этажей.

Все многообразие малоэтажных жилых и общественных зданий по своим принципиальным конструктивным системам, определяющим те или иные возможности их модернизации и реконструкции, можно условно свести к нескольким группам:

Здания с несущими продольными стенами из кирпича или крупных блоков (так называемые трех- и четырехстенки); крупнопанельные жилые дома с мелким шагом поперечных несущих стен; крупнопанельные жилые дома с укрупненным шагом поперечных несущих

стен; крупнопанельные жилые дома с неполным несущим каркасом.

Общая площадь кирпичных и панельных жилых зданий, построенных на территории России в 50-60-е годы прошлого столетия по разным оценкам составляет от 250 до 500 млн. кв. м. При средней высоте таких зданий в 4-5 – это 50-100 млн. кв. м площадей плоских покрытий и пустующих чердаков, надстройка на которых хотя бы одного этажа позволяет получить дополнительно 40-80 млн. кв. м жилья. Кроме того, экономия городской

территории для нового строительства составит около 10 тыс. га. У города появляется реальная возможность получить дополнительную жилую площадь при меньших затратах, без отвода новых земель, на благоустроенной территории, уже имеющей социальную и транспортную инфраструктуру.

Возможны три вида надстроек:

-устройство **мансард**, т. е. расположение помещений в подкрышном пространстве, на месте переустроенного чердака;

-собственно надстройка здания, т. е. возведение еще нескольких этажей на существующих или автономных конструкциях;

-размещение на функционально эксплуатируемой крыше небольших помещений и рекреационных пространств (например, устройство престижного жилья – «пентхауса», площадок обзорных, прогулочных, для приготовления барбекю и пр.).

Наиболее экономичным, простым и эффективным техническим решением при реконструкции зданий массовых серий любых конструктивных систем является надстройка мансардных этажей. Современные решения позволяют выполнять данный вид работ без отселения жильцов. Для возведения мансард могут быть использованы конструктивные элементы, собираемые вручную, изделия полной или частичной заводской готовности. В качестве строительных материалов могут быть использованы дерево, металлы, сборный и монолитный бетон, комбинированные варианты в зависимости о требуемой долговечности

идопускаемых стоимостных показателей.

Надстройка мансардных этажей обеспечивает получение дополнительной жилой площади, стоимость которой не превышает 50% стоимости нового строительства. Имеется возможность использовать местные строительные и отделочные материалы, отличные от остальных конструкций и материалов надстраиваемого здания, работы могут

выполняться без применения кранового оборудования и других дорогостоящих средств механизации работ.

Согласно нормам СНиПа, касающихся мансард, нет необходимости устраивать лифты, если в здании они не предусмотрены, сохраняется существующая система мусороудаления, кровля должна решаться с организованным водостоком. Высота помещений должна быть не менее 2,5-2,7 м при минимальной площади помещений, включая кухни не менее 7 кв. м.

Разрешено выполнять мансардные этажи из деревянных конструкций, что значительно расширяет область мансардного строительства. Хотя древесина несколько снижает общую долговечность здания, но этот легкий и удобный в обработке материал экономически оправдан и целесообразен. Повышение долговечности деревянных конструкций достигается путем пропитки антисептическими составами, исключающими гниение и появление биовредителей.

Современные технологии позволяют существенно повысить индустриальность конструкций, устройство мансардных этажей может быть решено в виде сборки из готовых элементов.

Объемно-планировочные решения мансард определяются следующими признаками: этажность (одно- и двухуровневые), очертание крыши (треугольные, ломаные и односкатные, симметричные и ассиметричные), включение в компоновку мансарды нижележащих этажей. Окна в помещениях мансарды могут располагаться: а) непосредственно в плоскости ската крыши; б) в вертикальной плоскости (по аналогии со слуховыми чердачными окнами); в) в плоскости наращиваемых по высоте стен здания (т. е. в фасадной плоскости).

При устройстве двухуровневых (двухэтажных) мансард площадь верхнего уровня получается, как правило, очень малой и здесь реально

можно разместить лишь спальные помещения. Возникают также проблемы размещения внутриквартирных лестниц, являющихся не только коммуникативным средством, но и очень важным фактором решения (украшения) интерьера.

Надстройка старых жилых и общественных зданий со стенами из каменных материалов высотой 2-5 этажей осуществляется в основном в крупных городах для увеличения плотности застройки, улучшения внутренней планировки помещений и архитектурного ансамбля города. Наружное обследование фундаментов и стен многих старых зданий свидетельствует об определенном резерве их несущей способности, что создает принципиальную возможность увеличения их высоты без ущерба для эксплуатационной надежности. Принятию решения по надстройке должно предшествовать детальное обследование оснований, фундаментов, размеров и прочностных характеристик кладки стен.

Надстройка осуществляется, как правило, в пределах 1-3-х этажей и сопровождается капитальным ремонтом существующего здания: заменой деревянных перекрытий на более долговечные железобетонные, перепланировкой помещений, заменой перегородок и т. п.

Наиболее экономична надстройка зданий с использованием существующих стен и фундаментов без их усиления. Ее осуществляют после тщательной технико-экономической, социальной и архитектурной оценки целесообразности проведения работ. Изучив гидрогеологические условия грунтов основания, допускаемое давление под подошвой фундаментов и прочностные характеристики кладки наружных и внутренних стен, принимают конструктивное решение надстраиваемых этажей и их количество. Учитывая жесткие ограничения по дополнительной нагрузке на существующие стены и фундаменты, следует стремиться к максимальному снижению массы несущих и самонесущих конструкций надстраиваемых

этажей. В такой ситуации возможна надстройка без выселения жильцов, нагрузка от надстраиваемой части будет передаваться на существующие конструкции и фундаменты, имеющие необходимый запас прочности.

Если прочность конструкций существующего здания не позволяет применить такое решение, надстройка здания выполняется на самостоятельном несущем каркасе, опирающемся на собственный фундамент. Если несущие наружные конструкции надежны, а внутренние изношены физически и морально устарели, может быть принято решение о полной разборке всех внутренних конструкций и возведении нового каркаса внутри реконструируемого здания на самостоятельных фундаментах при использовании наружных стен как самонесущих или воспринимающих частично нагрузку от возводимого каркаса.

Актуальной проблемой для нашей страны является модернизация малоэтажных крупнопанельных жилых домов первых массовых серий, построенных в конце 1950-1960-х годов. Их внешний облик и внутренняя планировка не отвечают возросшим эстетическим и социальным требованиям. Наряду с предложениями о постепенной (по мере решения жилищной проблемы) разборке первых индустриальных жилых домов и строительстве на их месте более современных жилых зданий разработаны более экономичные предложения по их реконструкции и надстройке. К наиболее перспективным из этих решений относятся:

надстройка над существующими зданиями 2-4-х этажей, опирающихся на автономные опоры, в которых размещаются лифты, лестницы, санузлы, коммуникации, инженерное оборудование и т. п.;

«вторичная застройка» многоэтажными ширококорпусными домами, возводимыми на месте старых домов без их сноса;

пристройка эркеров, лоджий вдоль протяженного фасада.

Все варианты обеспечивают повышение комфортности жилых помещений, увеличение полезной площади жилых комнат, кухонь, подсобных помещений, а также улучшение архитектурного облика зданий.

Первый и второй варианты изображены на рисунках, третий не требует особых разъяснений. (См. рис. 28).

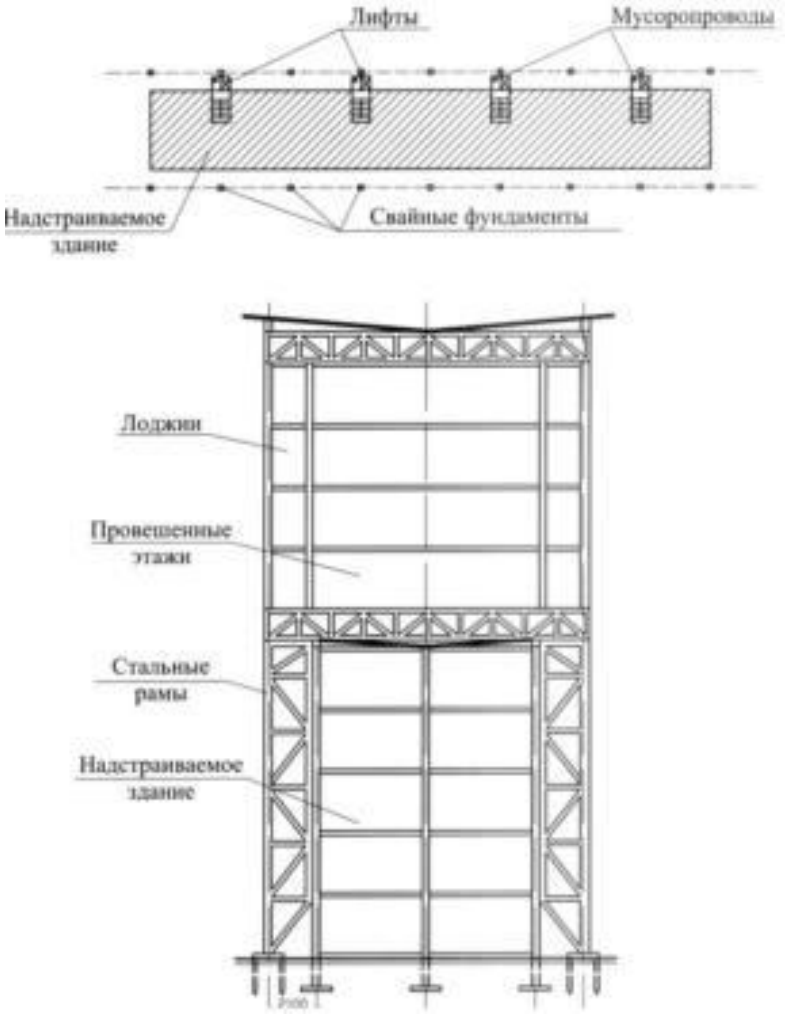


Рисунок 28. Пример надстройки, вариант 1

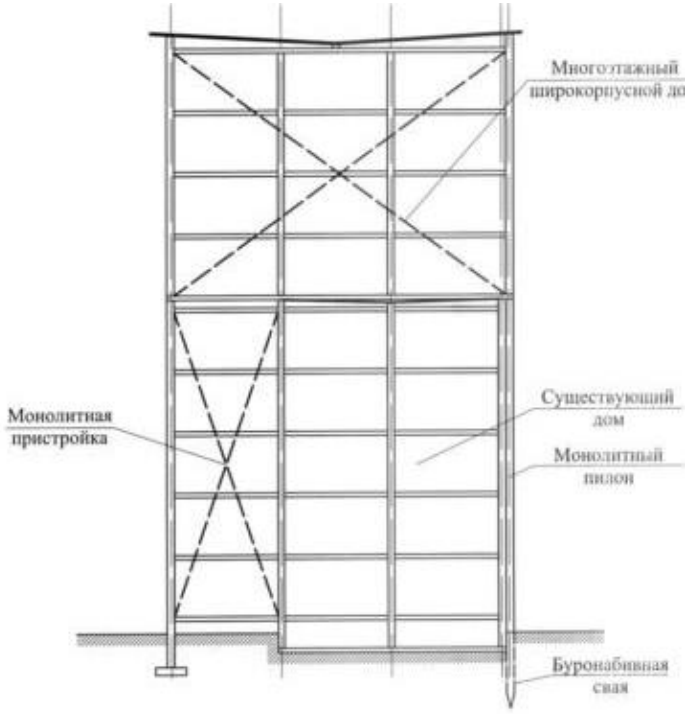


Рисунок 29. Пример надстройки, вариант 2

В практике надстройки зданий с плоскими крышами встречаются варианты, когда на них сооружаются небольшие помещения под клубы, вспомогательные помещения, мини-кафе, дополнительные помещения, например, архитектурная (художественная, изобразительная) мастерская на крыше при квартирах верхнего этажа, или открытые места (террасы), на которых разбиваются газоны, площадки для игр и отдыха, ставят перголы и беседки. При этом возникает необходимость не только усиления перекрытий над последним этажом, но и создания условий для эксплуатации крыши. Например, зеленые насаждения выставляются в емкостях с грунтом, газоны устраиваются из рулонных ковров по усиленной гидроизоляции.

Пристройки к зданиям и встройки между ними

Пристройки к зданиям и встройки осуществляют в случаях, когда необходимо устранить разрыв между зданиями или увеличить ширину корпуса. Чаще всего новый объем, добавляемый к существующему зданию в процессе реконструкции застройки, пристраивают в торец или сбоку (см. рис. 7.4). Пристройка может осуществляться с новой параллельной стеной и без нее. В первом случае пристраиваемое здание, как правило, выше существующего, во

втором случае они имеют одинаковую высоту. Встройки применяют и в случаях архитектурного объединения конгломерата разностильных зданий. В случае удачного применения надстроек, встроек и пристроек можно получить градостроительный комплекс, в котором сосуществуют старые и новые архитектурные формы, порождая новое качество городской застройки.

Конструктивно пристройки решаются как объекты нового строительства. И лишь в местах примыкания новых объемов к существующим приходится осуществлять комплекс специальных конструктивных мер, связанных прежде всего с потенциальной возможностью появления осадочных деформаций. В основаниях старых зданий грунт за время эксплуатации уплотнился, а основание под новым зданием будет уплотняться в течение достаточно длительного срока (годами) в зависимости от величины и характера нагрузки. Поэтому примыкание нового строения к существующим должно выполняться с обязательным устройством осадочных швов, обеспечивающих беспрепятственное вертикальное смещение пристройки или встройки относительно существующего здания и исключающих дополнительные деформации пристройки.

При симметричном фундаменте под старым зданием и совпадении подошвы нового и существующего фундаментов деформационный шов выполняют путем забивки деревянного шпунта по грани старого фундамента и устройстве вплотную к нему нового. Зазор между новой и существующей стеной принимают не менее 20 мм и тщательно герметизируют.

При небольшой ширине нового фундамента край стены пристройки выполняют за счет ступенчатого смещения кладки, при большой ширине нового или старого фундаментов – на консольных участках балок или плиты, вылет которых определяется размерами фундаментов. Аналогичное решение применяют при наличии новой стены, параллельной существующей.

Для исключения дополнительных просадок существующих зданий при отрыве котлованов под столбчатые и ленточные фундаменты рекомендуется применять вместо них свайные фундаменты из буронабивных или винтовых свай.

При невозможности устройства новых фундаментов рядом с существующими допускается располагать их на некотором расстоянии, а пространство между новым существующим зданием заполнять с помощью балок-вставок, опирающихся на старые и новые несущие конструкции. В этом случае узлы опирания балок должны обеспечить устойчивость конструкций вставки к возможным неравномерным осадкам фундаментов существующего и пристраиваемого зданий.

Передвижение и подъем зданий и сооружений

Воснову технологии работ лег способ передвижения с заводкой в стены специальных рандбалок. В стене прорубались две горизонтальные борозды (штрабы), в которые заводились рандбалки из швеллера №50. Рандбалки (соответственно, здание) через систему цилиндрических катков диаметром 144 мм опирались на рельсовый путь (обычно 4 рельса высотой 140 мм), уложенный по шпалам. Если здание было не очень велико по размерам и толщина стен не превышала 2,5 кирпича, то часто вместо рандбалок использовалась система поперечных балок.

В общем случае перечень описываемых работ включает: Подготовку территории;

Заводку во все несущие и самонесущие стены рандбалок и поперечных балок для перекрепления перегородок;

- Устройство клеток с поочередным вывешиванием домкратами стен, разборка стен под рандбалками, устройство путей и посадка здания на катки;

Монтаж тяговых устройств; Передвижение на новый фундамент;

Поочередное вывешивание стен с заполнением пространства между рамой и фундаментом кладкой с параллельным демонтажем катков, рельсов, шпал (но не рандбалок, оставляемых в толще стен).

Для подъема зданий используют систему домкратов, устанавливаемых под стенами с шагом от 0,5 до 5 м. При большом шаге домкратов усилие на стену передается через раму-обвязку (или рандбалки). При частой расстановке домкратов можно ограничиться только опорными балками, установленными непосредственно под шток домкрата. Метод подъема зданий незаменим при реконструкции застройки, когда необходимо поднять исторически ценное здание, которое в результате роста культурного слоя на территории города оказалось намного ниже относительно ныне существующих планировочных отметок.

Историко-архитектурные памятники, обладающие высокой градостроительной ценностью, при необходимости подлежат подъему или перемещению безотносительно стоимости мероприятия. Проблему передвижения зданий опорного жилого фонда, находящихся в хорошем техническом состоянии, необходимо решать в ином плане. Решающим фактором становится экономическая целесообразность. Следует сказать, что передвижение задания обходится очень дорого. Например, перемещение четырехэтажного здания на 30 м составляет от 40 до50% его стоимости. Но перемещение на то же расстояние шестиэтажного здания обходится лишь на 12% дороже, т. е. чем выше здание, тем процедура передвижения относительно дешевле. Однако выбор варианта (снос или передвижение) выполняется на основе определения не только прямых затрат, но и затрат на последующую эксплуатацию. Например, определяющими могу стать такие факторы, как термическое сопротивление ограждающих конструкций (не отвечающих современным подходам к энергосбережению) и долговечность здания.

3.1.3. Проектная документация на реконструкцию зданий. Организация процессов реконструкции без остановки эксплуатации зданий и сооружений.

Состав проектной документации объектов капитального строительства, за исключением проектной документации линейных объектов, регламентирован частью 12 статьи 48 Градостроительного кодекса РФ.

Состав разделов проектной документации и требования к их содержанию регламентированы Положением о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию, утвержденном Постановлением Правительства РФ от 16.02.2008 № 87.

При строительстве или реконструкции объекта индивидуального жилищного строительства или садового дома разработка проектной документации не требуется (ч. 3 ст. 48 Градостроительного кодекса РФ).

Застройщик вправе осуществить строительство или реконструкцию объекта индивидуального жилищного строительства или садового дома в границах территории исторического поселения федерального или регионального значения в соответствии с типовым архитектурным решением объекта капитального строительства, утвержденным в соответствии с Федеральным законом от 25 июня 2002 года № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» для данного исторического поселения.

Организация строительного производства в условиях реконструкции зданий и сооружений, как и при новом строительстве должна базироваться на требованиях и рекомендациях изложенных в проекте организации и проекте производства работ. Требования по организации и технологии специфических работ (снос строительных конструкций, разборка зданий и сооружений, реставрация инженерных сетей) должны регламентироваться технологическими картами на отдельные технологические процессы.

К специфике работ по организации строительного производства в условиях реконструкции зданий и сооружений можно отнести следующие:

- производство работ в условиях существующих промышленных предприятий, сложившейся жилой застройки;
- насыщенность зданий и сооружений инженерными системами (водопроводом, канализацией, линиями электро-, тепло-, газоснабжения и пр.);
- ограничение транспортного режима в связи производственной необходимостью предприятий.

При проектировании организации и технологии работ по реконструкции, а также при их выполнении должны быть учтены конкретные условия действующего предприятия:

- наличие в зонах работ действующего оборудования, требующего в ряде случаев установки ограждений, временных перегородок, защитных настилов, временных кровельных покрытий и т.п.;
- наличие разного рода наземных, подземных и настенных коммуникаций, которые зачастую приходится временно переносить, отключать или ограждать;
- более частое, чем при новом строительстве, применение закрытых способов прокладки коммуникаций;
- наличие заглубленных сооружений (тоннелей, подвалов, каналов, колодцев и т.п.), требующих усиления их покрытий и стенок, например, при необходимости передвижения над ними монтажных кранов и других машин;
- ограниченное применение машин с двигателями внутреннего сгорания на внутрицеховых работах;
- перерывы в производстве строительно-монтажных работ, связанные с производственными и транспортными процессами предприятия;
- поддержание на территории предприятия и на рабочих местах чистоты и порядка, определяемые условиями данного производства;
- необходимость предохранения оборудования от загрязнения (грунтом, бетонной смесью, раствором при их транспортировании над оборудованием с

помощью мостовых кранов, а также окрасочными составами при выполнении отделочных работ);

- наличие взрыво- и пожароопасной среды на некоторых производствах.

Следует учитывать также общую стесненность территории предприятия, рассматривая ее применительно к размещению складов (материалов, деталей, конструкций и оборудования, строительных машин) и временных зданий и сооружений. Общая стесненность наиболее характерна для предприятий старой застройки. Кроме того, от внешней и внутренней стесненности реконструируемых пролетов зависят:

- возможность расположения вблизи реконструируемого пролета площадок укрупнительной сборки, складов конструкций, деталей и материалов, подкрановых путей, средств механизации, дорог
- возможность въезда во внутрицеховое пространство средств механизации и транспорта;
- способы механизации основных работ по реконструкции (земляных, бетонных, монтажных).

При проектировании организации и технологии работ характер внутренней стесненности должен быть уточнен (станочное или другое оборудование, фундаменты, встроенные помещения, заглубленные сооружения и т.д.). В связи со стесненностью должна учитываться пригодность серийно выпускаемых машин для работ в условиях реконструкции.

Транспортирование по территории предприятия необходимых для реконструкции грузов имеет ряд отличий:

- провоз крупногабаритных и длинномерных грузов из-за недостаточной ширины, высоты, радиусов поворота проездов ограничен или невозможен;
- через действующие пути и коммуникации необходимо устраивать переезды;
- подъездные пути можно использовать не все время; скорость движения транспорта должна быть ограничена; необходимо иметь относительно большое

количество (по сравнению с новым строительством) тупиковых подъездных путей.

При подготовке задания на проектирование реконструкции предпроектное обследование объектов рекомендуется проводить по таким основным направлениям:

- состав и объемы работ, способы их выполнения;
- последовательность и сроки выполнения;
- условия выполнения работ (с частичной, полной остановкой или без остановки, сменность работ, стесненность, размещение складов, транспортных путей, места установки средств механизации) ;
- объем и характер последующих дополнительных специальных обследований;
- гидрогеологические условия и агрессивность вод в отношении строительных материалов.

Для выявления состава и объемов работ в ходе предпроектных и последующих обследований требуется определить:

- техническое состояние конструкций зданий, оборудования, коммуникаций (для подготовки решений об их использовании в ходе и после реконструкции путем усиления, замены или ремонта) с составлением ведомостей работ;
- возможность использования для целей реконструкции материалов от разборки зданий и сооружений с составлением ведомости;
- основные технические и технологические вопросы реконструкции.

При этом должно быть установлено, какие работы и какими силами

целесообразно выполнять - силами и средствами предприятия-заказчика или же с привлечением подрядных организаций (например, для демонтажа оборудования, переноса коммуникаций, установки ограждений и т.п.).

В ходе предпроектных обследований должно быть выяснено, имеются ли на территории предприятия сооружения, устройства, ограждения, отвалы

пустой породы, шлака, мусора, не нанесенные на генеральный план. При этом должны быть установлены объемы работ по их разборке (сносу, удалению) для включения в смету.

В ходе обследований определяется: какие работы и в каких цехах будут проводиться при действующем производстве в стесненных условиях; объем работ в третьи смены, в выходные и праздничные дни; транспортные средства заказчика, которые могут быть использованы в период реконструкции; транспортные схемы для доставки на объект материалов, деталей, конструкций, оборудования и других грузов; какие местные материалы могут быть использованы

Последовательность выполнения работ по отдельным цехам и производствам устанавливается предприятием-заказчиком в соответствии с планом выпуска продукции на период реконструкции. Общая продолжительность работ должна соответствовать утвержденным нормам.

Условия выполнения работ предопределяют решение многих вопросов организации реконструкции, главными из которых являются:

- увязка работ по реконструкции с продолжением функционирования предприятия (без остановки производства, с частичной или полной остановкой, ориентировочная продолжительность возможных остановок в различных цехах и т.д.);
- режим выполнения работ по реконструкции (в одну, две, три смены или в предоставляемые "окна", в праздничные и выходные дни и др.);
- учет факторов, влияющих на выполнение работ (стесненность, проведение работ вблизи действующих агрегатов, аппаратов, транспортных и технологических путей, загазованность, взрыво- и пожароопасность, наличие зон с высокими температурами и др.);
- необходимость и возможность прокладки временных дорог для подвоза конструкций, материалов, деталей, оборудования;

- возможность размещения временных складов материалов, деталей, конструкций, оборудования; расположение парков машин, площадок укрупнительной сборки и др.;
- необходимость проведения мероприятий по охране окружающей, среды, предохранению оборудования предприятия, элементов благоустройства;
- основные мероприятия, обеспечивающие безопасность проведения работ и охрану труда.

В ходе предпроектных обследований должна быть выявлена возможность использования:

- ресурсов и услуг предприятия (электроэнергии, пара, сжатого воздуха, кислорода, ацетилена, воды и др.);
- технологического транспорта предприятия, а также действующих коммуникаций;
- рабочих предприятия на демонтаже и монтаже оборудования и других работах;
- производственных и бытовых помещений, столовых, медпунктов и т.п.

Наряду с этим должно быть намечено содержание последующих дополнительных специальных обследований, если они потребуются для принятия окончательных решений. Например, выявление фактических прочностных характеристик несущих конструкций, состояния фундаментов, износа оборудования, фактического уровня грунтовых вод, наличия блуждающих токов, агрессивных примесей в грунтах и в грунтовых водах и т.д.

В программу предпроектных обследований по решению специализированных институтов - проектировщиков монтажа оборудования, а также специализированных монтажных организаций могут быть включены дополнительно вопросы, касающиеся монтажа оборудования и прокладки коммуникаций.

В качестве методов предпроектных обследований рекомендуются:

- изучение исполнительной строительной и эксплуатационной технической документации;
- визуальный осмотр конструкций, а при необходимости разборка оборудования, выполнение соответствующих измерений, включая нивелирование, снятие характеристик при помощи неразрушающих методов контроля (приборами);
- экспертные оценки компетентных специалистов.

Для проведения предпроектных обследований рекомендуется привлекать следующих специалистов:

- от заказчика - заместителя директора или начальника УКС (ОКС) или его заместителя, а по специальным вопросам - заместителя главного инженера, главного механика, главного энергетика или главного технолога;
- от проектных организаций - главного инженера проекта, а по специальным вопросам - главных специалистов генпроектировщика и при необходимости главных специалистов специализированных проектных организаций;
- от генподрядчика - заместителя главного инженера объединения;
- от субподрядных организаций (при необходимости) - главного инженера управления.

Группу предпроектных обследований возглавляет представитель заказчика. В состав группы могут входить представители органов здравоохранения, пожарной охраны и других ведомств.

Результаты обследований оформляются в виде документа "Материалы обследования завода (фабрики) в связи с реконструкцией" и после утверждения директором реконструируемого предприятия используются для дальнейших разработок. Материалы предпроектных обследований являются документом согласования деятельности организаций - участников реконструкции.

3.1.4. Усиление оснований посредством закрепления и уплотнения грунтов.

Физико-химические методы искусственного закрепления грунтов. К первой группе методов искусственного закрепления грунтов от- носится термическое закрепление, силикатизация, смолизация, битумизация, цементация, использование энзимов и электроосмос. Эта группа методов предполагает введение в грунт реагентов и минеральных частиц, взаимодействующих между собой. Применение этой группы методов требует тщательного анализа в каждом случае использования, так как несмотря на незначительную стоимость растворов, оборудование является весьма дорогостоящим. Термическое закрепление грунтов основано на термической обработке грунтов газообразными продуктами горения жидкого или газообразного топлива, сжигаемого у устья скважины или в толще грунта. Основными составными частями нагревательной установки являются генератор сжатого воздуха и форсунка. Обжиг скважин начинается с разогрева ее верхнего участка, для создания фронта воспламенения топлива. После этого постепенно увеличивается расход газа и воздуха до расчетных значений, создается рабочий режим: давление 0,01-0,03 МПа, температура 800-1000 °С [3].

Силикатизация и смолизация грунтов – это химическая обработка грунтов различными реагентами нагнетанием их в закрепляемые грунтовые массивы под давлением. Закрепление силикатизацией и смолизацией заключается в нагнетании под давлением в поры естественных грунтов отверждающихся и закрепляющих грунты химических растворов. Нагнетание реагентов производят насосами или сжатым воздухом из специальных емкостей через заглубляемые в грунты инъекторы [4].

Метод битумизации основан на том, что в грунты нагнетается жидкий битум. Для нагнетания битума в грунт бурят скважины по контуру котлована

на расстоянии 0,7–1,0 м одна от другой. В буровую скважину опускают инъектор с отверстиями, через которые битум проникает в скважину.

Явление электроосмоса основано на том, что при пропускании через грунт постоянного тока, в грунтах происходят физико-химические процессы, приводящие к упрочнению и осушению грунта (рис. 1).

В данном методе на участке закрепления в грунт, на заданную глубину, на расстоянии 1-3 м друг от друга, внедряют металлические стержни, через которые пропускают постоянный ток. Под действием электрического тока, к отрицательному электроду движется вода и, одновременно с этим, взвешенные в воде частицы грунта перемещаются к положительному электроду [5]. В результате, на катодном электроде образуется монолит грунтовой сваи. Ток пропускают силой 2-10 А и напряжением 60-150 в течение 6- 45 дней [6].

Сущность технологии струйной цементации (Jet-grouting) заключается в использовании энергии высоконапорной струи цементного раствора для разрушения и одновременного перемешивания грунта с цементным раствором. Поле того, как раствор затвердеет, образуется новый материал – грунтобетон, который обладает высокими деформационными и прочностными характеристиками [7]. Этот способ позволяет укрепить слабый массив грунта, который расположен на определенной глубине на всю толщину данного слоя, что дает возможность укреплять определенный слабый слой и получить существенную экономическую выгоду [8].

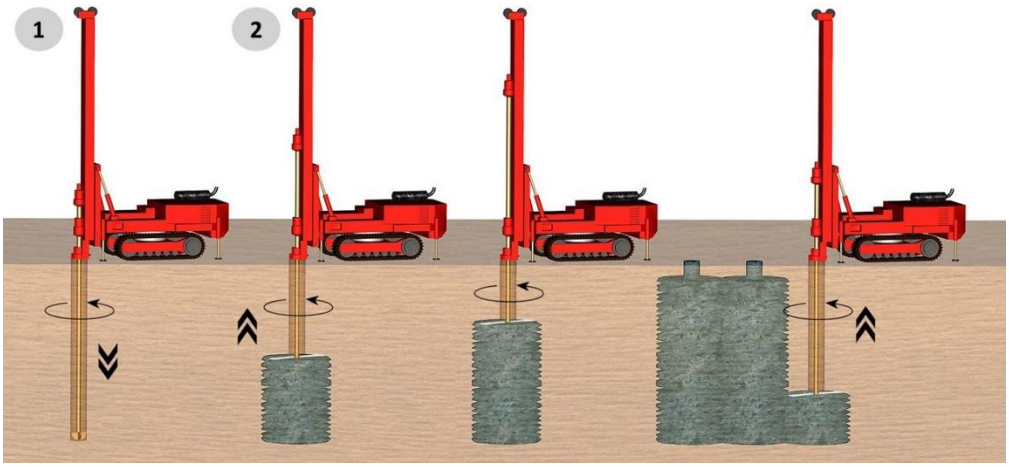


Рисунок 30. Технологическая последовательность устройства свай jet

Рисунок 31. Устройства свай jet на площадке

Механические методы искусственного закрепления грунтов Вторая группа методов предполагает улучшение свойств оснований при помощи его уплотнения, которое может производиться пригрузкой, вибрированием, трамбованием и взрывами.

Метод уплотнения грунта пригрузкой способствует ускорению консолидации грунта, в связи с увеличением нагрузки. Эффективность метода зависит от требуемой степени консолидации, сжимаемости основания и величины нагрузки.

Метод виброуплотнения – это создание вибрации, передающейся от одной частицы грунта к другой, что приводит их в движение. Связи между частицами разрушаются, происходит уплотнение и взаимное перемещение частиц грунта.

Метод трамбования заключается в послойном уплотнении грунта при помощи трамбовок, ручных или механизированных. Процесс трамбования продолжают до тех пор, пока поверхность грунта при каждом последующем падении не будет опускаться на одну и ту же величину.

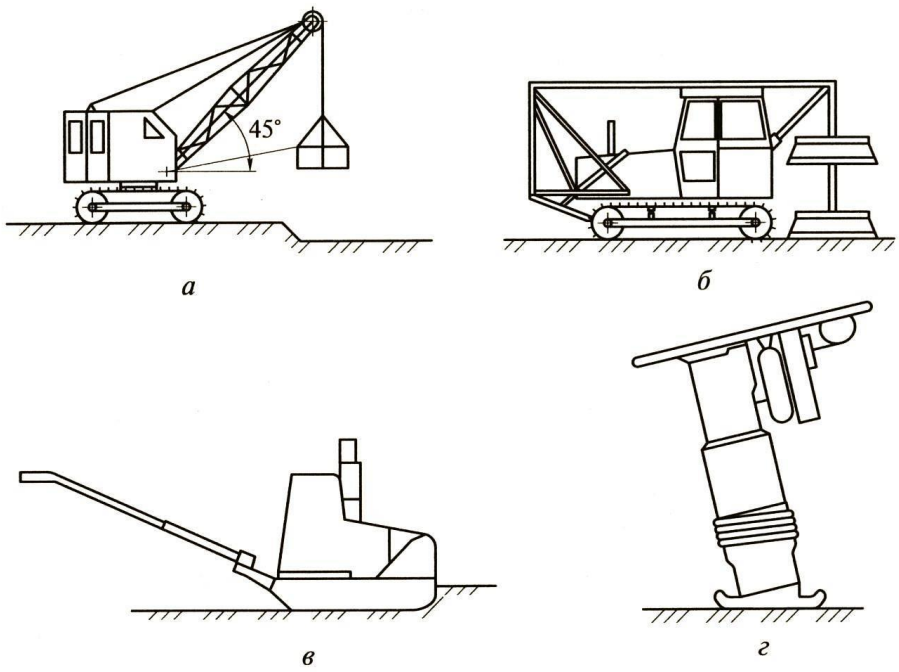


Рисунок 32. Уплотнение грунтов

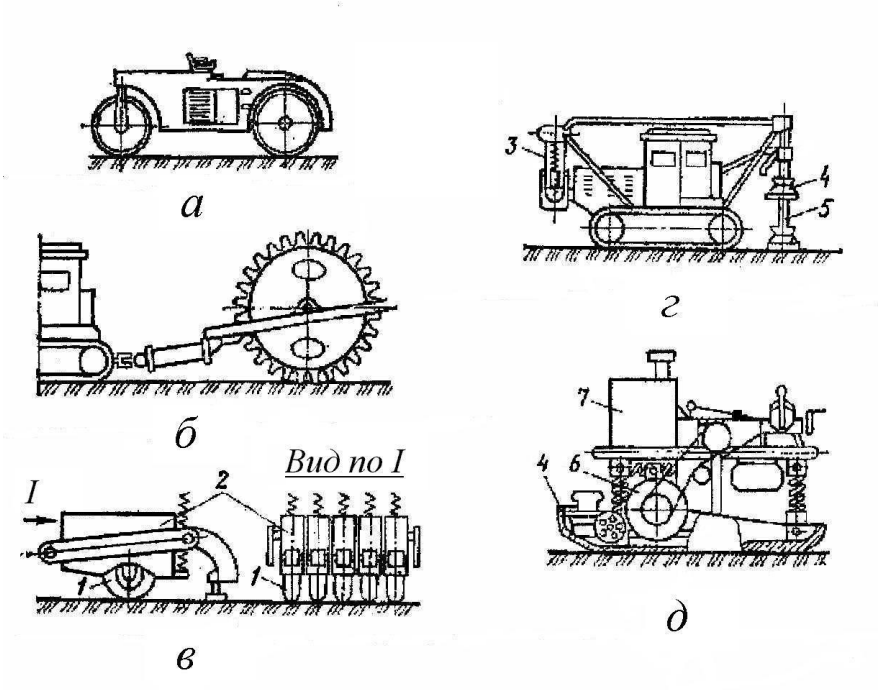


Рисунок 33. Машины и механизмы для уплотнение грунтов

Метод уплотнения взрывами характеризуется простотой производства работ, происходит достаточно быстрое уплотнение, а также этот способ имеет небольшую стоимость.

Конструктивные методы искусственного закрепления грунтов Третья группа методов искусственного закрепления грунта предполагает его армирование готовыми элементами из различных материалов, которые обладают большой прочностью на растяжение. Из-за того, что эта группа методов не предполагает изменение свойств грунта, в отличие от двух других групп методов, которые сложно контролировать, конструктивные методы считаются наиболее популярными. Эта группа методов включает в себя устройство грунтовых подушек и армирование грунта. Устройство грунтовых подушек дает возможность снизить давление на подстилающий слабый слой грунта. Это позволяет уменьшить расчетные деформации оснований [10].

Геотекстиль (рис. 2) является многослойным полимерным полотном, пропускающим воду, но вместе с этим, он не позволяет слоям смешиваться. Этот материал обладает большой прочностью и распределяет нагрузку между слоями.

Георешетка Геоматрица представляет собой пространственную ячеистую конструкцию из текстиля с линейно расположенными квадратными ячейками с гибким дном-основанием, работающем на растяжение, препятствующем продавливанию грунта сквозь ячейки и распределяющее нагрузку, которая действует на грунт в процессе эксплуатации. Метод укрепления геосинтетиками в настоящее время стал популярным, из-за большого их разнообразия, простоты и эффективности технологии. Различают тканый и нетканый геотекстиль. Нетканый геотекстиль представляет собой плоскую структуру, состоящую из синтетических волокон, которые соединены между собой механическим методом, этот материал не подвержен гниению, через него

не прорастают корни растений, структура имеет хорошие прочностные и фильтрующие свойства.

Тканый геотекстиль – это плоская или системная структура, которая соткана из нескольких рядов синтетических лент, переплетенных между собой, этот материал прочен и морозостоек, действует как арматура [11]. Слабые грунты необходимо стабилизировать, повысить их прочностные характеристики и уменьшить сжимаемость. После этих предварительных работ на основании можно возвести устойчивый фундамент. Использование геоматериалов для повышения характеристик слабых грунтов показан на примере устройства грунтовой дороги (рис. 6). Рис. 6. Схема устройства грунтовой дороги: 1 – грунт, 2 – геотекстиль, 3 – георешетка с наполнителем, 4 – дорожное покрытие Монтаж георешетки состоит из следующих этапов: производят разбивку участка и выравнивание поверхности, затем укладывают рулоны материала и заполняют ячейки грунтом, слой которого не должен возвышаться над георешеткой более чем на 50 мм. После этого производят уплотнение конструкции.

Проектирование укрепления грунтов следует выполнять в соответствии с настоящим разделом и другими нормативными документами. В качестве основного метода проектирования следует использовать наблюдательный метод, предусмотренный положениями СП 22.13330. Проектные работы наблюдательным методом должны включать следующие этапы: этап 1 – разработка проектной и рабочей документации (ПД и РД), включая инженерные изыскания, анализ требований к проектируемому объекту, обоснование выбора схемы укрепления и метода закрепления грунта на основании положений методики оценки конструктивной и экономической эффективности, участие в лабораторных работах по оценке закрепляемости грунтов, участие в опытных работах, если они проводятся на этапе проектноизыскательских работ, определение и назначение расчетных нормируемых показателей качества укрепленного массива грунта и отдельных

элементов закрепленного грунта, назначение номинальных составов растворов; требований к опытным лабораторным и полевым работам, видам и методам контрольных работ, требований по приемке искусственных оснований; этап 2 – авторское техническое сопровождение опытных работ – участие авторов проекта в работах на опытных участках, корректировка при необходимости проектных решений этапа 1, назначение рабочих нормируемых показателей качества и технологических параметров укрепления; этап 3 – авторское техническое сопровождение производственных работ – участие авторов проекта в работах по укреплению грунтов, назначение участков для контроля качества укрепления, участие в контрольных работах, при необходимости, оперативная корректировка нормируемых показателей, участие в приемке работ.

Технические решения по закреплению грунтов должны включать: - выбор «конструктивной» схемы закрепления или искусственного основания; - выбор метода закрепления для назначенной «конструктивной» схемы или для снижения деформаций объекта, или защиты территории от опасных природных или техногенных процессов.

Выбор «конструктивной» схемы и способа закрепления следует осуществлять в зависимости от инженерно-геологических условий, целей 7 закрепления и конструктивных особенностей объекта на основании следующих положений: - «конструктивные» схемы закрепления искусственного основания при струйной цементации, глубинном перемешивании, инъекции микроцементами основаны на создании элементов закрепленного грунта с условными границами закрепления (рисунки 5.1–5.3); - «конструктивные» схемы закрепления искусственного основания методом манжетной инъекции в режиме гидроразрывов основаны на создании массива (различная форма массива в виде условных цилиндра, шара, ленты, плиты), состоящего из измененного (по своим характеристикам) грунта и включений цементного камня неопределенных по размеру, форме, направленности и количеству (см.

рисунок 5.4). R – условный радиус закрепления; а – локальное; б – ячеистое; в – сплошное; г – сечение по массиву закрепления Рисунок 5.1– «Конструктивные» схемы закрепления или искусственного основания при струйной цементации грунтов с условными границами закрепления 8 ry –условный радиус закрепления; а – локальное; б – ячеистое; в – сплошное; г – сечение по массиву закрепления

Метод закрепления (из числа рассматриваемых в пособии) для снижения деформаций объекта или защиты территории от опасных природных или техногенных процессов следует выбирать в зависимости от инженерно-геологических условий, технического состояния объекта и иных факторов воздействия на объект на основании положения об изменении НДС за счет восполнения утраченных объемов или замещения грунта с низкими деформационными характеристиками (пограничное значение деформационных характеристик, определяющее возникновение деформаций устанавливается для каждого объекта отдельно расчетом по предельному состоянию второй группы) цементным раствором или закрепленным грунтом, или созданием геотехнической завесы (противофильтрационная завеса, противосуффозионной завесы, иная вертикальная, горизонтальная или наклонная геотехническая конструкция в грунте).

При укреплении грунтов, рассматриваемыми в пособии методами, армирование может выполняться отдельными элементами с большей чем закрепленный грунт жесткостью, при этом следует учитывать требования нормативных документов (НД), положения настоящего пособия, [1]–[12]. 5.1.6 Армирование геотехнических конструкций может выполняться жесткими элементами их труб, арматурных стержней или бетонных конструкций, постоянного по всей длине сечения, или арматурными 10 каркасами. Армирование грунтоцементных конструкций выполняют по оси скважины (вертикальной или наклонной). Армирование основания, укрепленного

методом манжетной инъекции в режиме гидроразрыва, выполняется в соответствии с подразделом 6.5.

Инженерные изыскания

При проектировании и производстве работ по укреплению грунтов следует учитывать инженерно-геологические условия участка, сведения о которых должны быть отражены в отчете, включая: - информацию о напластованиях грунтов с указанием инженерногеологических элементов (далее – ИГЭ) с отметками кровли и подошвы, расположения в плане, разрезов: при равномерном залегании ИГЭ – в двух взаимно перпендикулярных направлениях; при неравномерном залегании и переслаивании в границах проектируемого закрепления дополнительно разрезы по всем границам участка; для линейных сооружений – продольный профиль по сооружению и поперечные профили в местах изменения направления, изменения конструкции сооружения, изменений ИГЭ; - свойства ИГЭ: тип грунта, плотность, консистенция (для связных грунтов), наличие органических веществ в процентном отношении, гранулометрический состав (для песков), коэффициент фильтрации (для песков); - физико-механические характеристики грунтов каждого ИГЭ: γ – удельный вес грунта естественного сложения, кгс/см3 , w – влажность, дол. ед., e – коэффициент пористости, дол. ед., c – сцепление, КПа, φ – угол внутреннего трения, град., E – модуль деформации, Мпа; k – коэффициент фильтрации, м/сут; - уровень подземных вод, сезонные колебания, агрессивность к цементному камню (бетону) и элементам армирования; - наличие специфических грунтов, опасных природных и техногенных процессов и явлений (оползни, карст, суффозионный процесс, агрессивность к цементному камню и армирующим элементам); - результаты зондирования, штамповых испытаний; - результаты геофизических исследований; - иная информация, если это требуется для разработки проекта (данные по пробным откачкам, наливу, лабораторным исследованиям по закрепляемости (для всех методов для засоленных и грунтов, содержащих

органические включения более 10 %), по проницаемости грунтов (для метода инъекции микроцементами).

Закрепление грунтов методом струйной цементации

Методом струйной цементации закрепляют любые грунты различной степени водонасыщения (для песков) и консистенции(для связных грунтов) – супесчаные, суглинистые и глинистые, получая требуемые показатели закрепления: а) прочность, модуль деформации, другие прочностные и деформационные характеристики; б) водонепроницаемость; в) однородность закрепления в плане и по глубине; г) расчетные границы закрепления с условным радиусом в плане и по глубине. Струйная цементация грунтов выполняется с использованием растворов типа И на основе цемента.

Струйная цементация грунтов выполняется в следующей последовательности: 54 а) бурение направляющей лидерной скважины без обсадки на проектную глубину, превышающую, как правило, на 1 м отметку низа элемента закрепленного грунта; б) размыв грунта с формированием элемента закрепленного грунта в проектных границах с условным радиусом по мере перемещения (вверх/вниз) монитора с вращением инструмента за счет перемешивания грунтового шлама с цементным раствором.

Закрепление грунтов методом струйной цементации, в зависимости от грунтовых условий, а также требуемой прочности, фильтрационных и иных требуемых свойств создаваемой грунтоцементной конструкции и ее назначения, производят по одной из следующих технологий: а) однокомпонентная (jet-1): размыв грунта производится струей цементного раствора; б) двухкомпонентная (jet-2): для увеличения условного радиуса закрепления дополнительно используется энергия сжатого воздуха, создающего искусственный воздушный поток вокруг струи раствора; в) трехкомпонентная (jet-3): разрушение грунта производится водной струей в искусственном воздушном потоке, а цементный раствор подается в виде отдельной струи. 6.2.5 Для закрепления грунтов по струйной технологии применяют раствор типа И,

на основе цемента, с В/Ц 0,6 – 1,2 с добавками и без. Растворы с В/Ц < 0,6 не рекомендуется применять из-за высокой вязкости раствора для подачи по трубопроводам небольшого диаметра, а также быстрого износа сопел монитора абразивными частицами цемента. Растворы с В/Ц > 1 применяют при невозможности или нецелесообразности применения трехкомпонентной технологии, но при необходимости дополнительного количества воды для разрушения и перемешивания грунтоцементной пульпы при формировании ГЦЭ. Значения характеристик грунтоцемента снижаются на 10 % – 20 % от приведенных в разделах 5 и 6.

На этапе разработки проектной рабочей документации назначаются расчетные параметры – нормативные показатели инъекции, включая номинальный состав раствора. Первый этап работ на площадке – работы на опытных участках, требования к которым определены в 5.11. В процессе проведения опытных работ выполняют контроль геометрических параметров закрепленного грунта, качества (прочность и однородность) закрепленного грунта, их соответствие проектным требованиям. По результатам работ на опытных участках определяются рабочие параметры цементации.

По результатам опытно-производственных работ, при необходимости, выполняется корректировка РД, а участок грунтоцементных элементов, выполненный в процессе опытно-производственных работ при его соответствии проектным требованиям, может быть использован в качестве элемента геотехнической конструкции.

При работах на опытных участках рекомендуется придерживаться следующих дополнительных положений: - расход цемента, оптимальный для устройства грунтоцементных элементов диаметром от 0,6 до 1,2 м, – 350–500 кг/пог. м; - скорость подъема монитора варьируется в зависимости от вида и свойств грунта в пределах 0,25–0,5 м/мин с частотой вращения от 10 до 30 об/мин; - давление подачи цементного раствора в зависимости от вида и характеристик грунта от 10 до 70 МПа при расходе от 60 до 250 л/мин,

давление сжатого воздуха для jet-2 и jet-3 – не менее 0,8 МПа; - размыв глинистых грунтов производят при пониженной скорости подъема монитора до 0,25 м/мин и повышенных оборотах монитора до 30 об/мин при максимальном давлении струи; - размыв песчаных грунтов производят при пониженном до 10 МПа давлении и повышенном до 250 л/мин расходе, и повышенной скорости подъема монитора до 0,5 м/мин, а также при небольших оборотах монитора до 10 об/мин.

Машины и механизмы включают комплекс по приготовлению инъекционного раствора с насосом высокого давления для подачи раствора к точке инъекции и буровой агрегат. 6.2.10 Контроль качества следует проводить в соответствии с СП 45.13330, [23], СП 48.13330, [24], подразделом 6.1 и настоящим подразделом. Работы по контролю качества и соответствия нормируемых показателей качества фактическим данным должны включать: а) входной контроль; б) оперативный контроль; в) приемочный контроль. Качество закрепленных методом струйной цементации грунтов следует оценивать по следующим нормируемым показателям: - однородности закрепления по интегральному показателю качества прочности (отклонение от проектных требований в сторону меньших значений не более 10 %); - однородности закрепления, по отсутствию незакрепленных участков в плане и по глубине (назначается проектом, но не более 20 % на контролируемый участок – 1 м, один элемент); - форма и размер ГЦЭ/массива из грунтоцементных элементов с требуемым показателем качества (назначаются проектом, но не более предельных отклонений в сторону уменьшения измеряемых величин более 10 %); - изменение значений характеристик грунта между ГЦЭ в сторону ухудшения (назначаются проектом, но не более предельных отклонений в сторону уменьшения измеряемых величин более 10 %).

Обязательный вид работ по контролю качества – контроль по образцам, отобранным из контрольных шурфов или контрольных скважин.

Количество и расположение ГЦЭ для контроля назначается проектной организацией, но должно быть не менее двух на каждые 100 элементов, расположенных в одинаковых грунтовых условиях и не менее 10 на объект. Рекомендуемая схема контрольных скважин и шурфов показана на рисунке 6.1.

Контрольные работы по оценке качества ГЦЭ могут включать испытания штампами как отдельных элементов, так и участка из нескольких элементов закрепленного грунта если это предусмотрено проектом, рассматривая массив как условный фундамент с расчетными условными границами.

Контроль качества укрепленных методом струйной цементацией грунтов может дополняться зондированием участков между ГЦЭ вне условных границ закрепления и геофизическими методами исследования в соответствии с требованиями настоящего подраздела. Объемы работ по контролю назначаются проектом, но должны охватывать не менее 10 % общего объема закрепления грунтов. Рекомендуемые места расположения точек зондирования и направления профилей для геофизических исследований показаны на рисунках 5.5 и 6.1. Для выполнения геофизического контроля проектом должна быть предусмотрена установка необходимых инструментов контроля (скважинные методы контроля) и/или армирующих элементов в контрольных точках для оценки качества грунтоцемента в отдельном ГЦЭ методами УЗК длины свай.

Обязательный элемент контроля при струйной цементации грунтов – геотехнический мониторинг сооружений, если выполняется укрепление грунтов в основании сооружения или сооружение находится в зоне влияния работ. Границы зоны влияния должны указываться в проекте и учитывать технологический фактор воздействия при размыве грунта струей высокого давления и длительным (в течение нескольких суток) временем схватывания и набора прочности закрепленного грунта. Объемы и продолжительность работ по геотехническому мониторингу должны назначаться программой/проектом мониторинга, который должен быть неотъемлемой частью проекта. 6.3 Закрепление грунтов методом глубинного перемешивания

Методом глубинного перемешивания закрепляют пески, слабые текучие и текучепластичные глинистые грунты, лессы и илы, получая требуемые параметры/показатели закрепления: а) прочность, модуль деформации, другие прочностные и деформационные характеристики; б) водонепроницаемость; в) однородность закрепления в плане и по глубине; г) фиксированные границы закрепления в плане и по глубине. Цементация грунтов методом глубинного перемешивания выполняется с использованием растворов на основе цемента типа И.

Закрепление грунтов – создание элемента закрепленного грунта (ГЦЭ) методом глубинного перемешивания выполняется в следующей последовательности: а) бурение скважины расчетного диаметра на проектную глубину с промывкой или без водой или цементным раствором; б) подъем с вращением бурового инструмента с инъекцией раствора/сухого вяжущего и формирование элемента закрепленного грунта за счет перемешивания грунтового шлама с цементным раствором; в) повторный цикл/циклы погружения и извлечения смесителя, если это предусмотрено техническим решением по проекту. Перед началом производства работ выполняют опытные ГЦЭ с проектным типом вяжущего и его расчетной дозировкой с последующим испытанием отобранных кернов из контрольных скважин для установления соответствия однородности и прочности закрепленного грунта в ГЦЭ проектным требованиям. По результатам опытных работ назначают рабочий состав грунтоцемента.

Расчетный номинальный состав грунтоцемента указывают в проекте (на стадиях ПД и РД и в ППР). Рабочий состав грунтоцемента указывают в откорректированных, при необходимости, по результатам опытных работ РД и ППР. Основные технологические параметры изготовления ГЦ: - скорость погружения/извлечения бурового инструмента (смесителя); - частота вращения буросмесителя (угловая скорость); - количество циклов погружения/извлечения

буросмесителя; - расход подаваемого раствора/сухого вяжущего и воды; - давление нагнетания раствора/воды.

Скорость погружения и извлечения бурового инструмента и частота вращения буросмесителя должны обеспечивать получение однородной структуры разрушенного грунта с раствором – грунтоцементной смеси. Скорость погружения/извлечения бурового инструмента (смесителя) принимают в зависимости от вида укрепляемого грунта и других технологических параметров по результатам опытных работ, предшествующих массовому устройству грунтоцементных элементов.

Технологические параметры изготовления грунтоцементных элементов разделяют на расчетные и рабочие.

Расчетные значения технологических параметров назначают проектом.

Рабочие параметры определяют по результатам опытных работ и назначают для производства работ на конкретной площадке в составе ППР. В процессе производства работ значения рабочих параметров могут корректироваться по результатам контрольных работ для отдельных ГЦЭ, 58 участков или всей площадки в целом с соответствующим внесением изменений в ППР.

В качестве вяжущего при укреплении грунта используется цементный раствор с водоцементным отношением 0,5–0,7 или сухой цемент, или известь. В отдельных случаях водоцементное отношение раствора может быть увеличено. При необходимости в цементный раствор могут быть введены заполнители в виде песка, глины и других инертных материалов и добавки. Состав грунтоцементного раствора подбирается в лаборатории.

В состав оборудования для перемешивания входит буровая установка на гусеничном шасси с мачтой и буровым инструментом, растворный узел со смесительной установкой для приготовления цементного раствора, насос для подачи раствора в буросмеситель; силос для складирования цемента и емкость

для воды. Технологическая схема укрепления грунтов по технологии метода глубинного перемешивания грунтов (МГПГ).

Работы по закреплению грунтов буросмесительным способом по технологии глубинного перемешивания грунтов (ГПГ) следует выполнять буросмесительными установками, оборудованными смесителем лопастного типа.

Оборудование для глубинного перемешивания должно соответствовать следующим требованиям:

- длина штанги и диаметр лопастного (или иного вида) смесителя должны обеспечивать изготовление элементов проектных размеров и получение качественной грунтоцементной смеси, отвечающей проектным требованиям;

- буровая установка, используемая для устройства ГЦЭ МГПГ должна обеспечивать параметры режима работы, рекомендуемые значения которых для различных видов грунта приведены в таблице

Технологические параметры буровой машины после изготовления и испытания опытных ГЦЭ на строительной площадке должны уточняться и при необходимости корректироваться; - максимальный принудительный ход подачи смесителя должен быть равен длине изготавливаемого ГЦЭ, что соответствует наиболее оптимальному технологическому варианту, при котором обеспечивается изготовление ГЦЭ непрерывным движением смесителя и равномерным составом и прочностью грунтоцемента; - в стесненных условиях допустимо применение буровых установок с ходом подачи меньше глубины укрепления, при этом должна обеспечиваться оперативная стыковка и расстыковка буровых труб, достаточная механическая прочность соединений на осевые усилия и вращающие моменты любого знака, а также их герметичность при давлении раствора до 2 МПа; - шаг подачи смесителя, регулируемый (желательно фиксированный) в целях обеспечения высокого качества перемешивания определяется по результатам опытных работ, но не должен превышать 30 мм/об.

Контроль качества следует проводить в соответствии с требованиями СП 45.13330, [20], СП 48.13330, [21] и настоящего подраздела. Работы по контролю качества и соответствия нормируемых показателей качества фактическим данным должны включать: а) входной контроль; б) оперативный контроль; в) приемочный контроль. Качество закрепленных методом глубинного перемешивания грунтов следует контролировать по следующим нормируемым показателям: 60 - однородность закрепления – по интегральному показателю прочности (отклонения от проектных требований в сторону меньших значений не более 10 %); - однородность закрепления – по отсутствию незакрепленных участков в плане и по глубине (назначается проектом, но не более 20 % на контролируемый участок – 1 м, один элемент).

Обязательный вид работ по контролю качества – контроль по образцам, отобранным из контрольных скважин.

Количество и расположение ГЦЭ для контроля назначаются проектной организацией, но должно быть не менее двух на каждые 100 элементов, расположенных в одинаковых грунтовых условиях и не менее 10 на объект. Рекомендуемая схема контрольных скважин и шурфов показана на рисунке

Контрольные работы по оценке качества ГЦЭ могут дополнительно включать испытания штампами как отдельных элементов, так и участка из нескольких элементов закрепленного грунта, если это предусмотрено проектом, рассматривая массив как условный фундамент с расчетными границами.

Контроль качества укрепленных методом струйной цементацией грунтов может дополняться геофизическими методами исследования отдельных ГЦЭ. Объемы работ по контролю назначаются проектом, но должны охватывать не менее 5 % общего объема ГЦЭ. Для выполнения геофизического контроля проектом должна быть предусмотрена установка в ГЦЭ необходимых инструментов контроля (скважинные методы контроля) и/или армирующих элементов по оси ГЦЭ методами УЗК длины свай. 6.3.18 Обязательный элемент контроля при струйной цементации грунтов – геотехнический мониторинг

сооружений, если выполняется укрепление грунтов в основании сооружения или сооружение находится в зоне влияния работ. Границы зоны влияния должны указываться в проекте и учитывать технологический фактор воздействия при размыве грунта струей высокого давления и длительным (в течение нескольких суток) временем схватывания и набора прочности закрепленного грунта. Объемы и продолжительность работ по геотехническому мониторингу должны назначаться программой/проектом мониторинга, который должен быть неотъемлемой частью проекта.

Усилении оснований существующих фундаментов глубинным уплотнением грунтов

Для повышения прочности оснований за счет уплотнения грунтов используются механические способы, устройство грунтовых свай, включение в основание жестких элементов. Способ устройства грунтовых свай основан на погружении штампов, которые образуют скважины с вытеснением грунта радиально в стороны. В результате этого грунт вокруг скважины уплотняется. Погружение штампа выполняется проколом, забивкой, вибрированием. В отформованную скважину засыпают местный грунт или песок, песчано-гравийную смесь, щебень и снова ее уплотняют. Операции повторяют до тех пор, пока усредненная плотность грунтового массива не станет равной требуемой. Наибольший эффект уплотнения достигается при шахматном расположении скважин. Расстояние между осями скважин зависит от диаметра уплотняющего органа и требуемого коэффициента уплотнения. Недостатком такого способа является наличие при забивке элементов колебаний, могущих вызвать недопустимые осадки зданий. Следует учитывать, что глинистые грунты в меньшей степени реагируют на вибрацию, чем пески. Чтобы деформировались глинистые грунты, требуется продолжительное воздействие вибрации. Довольно быстро реагируют на динамические воздействия водонасыщенные пески и супеси, находящиеся в рыхлом состоянии или в состоянии средней плотности. Фундаменты реконструируемых зданий в таких

грунтах могут подвергаться значительным неравномерным осадкам вследствие уплотнения или выдавливания из-под них грунта. Опасность колебаний при забивке элементов, вызывающих осадку зданий, существенно зависит не только от вида грунта, но и глубины погружения оболочки или сваи, расстояния от них до существующих зданий и ряда других факторов. С увеличением расстояния амплитуды смещений быстро затухают. Большое влияние на это оказывают грунтовые условия. Использование молотов меньшего веса приводит к снижению амплитуд смещений грунта и зоны их влияния. Значения амплитуд максимальны при погружении трубы или сваи на глубину 3…6 м. Увеличение амплитуды на глубине может быть связано не только с особенностями геологического строения площадки, но и с перерывами в погружении сваи, например в тиксотропных грунтах. С целью снижения уровня колебаний уменьшают частоту ударов и высоту падения молота, увеличивают его вес, а также сокращают время "отдыха" сваи в процессе забивки. Снизить уровень колебаний позволяют следующие способы: погружение элементов в лидерные скважины, в тиксотропной рубашке и вдавливанием. Применение ударного способа погружения уплотняющих элементов в условиях тесной застройки требует предварительной оценки возможных неблагоприятных последствий.

Исследованиями установлено, например, что при ударах молота в грунте возникают колебания с частотой 3…30 ГЦ продолжительностью 0,1…0,4 с, которые распространяются со скоростью 100…330 м/с. Одним из перспективных способов погружения элементов, используемых для образования скважин при глубинном уплотнении грунтов, является вдавливание. Машины для вдавливания по типу рабочего органа могут быть гидравлическими и механическими. Гидравлические работают с одним или несколькими цилиндрами. Механические устройства имеют канатно-блочный (полиспастный) привод, цепной или с ходовым винтом. В условиях реконструкции для устройства скважин перспективно применение раскатывающих проходчиков скважин. Особенность процесса раскатывания

скважин – формообразование цилиндрической полости в грунте катками, эксцентрично установленными на бурильной штанге (без ударов, как это имеет место при ударно- канатном бурении).

Для устройства скважин при глубоком уплотнении грунтов могут быть использованы пневмопробойники. Под действием ударов корпус внедряется в грунт. Обратному его перемещению препятствуют силы трения между корпусом и грунтом. Скважина образуется за счет раздвижки и уплотнения грунта. Применение пневмопробойников целесообразно в сжимаемых связных необводненных грунтах; глубина пробиваемых скважин зависит от свойств грунта, определяется устойчивостью стенок скважины и может дос- тигать 15…20 м и более. Максимальный диаметр скважины может быть 350 мм при диаметре пробойника 130 мм и до 600 мм – при диаметре образуемой (пробойником с расширителем) скважины 300 мм. Производительность пневмопробойника зависит от физико-механических свойств грунта, диаметра пробиваемых скважин, энергии единичного удара, частоты ударов и т.д. Наиболее распространенные пневмопробойники отече- 43 ственного производства – ИП 4603А, СО134А, СО 166. Производительность их при проходке вертикальных скважин составляет 120…200 м в смену. После образования скважин перечисленными выше способами, их заполняют грунтом. Грунт в скважину засыпают слоями 0,5…0,7 м и уплотняют. Для уплотнения используют трамбовки, имеющие форму параболического клина. При массе ударного снаряда не менее 1 т для уплотнения порции грунта в 250…300 кг необходимо произвести 25 ударов.

Плотность грунта в теле сваи достигает 1,8…1,85 т/м3. Следует отметить, что применение глубинного уплотнения грунтов оснований ремонтируемых и реконструируемых зданий ограничено. Пробивка скважин сваебойными агрегатами и взрывы вызывают значительные динамические воздействия на существующие здания и оборудование. Применение бурового способа при устройстве грунтовых свай снижает степень уплотнения грунта вокруг

скважин. Связано это с тем, что грунт при бурении извлекается из скважины. В слабых грунтах достичь необходимого уплотнения набивкой не удается, так как стенки скважин, особенно наклонных, недостаточно устойчивы. Указанные недостатки исключаются при использовании для глубинного уплотнения оснований существующих зданий технологии винтового продавливания скважин.

Технология позволяет различным сочетанием приемов проводить глубинное уплотнение или закрепление основания. При глубинном уплотнении скважины засыпаются сыпучими материалами, а при закреплении – твердеющими материалами.

Суть уплотнения в этом случае заключается в следующем. Вначале спиралевидным снарядом проходят скважину, заполняют ее грунтом и уплотняют грунт. В тех случаях, когда однократное заполнение скважины грунтом недостаточно, глубинное уплотнение можно осуществить путем многократного заполнения скважин и прохода снаряда, достигая необходимой несущей способности основания под заданные нагрузки, что особенно важно в условиях реконструкции. При промежуточных заполнениях скважин грунт засыпают без уплотнения. Уплотняют грунт только при последнем заполнении. При бурении скважин спиралевидными снарядами повышается устойчивость стенок скважин, что позволяет в некоторых случаях сократить затраты труда и материалов на выполнение работ по глубинному уплотнению оснований реконструируемых зданий.

Глубинное упрочнение оснований с использованием вяжущих материалов (закрепление грунтов) выполняется по следующей технологии. Вначале в грунте спиралевидным снарядом проходят первичную скважину диаметром, меньшим заданного, а затем скважину заполняют закрепляющим материалом. После этого по оси первичной скважины снарядом большего диаметра проходят скважину проектного диаметра, вдавливая 44 закрепляющий материал в грунт. Под напором погружаемого снаряда закрепляющий материал

проникает в грунт через стенки скважины и ее дно. При этом закрепляющий материал частично перемешивается с грунтом, что способствует образованию вокруг скважины оболочки повышенной прочности (рис. 8.1).

В качестве твердеющей смеси может быть использована любая композиция, отверждающаяся с грунтом, например, химические реагенты, применяемые для химического закрепления грунтов (фенолформальдегидная, карбамидная и другие смолы, жидкое стекло), а также цементнопесчаные и цементные растворы. Для предотвращения выдавливания закрепляющего материала из скважины на поверхность первичную скважину заполняют закрепляющим материалом на 1…1,5 м ниже ее устья, а диаметр первичной скважины должен быть менее 0,8 диаметра проектной скважины. В зависимости от характера грунтовых напластований закрепление можно выполнять выборочно на отдельных участках, причем толщина закрепляемых слоев по длине скважины может быть различной.

По окончании упрочнения грунта скважины заполняют грунтом или другим материалом с уплотнением. Расстояние между скважинами определяют исходя из условий обеспечения совместной работы грунта в массиве, а также необходимой несущей способности укрепляемого основания. Для уплотнения слабых водонасыщенных грунтов, в том числе и обводненных лессовых, можно использовать грунтоизвестковые сваи. В процессе гашения известь в скважине увеличивается в троекратном объеме. Развивающееся при этом давление существенно укрепит стенки скважины. Глубинное уплотнение может быть выполнено в виде вертикальных или наклонных скважин; может быть также принято и комбинированное расположение скважин.

Выбор способа глубинного уплотнения основания зависит от конкретных условий реконструируемого объекта, диаметра скважин, материала, используемого для упрочнения и др.

3.1.5. Усиление и восстановление фундаментов мелкого заложения цементацией, материалами на основе полимеров, устройством растворных рубашек, железобетонных балок, заменой кладки, обоймами, подведением конструктивных элементов под подошву фундамента, изменением конструктивного решения, сваями, опускными колодцами.

Прежде чем приступить к выполнению работ по ремонту и **усилению фундаментов**, необходимо установить причину повреждения фундаментов и устранить ее. Для выявления причин, вызвавших повреждения фундаментов, а также при их реконструкции проводят сбор сведений по истории здания или сооружения, а также выполняют техническое обследование надземной и подземной частей здания и прилегающей территории. Это особенно актуально для зданий старой постройки.

Сбор сведений по истории здания дает возможность установить дату постройки; первоначальный вид; изменения, которые происходили в процессе эксплуатации (надстройки, пристройки, перепланировка); аварийные состояния. Наличие технической документации значительно сокращает объем дальнейших обследований.

Обследование надземной части здания позволяет установить его фактические размеры, оценить состояние несущих и ограждающих конструкций, определить фактически действующие нагрузки, выявить внешние повреждения, установить, по возможности, причины их возникновения.

Обследование подземной части здания выполняют с целью определения конструкции, размеров и материала фундамента, его прочностных характеристик, глубины заложения, наличия и состояния гидроизоляции, а также типа грунтов в основании. Для этого производят откопку шурфов, количество которых зависит от физического состояния здания в целом и его конструкций.

Если при реконструкции или капитальном ремонте здания нагрузки на фундамент не возрастают, то достаточно отрыть два-три шурфа. При наличии

деформаций и трещин в стенах шурфы обязательно выполняют в местах предполагаемых повреждений фундамента. Их отрывают на 0,5 м ниже уровня подошвы фундамента. В плане шурф имеет форму прямоугольника, причем большая его сторона длиной 1,5...3 м примыкает к фундаменту. Прочность фундаментов и стен подвала определяют известными неразрушающими методами, например, акустическим, радиометрическим, механическим и т.п.

Осадку здания контролируют инструментально, а раскрытие трещин - с помощью маяков, устанавливаемых поперек трещин на стене здания (рис. 1). Маяки устраивают в виде мостика длиной 250...300, шириной 50...70 и толщиной 15...20 мм. Место, где устраивают маяк, очищают от штукатурки, краски, облицовки. На каждой трещине устанавливается два маяка: один - в месте наибольшего раскрытия, другой - в ее начале. Если в течение 15...20 дней на маяках не появились трещины, то можно считать, что деформации здания стабилизировались. Маяки делают из гипса, можно из металла или стекла.

Работы по переустройству фундаментов могут выполняться по двум направлениям:

- восстановление несущей способности оснований и ее повышение;
- ремонт и усиление фундаментов.

В отдельных случаях эти работы могут выполняться совместно.

Восстановление несущей способности оснований, ее повышение является сложным и дорогостоящим процессом, сущность которого заключается в увеличении плотности и несущей способности грунта основания. Известны различные пути решения поставленной задачи, такие как цементизация, битумизация, силикатизация и т.п.

До начала работ по ремонту и усилению фундаментов должны быть исключены причины, вызывающие его неравномерную осадку или разрушение. Если деформация фундамента вызвала соответствующие деформации стен и перекрытий, то работы выполняют в следующей последовательности:

- укрепление (вывешивание) перекрытий;

- укрепление стен в местах деформаций;
- ремонт и усиление фундаментов;
- ремонт стен;
- ремонт перекрытий.

К основным работам по ремонту и усилению фундаментов относятся:

- усиление оснований и фундаментов;
- уширение подошвы фундаментов;
- увеличение глубины заложения;
- полная или частичная их замена.

- Перед началом работ необходимо принять меры по обеспечению устойчивости здания и предохранению конструкций от возможных деформаций, т.е. выполнить частичную или полную разгрузку фундаментов. Частичную разгрузку выполняют путем установки временных деревянных опор, а также деревянных и металлических подкосов. Для установки временных деревянных опор (рис. 2) в подвале или на первом этаже на расстоянии 1,5...2 м от стены укладывают опорные подушки, на них размещают опорный брус, на который устанавливают деревянные стойки. По верху стоек укладывают верхний прогон, который крепится к стойкам с помощью скоб. Затем между стойками и нижним опорным брусом забивают клинья, включая тем самым стойки в работу, и нагрузка от перекрытия частично снимается со стен и передается на временные опоры. Опоры на этажах должны устанавливаться строго одна над другой. Для увеличения устойчивости конструкции стойки раскрепляют раскосами.

- Полную разгрузку фундаментов осуществляют с помощью металлических балок (рандбалок), заделываемых в кладку стены, а также поперечных металлических или железобетонных балок. Рандбалки (рис. 3, а) устанавливают выше обреза фундамента в заранее пробитые с обеих сторон стены штрабы на постель из цементно-песчаного раствора. Штрабы необходимо пробивать под тычковым рядом кирпичной кладки. Временное

закрепление рандбалки в штрабе выполняют клиньями. В поперечном направлении через 1,5...2 м балки стягивают болтами диаметром 20...25 мм. Пространство между временно закрепленной балкой и стеной заполняют цементно-песчаным раствором состава 1:3. Стыки рандбалок по фронту соединяют накладками на электросварке. В этом случае нагрузка передается на соседние участки фундамента.

Увеличить одновременно несущую способность фундамента и основания можем путем устройства буроинъекционных свай. Их применение позволяет производить работы по усилению фундамента без разработки траншей и нарушения структуры грунта в основании. Сущность способа заключается в устройстве под зданием буроинъекционных (корневидных) свай, которые передают значительную часть нагрузки на более плотные слои грунта (рис. 5). Сваи выполняют вертикальными или наклонными с помощью установок вращательного бурения, которые позволяют пробуривать скважины диаметром от 80 до 250 мм не только в грунтах основания, но и в теле фундамента.

Устройство буроиньекционных свай выполняется в следующей последовательности:

- бурение "лидерной" скважины;
- заполнение ее пластичным цементно-песчаным раствором;
- установка трубы-кондуктора до начала схватывания раствора;
- технологический перерыв для набора раствором требуемой прочности;
- бурение рабочей скважины до проектной отметки под защитой глинистого раствора или обсадной трубы;
- заполнение скважины цементно-песчаным раствором через буровой остов или трубу-инъектор снизу вверх до полного вытеснения глинистого раствора;
- посекционная установка арматурных каркасов;
- опрессовка свай.

При установке арматурных каркасов понижение уровня раствора в скважине не должно превышать более 0,5 м. Для опрессовки сваи на верхнюю часть трубы-кондуктора устанавливают тампон (обтюратор) с манометром и через инъектор нагнетают под давлением цементно-песчаный раствор. При значительном расходе раствора из-за фильтрации грунта основания делают технологический перерыв в течение 1 суток и опрессовку повторяют.

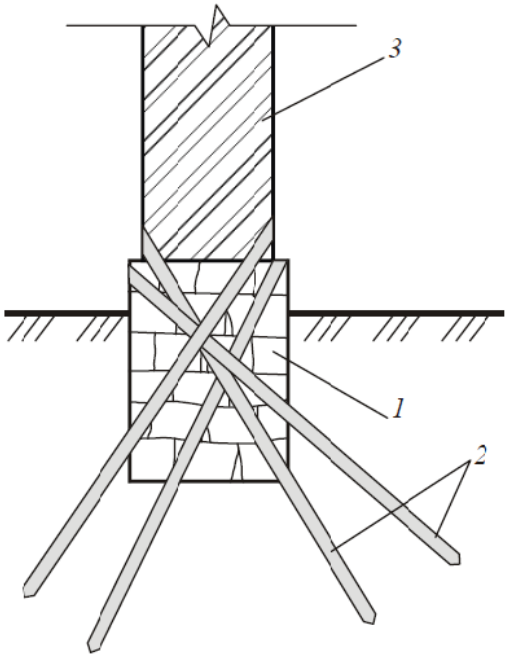


Рисунок 34. Общий вид корневой сваи

Устройство железобетонных обойм выполняют в тех случаях, когда на отдельных участках фундамента прочность кладки нижележащих слоев меньше прочности вышележащих. Работы выполняют по захваткам длиной 2...2,5 м. Железобетонные обоймы могут устраиваться с одной или с двух сторон. Способы устройства обойм могут быть различны. Рассмотрим некоторые из них.

При устройстве двухсторонней железобетонной обоймы (рис. 4, а) в теле фундамента в шахматном порядке через 1...1,5 м просверливают сквозные поперечные отверстия. Затем с обеих сторон устанавливают арматурные сетки с размерами ячеек от 100х100 до 150х150 мм из арматурной стали диаметром 12...20 мм. Арматурные сетки соединяют между собой арматурными стержнями

диаметром 12...20 мм, которые устанавливают в просверленные отверстия. Затем устанавливают опалубку и выполняют бетонирование литой бетонной смесью (осадка конуса более 15 см) класса бетона В10 и более. Бетонирование может выполняться методом послойного торкретирования. Минимальная толщина обоймы - 150 мм.

При устройстве односторонней железобетонной обоймы (рис. 4, б) поперечные арматурные стержни заделывают в ранее просверленные гнезда в теле фундамента на цементно-песчаном растворе. А затем к ним крепят арматурные сетки.

В отдельных случаях армирование железобетонных обойм выполняют одиночными арматурными стержнями. Для этого по всей длине фундамента отрывают траншею глубиной на 1 м выше отметки заложения фундамента. На проектной отметке в теле фундамента с шагом 1,5 м пробивают сквозные отверстия, устанавливают в них на цементно-песчаном растворе поперечные балки из двутавра №18...20. К поперечным балкам в продольном направлении приваривают уголки №75 длиной 500...700 мм или двутавр №18. Затем после углубления траншеи в теле фундамента в шахматном порядке с шагом 80... 120 см сверлят отверстия Ø18...20 мм глубиной 150... 180 мм, в которые забивают отдельные стержни Ø18...20 мм. Устанавливают опалубку и укладывают бетонную смесь с тщательным уплотнением. После набора бетоном требуемой прочности разбирают опалубку и выполняют обратную засыпку пазух с постойным уплотнением.

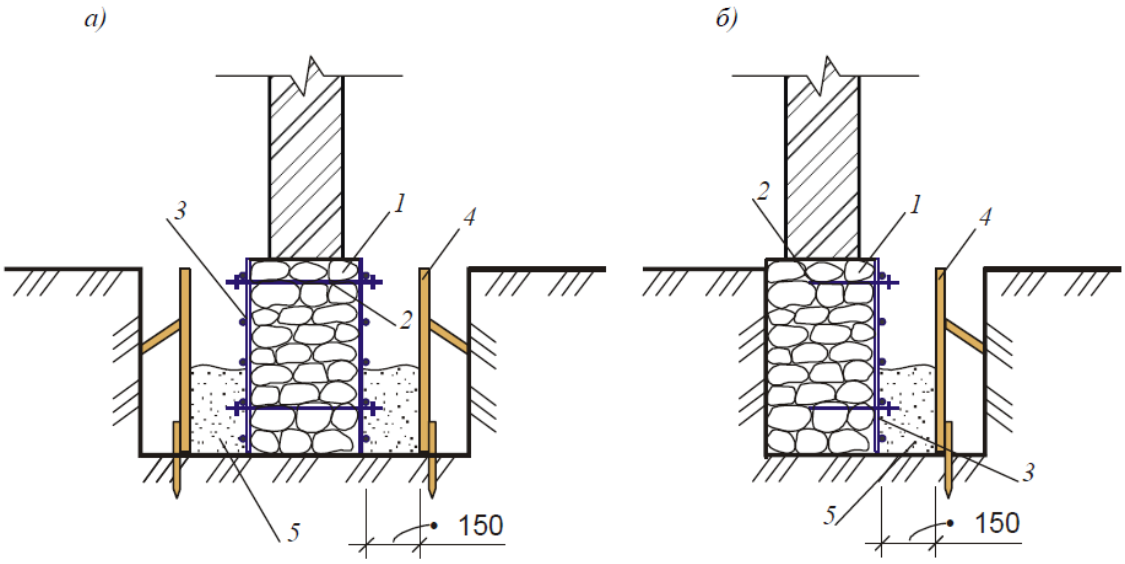


Рисунок 35. Общий вид усиления

Усиление выполняется в основном для фундаментов, выложенных из бутового камня, бутобетонной кладки и кирпича. Причем, основной материал (бутовый камень, кирпич) обладает достаточной прочностью, но сам фундамент ослаблен в результате разрушения раствора, появления трещин и пустот. Усиление фундаментов выполняют путем цементации или силикатизации кладки, укрепления отдельных камней (кирпичей) кладки и устройством железобетонных обойм.

Цементация кладки производится путем нагнетания в пустоты фундамента через инъекционные трубки цементно-песчаного раствора состава 1:1...1:2 под давлением 0,2... 1 МПа. В большинстве случаев цементация кладки производится одновременно с цементацией основания.

При подготовке фундамента к инъецированию выполняют его вскрытие (при необходимости), бурение шпуров, установку инъекторов, их соединение с инъекционной установкой и проверку работы смонтированной системы. Шпуры для инъекторов бурят или пробивают перфораторами в шахматном порядке на расстоянии 0.8... 1,2 м друг от друга. Затем устанавливают инъекционные трубки (стальные перфорированные трубы диаметром 50 мм), закрепляя их в теле шпуров с помощью цементно-песчаного раствора. Радиус действия инъекторов составляет 0,6... 1,2 м. Расход цементно-песчаного раствора для инъецирования зависит от степени физического износа

фундаментов и плотности материала кладки и ориентировочно составляет 0,2...0.4 от объема усиливаемой кладки фундамента.

При силикатизации нагнетание рабочего раствора по одним и тем же инъекторам выполняют в два этапа: вначале жидкое стекло, а затем хлористый кальций. Технологический перерыв при их нагнетании не должен превышать 6 часов. Жидкое стекло нагнетают до полного насыщения тела фундаментов путем ступенчатого повышения давления от 0,05 до 0,4 МПа. Нагнетание хлористого кальция осуществляется при начальном давлении 0,4 МПа с постепенным его повышением до 0,5 МПа.

Укрепление отдельных камней кладки выполняют при незначительной степени физического износа фундаментов. Камни, которые слабо держатся в кладке фундамента, вынимают; гнездо очищают стальной щеткой от грязи и старого раствора, смачивают водой и заполняют цементно-песчаным раствором. Камни устанавливают обратно в гнезда, втапливая их в раствор с помощью последовательных ударов молотком.

Уширение подошвы фундамента выполняют банкетами из бутовой кладки или из монолитного бетона и железобетона, банкетами балочного типа, а также с помощью монолитных и сборных железобетонных подушек. Устройство банкет из бутовой кладки выполняется крайне редко из-за большой трудоемкости работ. Чаще всего применяют одно- и двусторонние банкеты из монолитного бетона и железобетона. Конструкция банкет зависит от способа их связи с существующим фундаментом и схем передачи нагрузки от сооружения на усиляемый фундамент.

Наибольшее распространение получили банкеты, где передача нагрузки от сооружения осуществляется с помощью опорных балок (рис. 6). Для этого в стене пробивают сквозные отверстия с шагом 1,5...2 м. в которые перпендикулярно к стене устанавливают опорные балки из стального швеллера (двутавра) или железобетона. Нагрузка на банкеты передается через

распределительные балки из швеллера или двутавра №16... 18, которые располагают вдоль стены.

Работы выполняются в следующей последовательности:

- разбирают отмостку (при необходимости) и пол первого этажа;
- устраивают водосборные колодцы, ограждения;
- в пределах захватки (длина 1,5...2 м) отрывают траншею с одной или обеих сторон фундамента;
- очищают боковые поверхности фундамента;
- устраивают основание под банкет из щебня толщиной 50... 100 мм путем втрамбовывания его в грунт;
- в теле фундамента просверливают отверстия (в шахматном порядке через 0,25...0,35 м по высоте 1,2... 1,5 м по длине фундамента) и забивают в них анкерные стержни диаметром 16 мм;
- устанавливают опалубку и бетонируют банкет до отметки низа распределительных балок;
- после набора бетоном требуемой прочности (не менее 70% проектной) устраивают в стене "окна" и устанавливают в них опорные балки;
- монтируют распределительные балки и сваривают их с опорными балками;
- производят добетонирование банкета на высоту распределительных балок и заделку зазоров в "окнах"' для опорных балок. Допускается также и обетонированне опорных балок. Класс бетона - не менее В12,5.

Увеличение площади опирания фундаментов может осуществляться с помощью сборных железобетонных отливов и стальных тяжей (рис. 7).

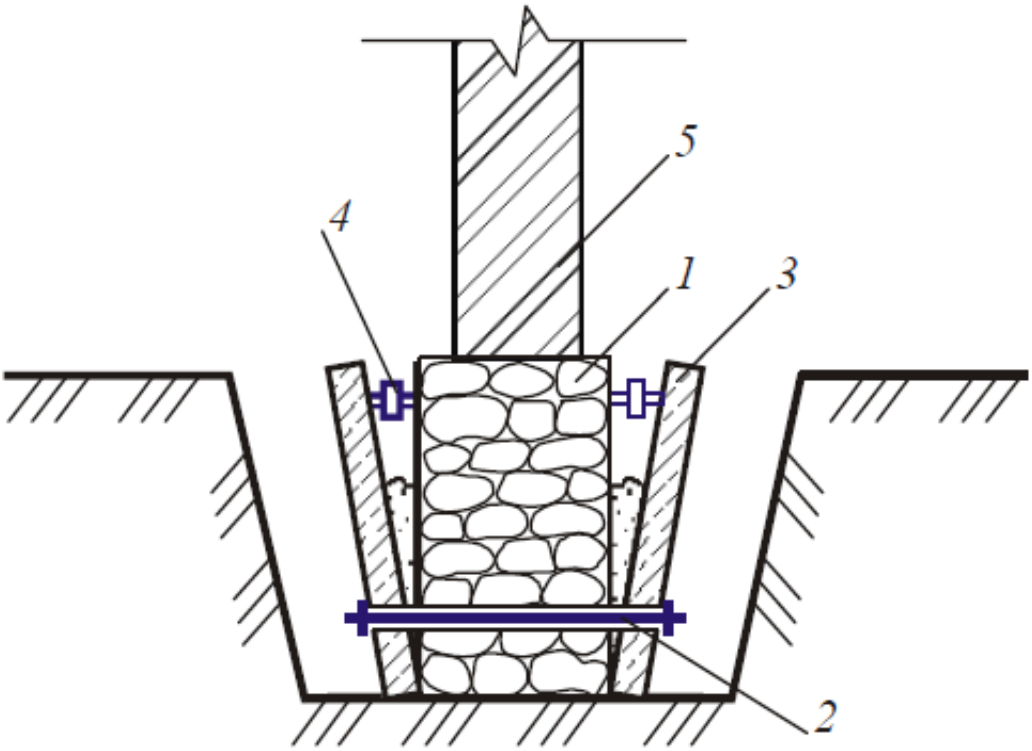


Рисунок 36. Общий вид усиления фундамента

Работы выполняются в следующей последовательности:

- отрывают с обеих сторон фундамента траншею по захваткам длиной 1,5...2,0 м;
- в теле фундамента сверлят сквозные отверстия;
- монтируют железобетонные отливы;
- устанавливают стальные тяжи;
- с помощью домкратов или клиньев выполняют разжатие отливов в их верхней части;
- укладывают бетонную смесь в зазор между существующим фундаментом и железобетонными отливами. В результате разжатия отливов они поворачиваются внизу во-круг своей нижней оси и дополнительно обжимают грунт основания.

К недостаткам этого способа следует отнести значительный объем земляных работ и большие затраты ручного труда.

При уширении подошвы фундамента путем подводки монолитных или сборных железобетонных плит (рис. 8) из-под него в пределах захватки длиной 1,5...2 м удаляют грунт. Железобетонные плиты монтируют на подготовленное выровненное основание. Зазор между поверхностью плит и подошвой фундамента зачеканивают жестким цементно-песчаным раствором марки 100. Процесс устройства монолитной железобетонной подушки менее трудоемок. Для этого на подготовленное основание укладывают арматурные сетки, устанавливают опалубку и укладывают бетонную смесь. Уплотнение бетонной смеси выполняют вибрированием. Для обеспечения надежного контакта укладываемой бетонной смеси с фундаментом бетонирование производят на 100... 150 мм выше отметки его подошвы. Класс бетона В12,5 и более.

Выносные сваи применяют при высоком уровне грунтовых вод, а сваи, подводимые под подошву фундамента - при низком. Расстояние между сваями должно быть не менее трех диаметров. Головы свай с существующим фундаментом соединяют с помощью ростверков, которые выполняют в виде железобетонных поясов (для ленточных фундаментов) или железобетонных обойм (для столбчатых фундаментов). Для лучшей передачи нагрузки от усиливаемого фундамента на сваи применяют металлические или железобетонные балки, которые пропускают через тело фундамента. Длина свай устанавливается в зависимости от характеристики грунтов, размеров поперечного сечения свай и нагрузок на фундамент.

Выносные сваи выполняются в виде набивных свай или способом вдавливания. При этом способе усиления необходимо обеспечить надежное сопряжение существующего фундамента со сваями. С этой целью в фундаменте или в стене устанавливают в продольных штрабах рандбалки. Кроме того, могут применяться поперечные балки, которые заводят в предварительно пробитые сквозные отверстия. Балки связывают между собой и с выносными сваями с помощью монолитного железобетонного ростверка.

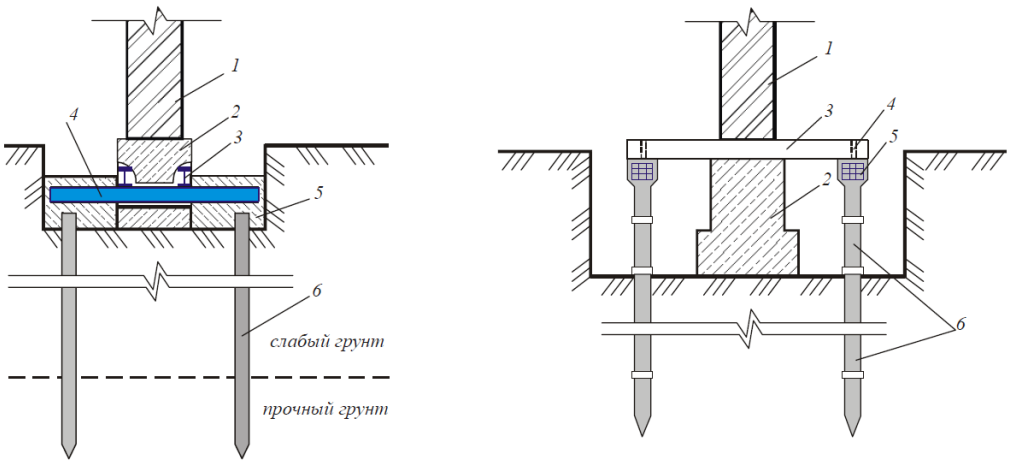


Рисунок 37. Общий вид усиления фундамента сваями

3.1.6. Усиление стальных конструкций увеличением сечений элементов, изменением конструктивной схемы. Усиление стальных балок, стропильных ферм и колонн. Технологические ограничения при выполнении работ.

Необходимость усиления и восстановления отдельных несущих и ограждавших конструкций вызывается воздействием следующих факторов:

- эксплуатационный износ - потеря несущей способности от воздействия эксплуатационных нагрузок;
- изменение эксплуатационного режима увеличение нагрузки вследствие изменения технологических процессов, перестройка помещений или надстройка зданий;
- приспособление общественных и быстровозводимых зданий под производственные цели;
- приобретенные конструктивные дефекты, возникшие в результате неправильной эксплуатации конструкций и динамических воздействий внешних факторов;
- случайные повреждения - выход из строя отдельных конструктивных элементов при демонтаже, транспортировке и установки технологического оборудования.

В зависимости от сочетания причин усиления, а также типа конструкции, характера и степени их повреждения рекомендуются определенные способы усиления.

Одни способы направлены на повышение несущей способности усиливаемого элемента без изменения его напряженного состояния и конструктивной схемы, другие - с изменением его напряженного состояния и конструктивной схемы (введение дополнительных упругих или жестких опор в пролёте усиливаемой конструкции).

Существуют способы усиления конструкциями, которые полностью или частично воспринимают дополнительные нагрузки, возникающие в элементах, и передают их на элементы или конструкции сооружения, обладающие достаточной несущей способностью. Эти элементы усиления, различные по конструкциям, могут быть выполнены железобетонными или металлическими.

Перед выбором способа усиления производится оценка состояния несущей способности существующих железобетонных конструкций.

Общие положения

Усиление металлических конструкций может производиться после их разгружения или под нагрузкой следующими методами:

– увеличением поперечного сечения отдельных элементов и узлов их соединений,

– изменением расчетной схемы конструкций.

Особенностью усиления металлических конструкций является доступность сечения по всей длине элементов и свариваемость металла, позволяющие уменьшить трудоемкость обеспечения совместной работы основного и дополнительного элементов.

Однако нагрев элементов при сварке может снижать его прочность. При температуре более 550°С металл переходит в пластическое состояние и выключается из работы по восприятию усилий. Степень снижения прочности металла в месте сварки зависит от способа и режима сварки, толщины и

ширины элемента, а также от направления сварных швов. Так, для продольных швов снижение прочности составляет до 15 %, а для поперечных – достигает 40 %. Исходя из этого, запрещается применение поперечных сварных швов при усилении металлических конструкций под нагрузкой.

Усиление металлических конструкций увеличением их поперечного сечения

Усиление металлических конструкций, работающих на растяжение, сжатие и изгиб, увеличением поперечного сечения элементов производится присоединением дополнительных элементов. Совместная работа дополнительных элементов усиления с усиливаемой конструкцией обеспечивается путем сварки, а также с помощью болтового или заклепочного соединения.

При выполнении усиления центрально-растянутых и сжатых металлических конструкций следует стремиться к сохранению центровки усиливаемых элементов и узлов соединений (то есть дополнительные элементы необходимо располагать так, чтобы положение центра тяжести элемента после усиления не изменялось), в противном случае, требуется проверка прочности усиленного элемента и узла сопряжения с учетом появившегося эксцентриситета.

При конструировании усиления сварные швы, болтовые и заклепочные соединения необходимо располагать в удобных для исполнения и контроля качества местах. Кроме того, при сварных соединениях следует учитывать появление дополнительных и остаточных сварочных деформаций. Например, усиление ферм следует начинать с элементов и узлов нижнего пояса, а затем производить усиление верхнего пояса.

Обеспечение совместной работы дополнительных деталей при усилении растянутых элементов производится их обязательной заводкой в узлы на расстояние, необходимое для размещения прикрепляющих швов, достаточных для полного включения в работу у границы узловой фасонки.

В качестве дополнительных элементов при усилении центрально-растянутых элементов используются, как правило, полосы и круглые стержни (рис. 15.1). При этом в случае приварки усиливающих полос к полкам и перу спаренных уголков требуется срезка выступающих концов соединительных планок.

В случае обеспечения совместной работы дополнительных элементов с усиливаемым растянутым элементом посредством сварки сварные швы рекомендуется принимать с высотой катета шва 3…6 мм (в зависимости от толщины соединяемых деталей), а швы, расположенные вблизи края элемента, следует выполнять сплошными, т.к. прерывистые швы создают многочисленные «надрезы» – концентраторы напряжений, способствующие хрупкому разрушению при растяжении.

Усиление сжатых элементов стальных конструкций производится:

– увеличением поперечного сечения элемента при незначительном изменении его гибкости,

– увеличением поперечного сечения элемента со значительным уменьшением его гибкости,

– уменьшением расчетной длины элемента без изменения поперечного сечения.

В практике усиления металлических конструкций первый метод применяется для сжатых элементов небольшой длины (коротких), когда прочность элемента определяется площадью его поперечного сечения. Два других метода усиления характерны для длинных сжатых элементов, теряющих устойчивость при разрушении.

В первом случае для усиления центрально-сжатых элементов, аналогично растянутым, в качестве дополнительных элементов могут быть использованы полосы и круглые стержни, эффективно увеличивающие площадь поперечного сечения, но незначительно изменяющие его жесткость при изгибе (см. рис.

15.1). Как и в случае растянутых элементов, дополнительные детали усиления должны заводиться в узлы сопряжения.

При усилении сжатых элементов увеличением поперечного сечения с уменьшением его гибкости в качестве дополнительных элементов используются прокатные профили в виде труб, уголков, швеллеров и т.д., развивающих сечение и эффективно повышающих его жесткость при изгибе (рис. 15.2). При этом если нет опасности потери устойчивости для сечения не усиленного элемента вблизи узла, детали усиления могут быть не заведены в узел и не прикреплены к нему. Допускается применение прерывистых швов, уменьшающих сварочные деформации, сокращающие сроки сварочных работ и массу наплавленного металла.

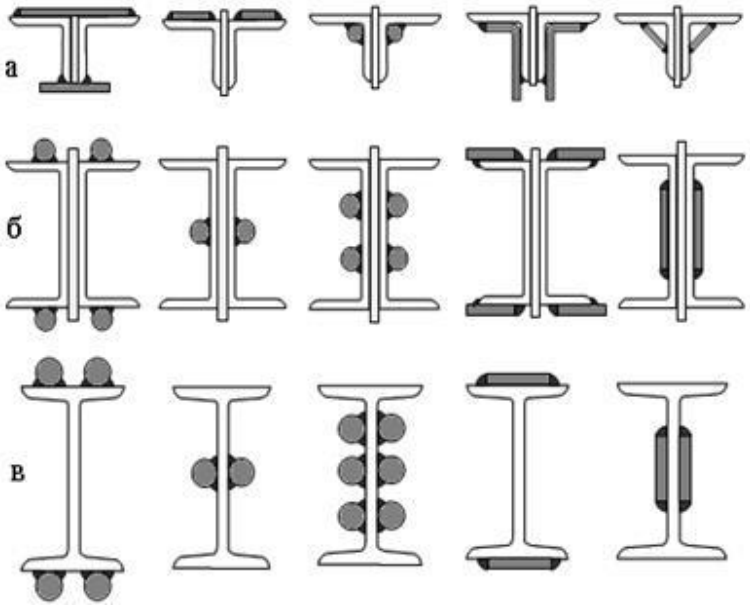


Рисунок 38. Усиление увеличением поперечного сечения без изменения гибкости металлических элементов: а – из спаренных уголков; б – из спаренных швеллеров; в – из двутавров

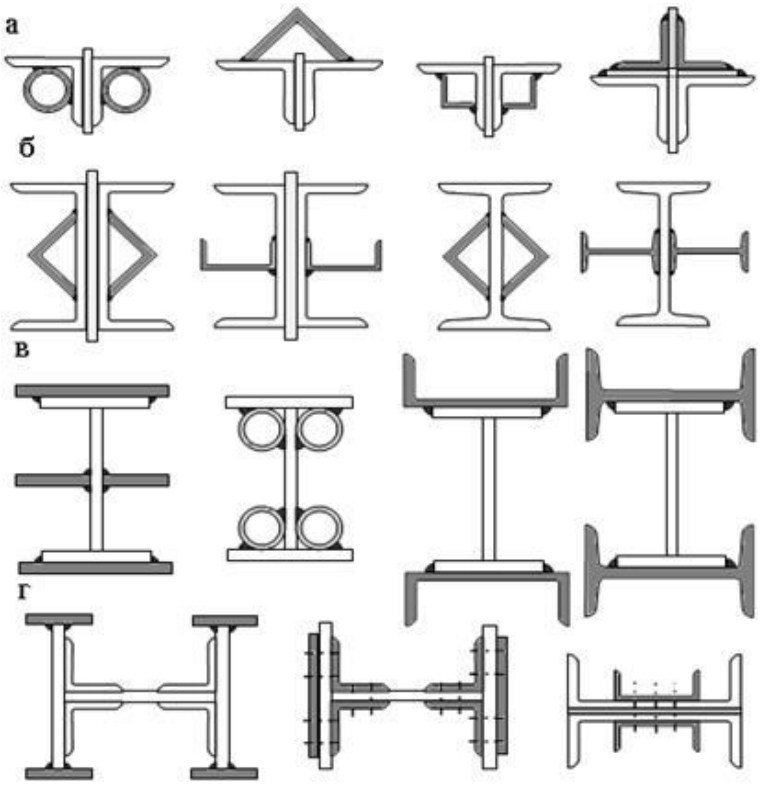


Рисунок 39. Усиление увеличением поперечного сечения с уменьшением гибкости металлических элементов: а – из спаренных уголков; б – из спаренных швеллеров и двутавров; в – сварных сплошного сечения; г – клепаных

Уменьшение расчетной длины отдельных элементов эффективно в случае, когда не обеспечена их устойчивость. Усиление сжатых элементов уменьшением его расчетной длины в плоскости стропильной фермы производится установкой дополнительных раскосов или подвесок (рис. 15.3, а), из плоскости фермы или для отдельно стоящих стоек – предварительно напряженных шпренгелей (рис. 15.3, б, в).

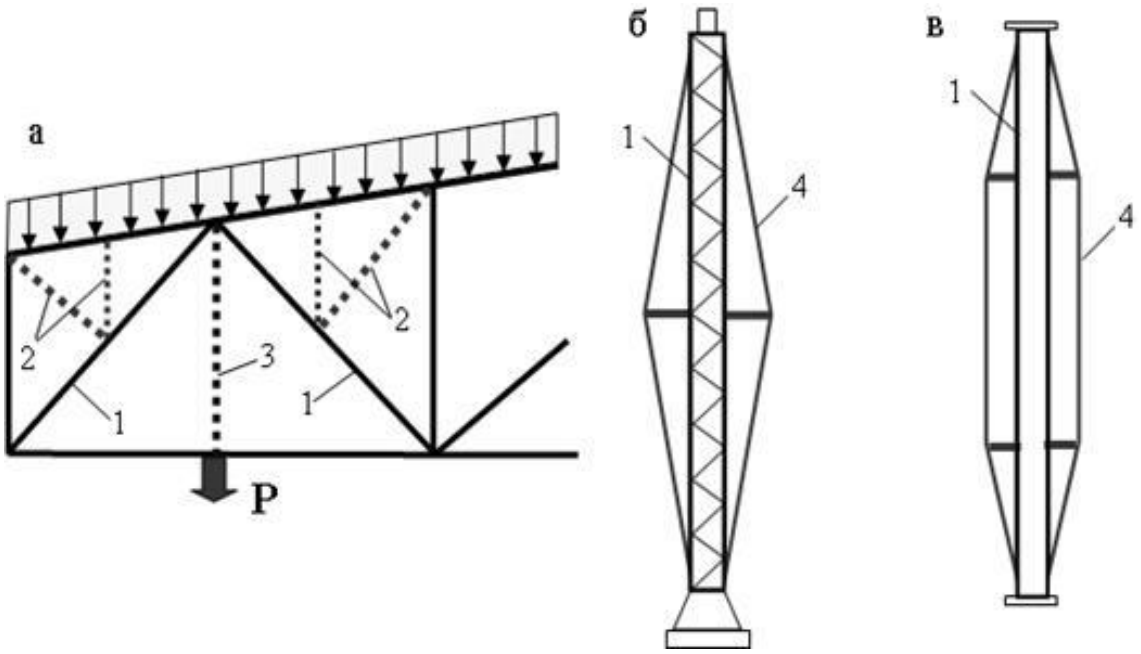


Рисунок 40. Усиление стальных конструкций за счет уменьшения их расчетной длины: а – установкой дополнительных раскосов; б, в – установкой предварительно напряженных шпренгелей: 1 – усиливаемый элемент, 2 – дополнительные раскосы,3 – дополнительная подвеска, 4 – предварительно напряженные шпренгели

Усиление изгибаемых металлических конструкций имеет следующие особенности:

- увеличение поперечного сечения изгибаемого элемента можно ограничивать лишь зоной действия максимальных изгибающих моментов, где усиление требуется по расчету;

- при конструировании усиления следует стремиться к наиболее эффективному размещению дополнительных деталей (на возможно большем расстоянии от нейтральной оси неусиленного сечения);

- учитывая влияние сварочных деформаций при усилении, увеличивающих прогиб, усиление изгибаемых элементов необходимо начинать с нижнего пояса, затем при необходимости следует усилить стенку, в последнюю очередь – верхний пояс.

Некоторые варианты конструктивных схем усиления стальных балок приведены на рис. 15.4 и 15.5.

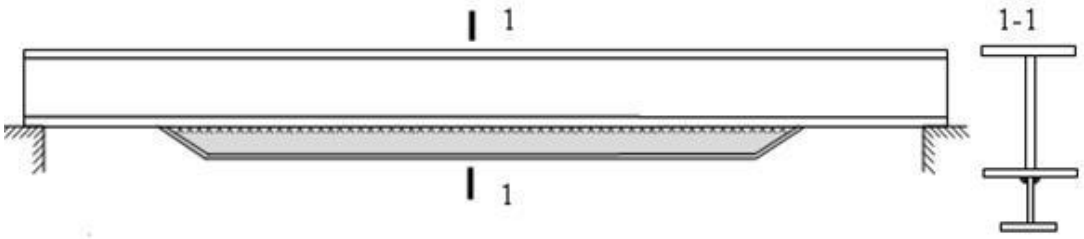


Рисунок 41. Усиление изгибаемой балочной конструкции в пролете

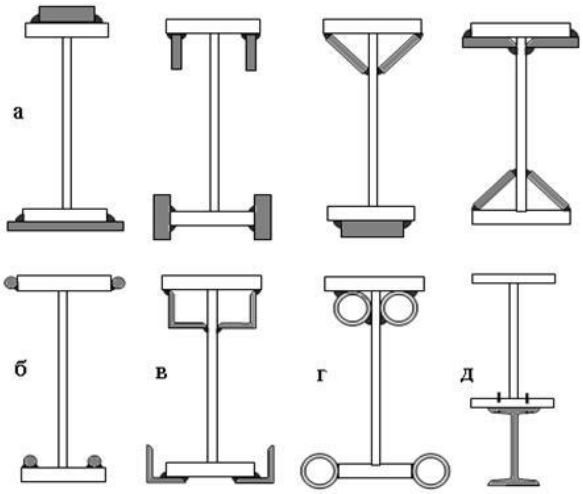


Рисунок 42. Усиление стальных балок увеличением поперечного сечения с применением: а – пластин; б – стержней; в – уголков; г – труб; д – двутавров

Усиленная стальная балка кроме условия прочности должна удовлетворять условиям общей и местной устойчивости. Повышение местной устойчивости балок достигается установкой дополнительных поперечных (рис. 15.6, а), продольных (рис. 15.6, б) и диагональных ребер жесткости (рис. 15.6, в). С целью уменьшения концентрации местных напряжений у концов коротких поперечных ребер жесткости в сжатой зоне они должны быть окаймлены продольными ребрами жесткости (рис. 15.6, г).

Повышение местной устойчивости элементов стальных конструкций может быть достигнуто также их бетонированием (рис. 15.7, а) или прикреплением к ним деревянных деталей (рис. 15.7, б, в).

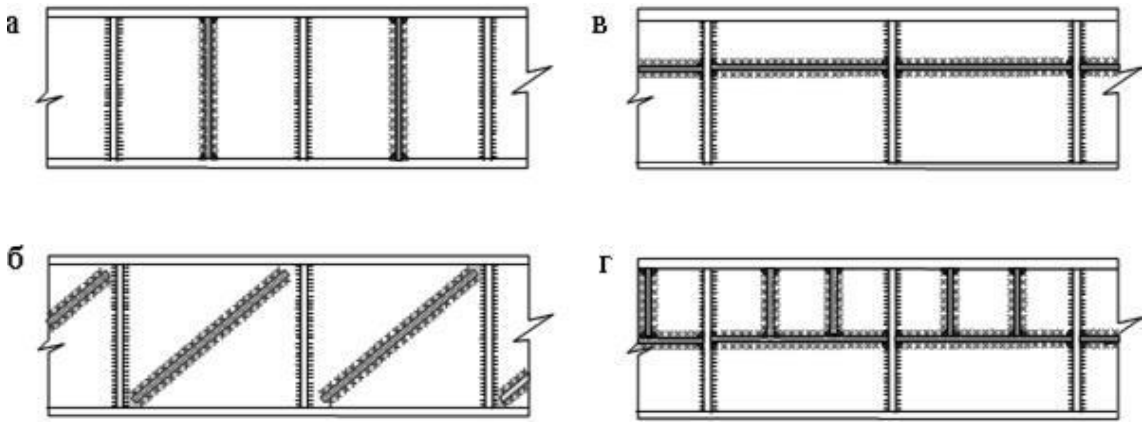


Рисунок 43. Усиление стенок стальных балок дополнительными ребрами жесткости: а – поперечными; б – продольными; в – диагональными; г – короткими поперечными с окаймлением их продольными ребрами жесткости

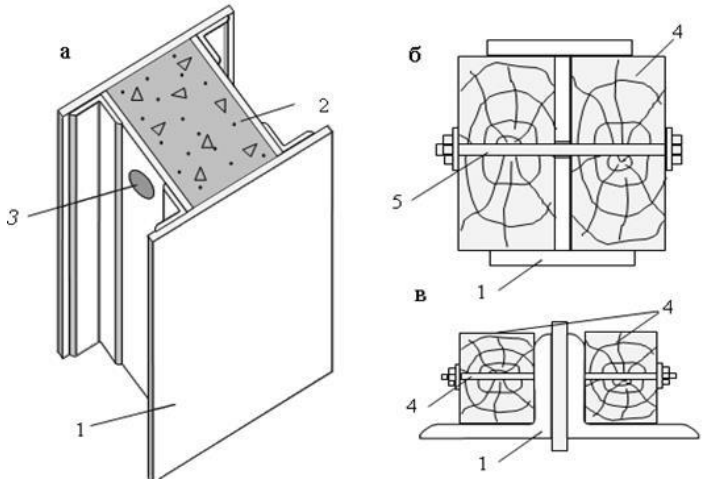


Рисунок 44. Усиление стенок стальных конструкций: а – заполнением полости колонны бетоном; б, в – прикреплением деревянных брусьев; 1 – усиливаемая стальная конструкция, 2 – бетон, 3 – отверстие в стенке для заполнения бетоном, 4 – деревянные брусья, 5 – стяжной болт

Усиление колонн необходимо, как правило, при значительном увеличении нагрузок, в случае существенного коррозионного износа или при значительных локальных повреждениях. Ввиду сложности разгрузки колонн их усиление обычно выполняется под нагрузкой, что в основном определяет выбор способа усиления.

При усилении колонн путем увеличения сечений (рис. 10) используются симметричные и несимметричные схемы усиления.

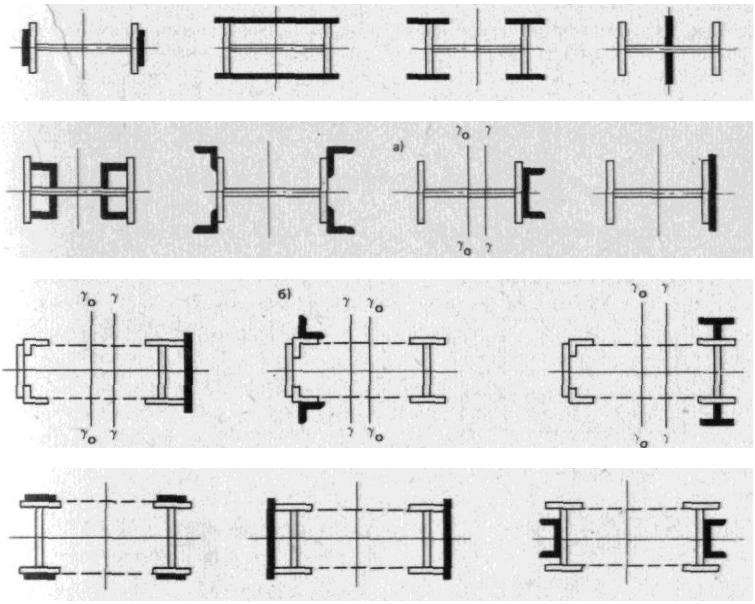


Рисунок 45. Усиление колонн путем увеличения сечений
а — симметричные без смещения центра тяжести; б — несимметричные со смещением центра тяжести

При усилении центрально-сжатых колонн и стоек рекомендуются симметричные схемы усиления или схемы, обеспечивающие минимальное смещение центра тяжести усиленного сечения от линий действия сжимающих усилий.

При усилении внецентренно сжатых колонн с преобладающими моментами одного знака рационально использование несимметричной схемы усиления со смещением центра тяжести усиленного сечения в сторону действия момента.

При выборе способа усиления следует учитывать условия, затрудняющие производство работ:

устройство подмостей для приварки элементов усиления;

разборку стеновых ограждений при усилении колонн крайних рядов.

При усилении колонн и стоек могут быть использованы приемы регулирования усилий с частичной разгрузкой усиливаемого элемента и одновременным увеличением расчетного сечения (рис. 12

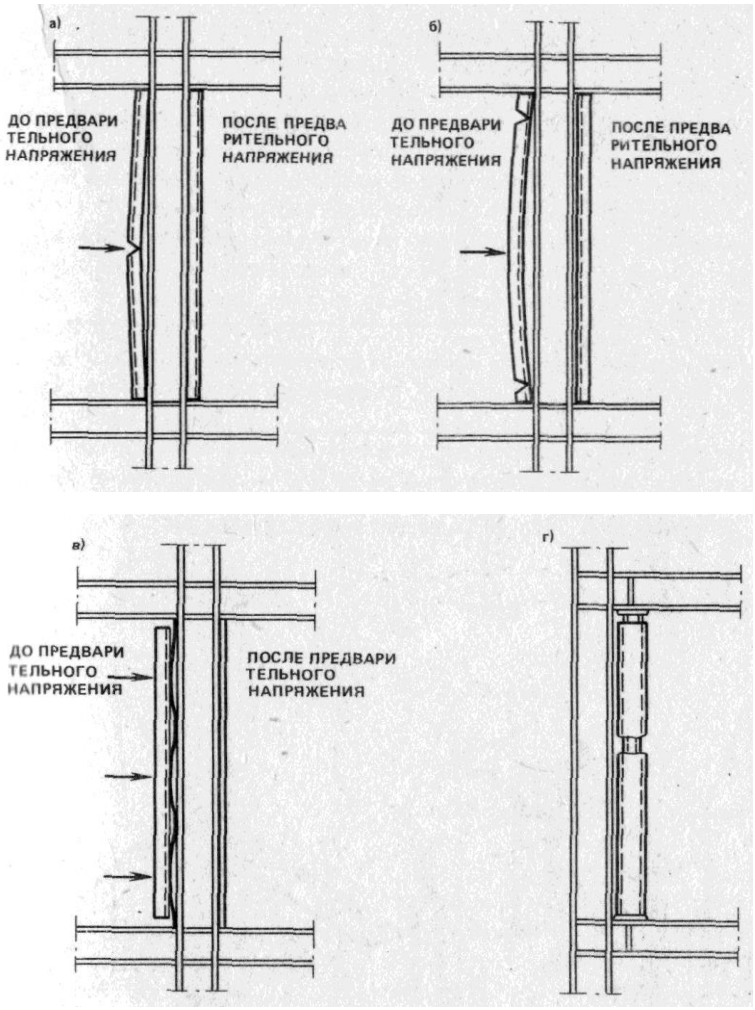


Рисунок 46. Усиление сплошных колонн
а – в - предварительно изогнутыми элементами с последующим выпрямлением; г — предварительно напряженным элементом

При увеличении усилий в колоннах требуется проверить несущую способность фундаментов и оснований.

Усиление сжатых стоек

Эффективным средством усиления сжатых стальных стержней является применение предварительно напряженных телескопических труб и элементов из других жестких профилей.

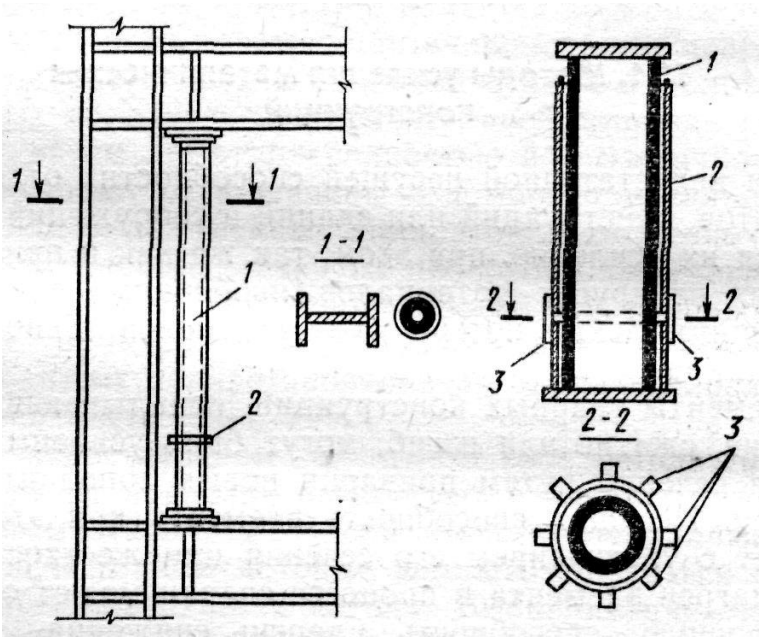


Рисунок 47. Усиление предварительно напряженной стойкой: 1 — предварительно напряженная стойка; 2 — сварной шов; 3 — накладки

Повышения жесткости продольных и поперечных рам возможно добиться установкой крестовых диагональных жестких связей, а когда это невозможно, — жестких распорок (ригелей) в сочетании с диагональными раскосами.

Усиление стальных стоек ненапряженными элементами осуществляют увеличением их сечения и уменьшением их свободной длины, при этом следует стремиться к максимальному увеличению радиусов инерции сечения (рис. 11.2). При выполнении усиления нагрузка на стойке не должна превышать 60...60 % расчетной.

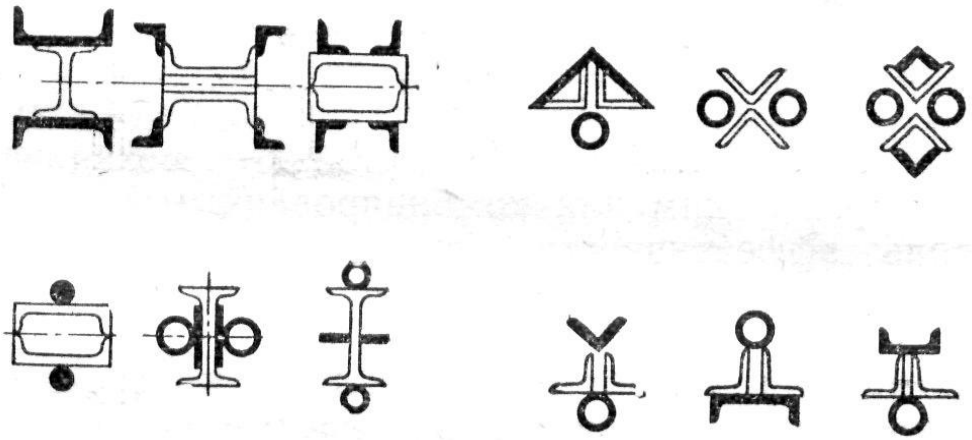


Рисунок 48. Схемы усиления стоек ненапряженными элементами

При небольшой гибкости усиливаемого элемента необходимо уменьшать эксцентриситет от смещения, а при гибкости $\lambda > 80$ — увеличивать его устойчивость.

Присоединение элементов усиления осуществляют в основном сваркой. Сварочный прогиб для элементов, которые усиливаются под нагрузкой, является нагружающим фактором, поэтому сначала усиливаемый элемент приваривают точечной сваркой, а затем накладывают основной шов. При этом предпочтение следует отдавать шпоночным (прерывистым) швам, которые уменьшают деформации элементов, сокращают сроки сварочных работ и уменьшают массу наплавленного металла.

3.1.7. Усиление столбов, простенков и участков каменных стен, перемычек, опорных зон балок, плит и ферм, каменных перекрытий. Восстановление ослабленной кладки. Временное крепление стен при их перекладке и устройстве проемов. Повышение пространственной жесткости каменного здания.

Наиболее нагружены элементами каменных конструкций несущие стены, столбы, простенки и перемычки над проемами. Соответственно в этих элементах чаще всего наблюдаются силовые повреждения, проявляющиеся в виде вертикальных и наклонных трещин на их поверхности. Выявленные в результате обследования элементы каменных конструкций с силовыми трещинами подлежат усилению. Кроме того, усиление каменных конструкций (стен, пилястр, столов, простенков, перемычек) производится в том случае, когда их несущая способность может оказаться недостаточной из-за наличия дефектов в кладке, вызванных неравномерной осадкой основания под фундаментами, длительным замачиванием и многоцикловым попеременным замораживанием и оттаиванием кладки и другими причинами.

Усиление элементов каменных конструкций может быть выполнено путем устройства различных обойм, увеличением сечения столбов или простенков,

заменой кирпичных перемычек над проемами на железобетонные или металлические, установкой систем металлических тяжей и накладок.

В одно- и многоэтажных зданиях с продольными несущими стенами нагрузка на поперечные и торцевые стены приходится значительно меньше, чем на продольные. Это приводит к возникновению разности осадок основания под стенами. Поэтому в зоне примыканий торцевых и поперечных стен к продольным стенам возникают расчленяющие их трещины (рис. 3.12 – 3.14). Трещины возникают также и в средней зоне продольных стен при наличии участков с просадками основания. Для предотвращения разрушения производится их усиление постановкой системы местных металлических накладок, сеток или устройством горизонтальных металлических тяжей и накладок (см. рис. 3.12)

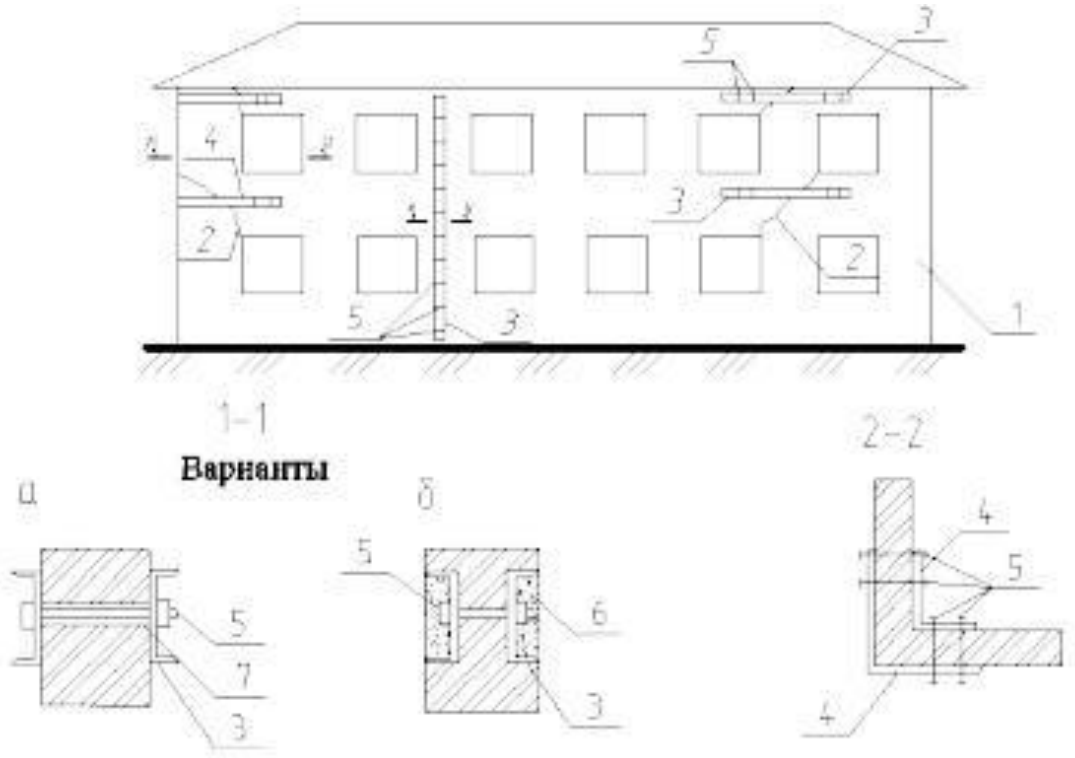


Рисунок 49. Усиление стен установкой металлических накладок: 1 – деформируемое здание; 2 – трещины в стенах; 3 – накладки из швеллеров; 4 – накладки из металлических пластин; 5 – стяжные болты; 6 – штраба для установки накладок, заделываемая раствором; 7 – отверстия в стенах для болтов (после установки зачеканить раствором)

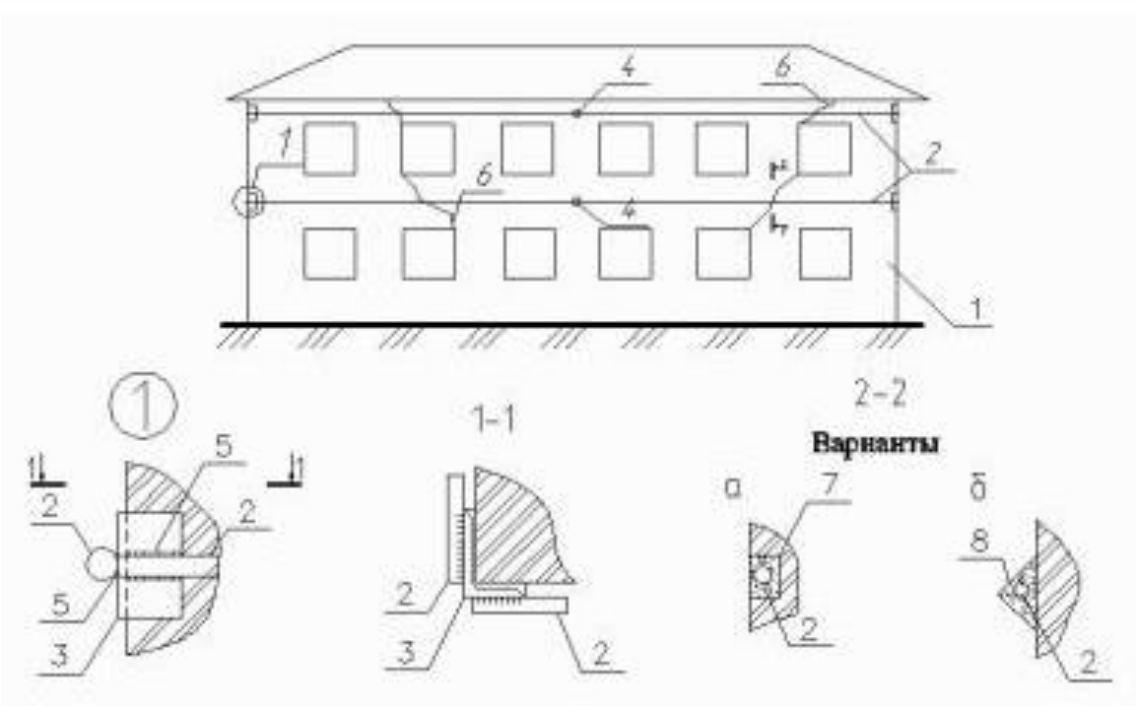


Рисунок 50. Усиление стен устройством напряженных металлических поясов с наружной стороны здания: 1 – деформируемое здание; 2 – стальные тяжи; 3 – прокатный профиль из уголка; 4 – стяжные муфты; 5 – сварной шов; 6 – трещины в стенах; 7 – штраба в стене для тяжа, заполненная цементно-песчаным раствором; 8 – промежуточный карниз из цементно-песчаного раствора

Накладки выполняют из швеллера или двутавра №16...20, а тяжи из круглой стали диаметром 25...30 мм. Металлические тяжи на концах имеют винтовую нарезку. Предварительное натяжение тяжей осуществляется гайками на концах, окончательное – муфтами с двойной резьбой (талрепами), размещенными на тяжах внутри здания (см. рис. 3.13). Натяжение считается достаточным, если при простукивании тяжей слышан звук высокого тона.

При наличии в стенах трещин шириной более 10 мм, а также при местном повреждении кладки наружные слои стен перекладываются и армируются.

Один из наиболее эффективных методов повышения несущей способности существующей каменной кладки – включение ее в обойму.

В этом случае кладка работает в условиях ограничения поперечных деформаций, что существенно повышает сопротивление кладки воздействию продольной силы. Применяются три основных вида обойм: стальные, железобетонные и армированные растворные.

Эффективность железобетонных и растворных обойм определяется процентом поперечного армирования обоймы, классом бетона или маркой раствора, состоянием кладки и схемой передачи усилия на конструкцию.

Железобетонная обойма выполняется из бетона класса В12,5 – В15 с армированием вертикальными стержнями диаметром 6 – 12 мм и горизонтальными сварными хомутами с шагом не более 15 см и диаметром 4 – 10 мм. Толщина обоймы определяется расчетом и принимается в пределах от 6 до 10 см. Бетонирование обойм выполняется в опалубке или торкретированием (рис. 3.15).

Обоймы растворные армируются аналогично железобетонным, а выполняются набрызгом или торкретированием (см. рис. 3.15). Марка раствора 50 – 100. Толщина обойм 3 – 4 см.

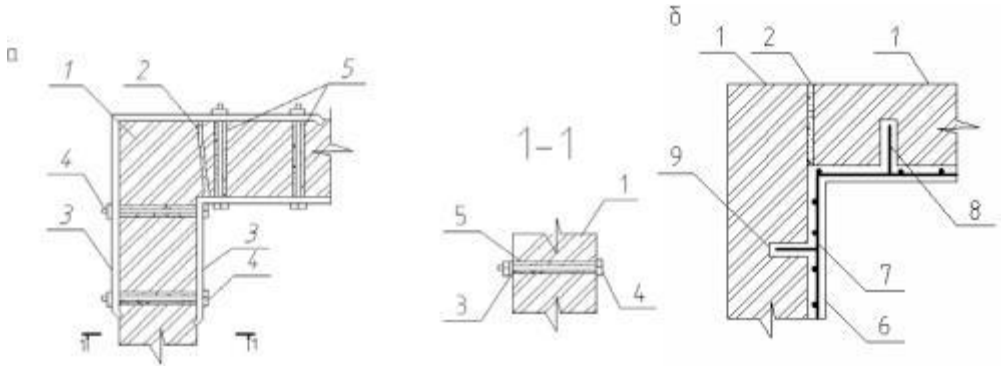


Рисунок 51. Усиление угловых наружных стен: а – металлическими накладками; б – железобетонным или штукатурным наращиванием; 1 – наружные угловые стены; 2 – трещина в стыке стен (заполнить раствором); 3 – двусторонние металлические накладки из полосы через 500 мм по высоте; 4 – стяжные болты; 5 – отверстия, просверленные в стене; 6 – штукатурная или железобетонная обойма; 7 – арматурная сетка; 8 – анкеры из арматуры периодического профиля диаметром 10 мм через 600 – 800 мм по горизонтали и вертикали, установленные на растворе; 9 – отверстия, просверленные в стене на глубину не менее 100 мм

Стальная обойма состоит из вертикальных уголков и хомутов из полосовой стали толщиной 6 – 8 мм и шириной 100 – 120 мм или из круглых стержней, приваренных к уголкам. Вертикальные уголки устанавливаются по углам усиливаемого элемента на цементном растворе. Расстояние между хомутами не олжно превышать меньший размер сечения и быть не более 50 см. Металлические планки привариваются после предварительного нагрева для обеспечения более плотного обжатия усиливаемого участка. Стальная обойма

защищается от коррозии цементным раствором толщиной 25 – 30 мм (оштукатуривается) или окраской (см. рис. 3.15). При усилении широких простенков при соотношении сторон более 1 : 2 необходимо устанавливать промежуточные вертикальные планки из полосовой стали, связанные между собой через кладку стяжными болтами. Шаг полос и болтов по горизонтали не более 2 толщин стены или 100 см, по вертикали – не более 75 см.

Усиление каменных конструкций (стен, простенков, сводов и пр.) инъекцией состоит в нагнетании под давлением в поврежденную кладку жидкого цементного или цементно-полимерного раствора, что способствует замоноличиванию в кладке трещин, пор, пустот. В результате происходит общее замоноличивание кладки в месте с поврежденными участками, восстанавливается ее несущая способность. Применение метода инъекции позволяет выполнить усиление без остановки производства, с использованием небольшого количества материалов, без увеличения поперечных размеров усиливаемых конструкций.

При инъецировании применяются следующие материалы: в качестве вяжущего для цементных и цементно-полимерных растворов используется портландцемент марки не ниже 400 тонкостью помола не менее 2400 см2/г и нормальной густотой цементного теста в пределах 22 – 25 % и шлакопортландцемент марки 400, обладающий небольшой вязкостью в разжиженных цементных растворах. Песок для раствора применяется очень мелкий или тонкомолотый. Модуль крупности песка должен находиться в пределах 1,0 – 1,5 (ГОСТ 8736-77), а тонкомолотый – до тонкости помола цемента. Для раствора используют пластифицирующие добавки: нитрит натрия $NaNO_2$ в количестве 5 % массы цемента. Составы инъекционных растворов в каждом отдельном случае назначаются в соответствии с требованиями проекта и корректируются на месте производства работ с учетом применяемых материалов. Раствор нагнетается под давлением до 0,6 МПа. Шланг, подающий раствор от насоса, снабжен металлическим регулировочным штуцером

диаметром 1/2" и накидной гайкой для соединения его на резьбе к инъекционным патрубкам диаметром 1/2", изготавливаемыми из обрезков газовых труб.

Предел прочности кирпичной кладки, усиленной инъецированием раствора в трещины, принимается по главе СНиП II-22-81* «Каменные и армокаменные конструкции» с введением поправочных коэффициентов mк.

Ориентировочная прочность инъекционных растворов на сжатие составляет 15 – 25 МПа.

Усиление конструкций стальной обоймой и инъецированием раствора в трещины поврежденной кладки рекомендуется в тех случаях, когда установка только обоймы не обеспечивает монолитности кладки, а одно инъецирование – требуемой прочности.

Столбы, участки стен, простенки перекладывают в случаях, когда усиление обоймами, инъекцией и тому подобное экономически или технически нецелесообразно. Для кладки новых столбов и простенков рекомендуется применять материалы повышенной прочности: кирпич марки 100 и выше, природные камни на цементном растворе М100-150.

Ремонт и усиление перемычек. Основное назначение перемычек – перекрытие дверных, оконных и других проемов, а также восприятие нагрузок от вышележащего участка стены и перекрытия и передача их на простенки. Для каждого периода строительства характерны свои конструктивные особенности перемычек. В зданиях дореволюционного периода строительства проемы шириной до 1,5 м перекрывались клинчатыми перемычками, более 1,5 м – арочными. Начиная с 20-х гг. прошлого века широкое применение получили рядовые перемычки, перекрывающие проемы 1 – 2 м. Такая конструкция перемычек широко применялась в жилищном строительстве вплоть до конца 40-х гг. Расчетная высота рядовой перемычки должна быть не менее 45 см, что равняется трем рядам кладки. Перемычки ремонтируют или усиливают лишь после выявления и устранения причин, вызвавших их разрушение.

Усиление кирпичных перемычек над оконными и дверными проемами может быть достигнуто заделкой трещин, частичной или полной перекладкой, а также заменой кирпичных перемычек железобетонными или металлическими (рис. 3.17). Перемычки с одиночными трещинами восстанавливают, инъецируя жидкий цементный или полимерцементный раствор, что способствует замоноличиванию трещин. Рядовые перемычки усиливают подводкой под них стальных балок из прокатного швеллера, стянутых монтажными болтами (рис. 3.18). Усиление перемычек можно усилить подведением металлической рамы (рис. 3.19). Данный метод позволяет одновременно усилить и простенки. Если необходима замена перемычек, их заменяют последовательно после разгрузки, вначале с внутренней стороны, а затем с наружной.

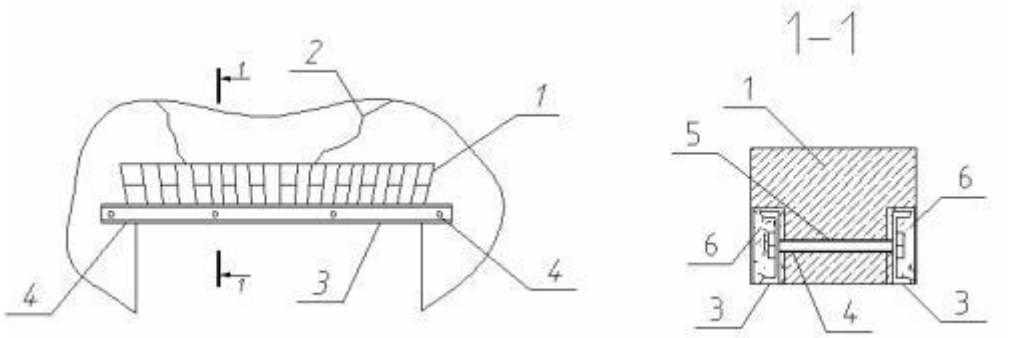


Рисунок 52. Усиление перемычек устройством разгружающих балок в штрабах: 1 – усиливаемая перемычка; 2 – трещины в перемычке; 3 – накладки из швеллера; 4 – стяжные болты, установленные в просверленные отверстия; 5 – отверстия в стене (после установки зачеканиваются раствором); 6 – штукатурка по сетке

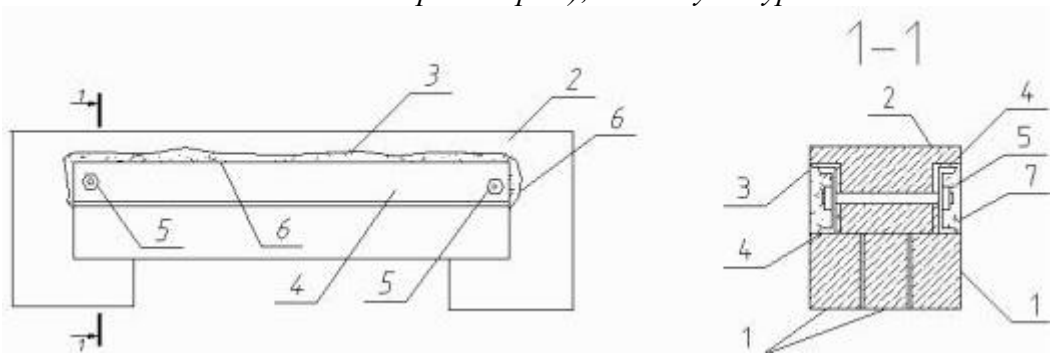


Рисунок 53. Усиление перемычек устройством разгружающих балок в штрабах: 1 – усиливаемые перемычки; 2 – кирпичная стена; 3 – штрабы в стене для установки разгружающих балок; 4 – разгружающие балки из прокатного металла (швеллер, уголок); 5 – стяжные болты, установленные в просверленные отверстия; 6 – зачеканка пазов цементнопесчаным раствором; 7 – штукатурка по сетке

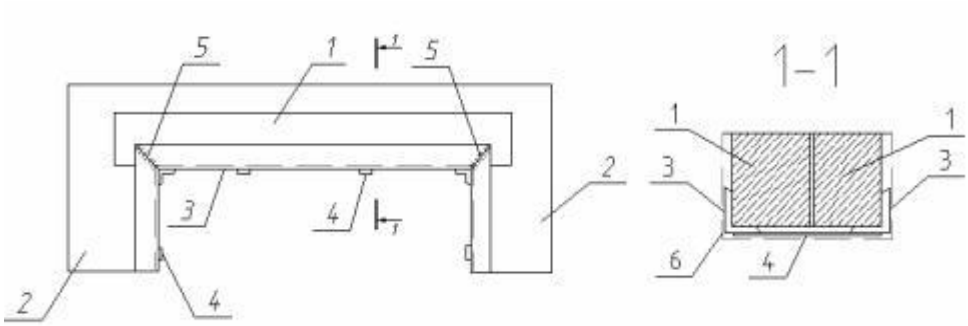


Рисунок 54. Усиление перемычек подведением разгружающих рам из прокатного металла: 1 – усиливаемые перемычки; 2 – кирпичные простенки; 3 – разгружающая рама в виде обрамления проема из уголка (устанавливается на цементно-песчаном растворе); 4 – поперечные планки на сварке; 5 – сварка уголков обрамления; 6 – штукатурка по сетке

Поверхностные слои (или облицовку) стен (размороженные, выветрившиеся и отслоившиеся слои) восстанавливают, заменяя новой кладкой после удаления разрушенных слоев. Новая кладка конструктивно связывается со старой неповрежденной путем перевязки тычковых рядов, с помощью арматурных сеток и каркасов из стержней диаметром 3 – 4 мм или «усов» из вязальной проволоки. Арматурные сетки и каркасы, а также «усы» заделываются в горизонтальные швы кладки через 60 – 90 см по высоте или крепятся к штырям диаметром 5 – 8 мм, которые забиваются или заделываются в кладку на цементном растворе М100 на глубину 6 – 12 см.

3.1.8. Способы и конструктивные схемы усиления железобетонных конструкций. Технические решения по усилению плит покрытий и перекрытий, стропильных балок и ригелей, колонн. Восстановление защитного слоя бетона и защита железобетонных изделий от коррозии.

Усиление плит перекрытия и покрытия при проведении реконструкции и технического перевооружения действующих предприятий следует проектировать с учетом следующих факторов:

- однотипности (серийности) работ по усилению;

- выполнения на стадии проектирования требований технологии и условий производства работ;

- применения прогрессивных материалов и конструктивных решений;

- унификации элементов усиления и деталей с учетом отклонения размеров усиливаемых конструкций от проектных;

- стоимости остановки производства, которая в большинстве случаев значительно превышает стоимость материалов и производства работ по усилению.

Плиты перекрытий и покрытий следует усиливать после того, как будет проверена невозможность обеспечения их безаварийной эксплуатации в новых условиях без усиления по 7.1.2. 7.1.2 При проверке плит перекрытий и покрытий следует учитывать возможность: рационального распределения технологических нагрузок, введения временных разгружающих элементов (см. Б.4 приложения Б) и устройств при демонтаже и монтаже оборудования, ограничения по одновременному загружению временными нагрузками больших площадей перекрытий, снижения уровня вибрации и динамических нагрузок посредством применения эффективной виброизоляции машин и ряда других мероприятий.

Работы по сверлению отверстий и выемок в бетоне, а также по скалыванию бетона рекомендуется выполнять с помощью алмазного бурения (сверления) или резки без повреждения арматуры, а после установки усиливающих элементов эти места должны быть тщательно забетонированы или заделаны раствором либо специальным ремонтным составом.

На участках с укладкой слоя монолитного бетона должно быть обеспечено его надежное сцепление с железобетонными конструкциями. Поверхностям элементов в зоне укладки бетона следует придать шероховатость путем насечки, обдирки поверхностного слоя, химическим способом и др. Кроме того, целесообразно произвести скалывание верхних частей бетона, замоноличивающего швы между сборными элементами, для образования шпонок, обеспечивающих сцепление нового и старого бетона. Поверхность конструкции промывается водой под давлением и выдерживается во влажном состоянии не менее 4 ч с удалением свободной воды перед бетонированием.

Бетонные работы по усилению и восстановлению плит перекрытий и покрытий следует вести без перерывов. Рекомендуемые способы восстановления защитного слоя приведены в приложении Г.

Крупность фракции заполнителя для бетона усиления не должна превышать: - в обоймах толщиной от 75 до 120 мм из литого бетона с суперпластификатором - 10 мм (но не менее 5 мм); - в более крупных объемах бетона, уплотняемых вибратором, - 20 мм; - при нанесении смеси набрызгом - не более половины наносимого слоя; - при торкретировании - 10 мм; - при заполнении полостей до 50 мм - 5 мм; - при заполнении полостей более 50 мм - 10 мм; - в полостях с частым расположением арматуры - не более 3/4 расстояния между арматурными стержнями. Примечание - В отдельных случаях со сложными по форме или армированию объемами допускается применять цементно-песчаные бетоны с песком крупностью не менее 2 мм.

При отсутствии самоуплотняющегося бетона удобоукладываемость бетонной смеси при вертикальном бетонировании назначают в зависимости от толщины бетонируемого элемента с учетом требований по таблице 7.1. Для литых бетонных смесей с суперпластификаторами осадка конуса должна быть более 18 см.

Монтируемые элементы усиления должны быть, как правило, снабжены устройствами для рихтовки, а также устройствами, обеспечивающими их включение в работу. Должно быть обеспечено плотное прилегание стальных элементов усиления к железобетонным конструкциям путем применения монтажных струбцин, установки элементов на раствор, зачеканки раствора в имеющиеся зазоры и использования анкеров. 7.2 Правила восстановления эксплуатационных качеств плит перекрытий и покрытий

Работы по ремонту плит перекрытий и покрытий заключаются в демонтаже поврежденных участков защитного слоя бетона, очистке и антикоррозионной обработке арматуры, восстановлении защитного слоя арматуры, ремонте трещин, устройстве защитных слоев. Примечание - Условно

эти работы можно разделить на пять этапов: - подготовка поверхности с ремонтом трещин в теле плит; - коррозионная защита арматуры, создание контактного слоя; - ремонт локальных повреждений; - восстановление защитного слоя бетона; - защита поверхностей плит перекрытий и покрытий.

Способы восстановления защитного слоя и ремонта поврежденных участков плит перекрытий и покрытий представлены в приложении Г.

Для подготовки поверхности участки бетонной поверхности, подверженные коррозии или карбонизации, а также разрушенный и отслоившийся бетон, штукатурка или другие декоративно-отделочные слои следует тщательно удалить механическим путем до получения чистой бетонной поверхности без остатков на поверхности каких-либо веществ, препятствующих адгезии.

После очистки поверхности бетона необходимо: - проверить уровень pH (степень карбонизации бетона) по ГОСТ 31384, чтобы убедиться в том, что под восстанавливаемым слоем не будет поврежденного слоя бетона. В случае прогрессирующей коррозии бетона необходимо очистить поверхность механическим способом, пескоструйной или водоструйной очисткой; - осмотреть трещины и пустоты, оценить величину раскрытия и размер трещин с использованием измерительных луп по ГОСТ 25706, определить их стабильность (дальнейшее раскрытие) и пропускают ли они воду («глухие» или сквозные трещины), выполнить заделку трещин в плитах перекрытий и покрытий.

Ремонт трещин выполняется инъектированием в соответствии с СП 28.13330 специальных герметизирующих составов на основе: - эпоксидной смолы (когда необходимо закрыть стабилизированные трещины с раскрытием до 3 мм, без расширения и углубления трещин и обеспечить сплошность поверхности конструкции); - полиуретановой смолы (когда трещины активные или подвержены динамическим воздействиям, а также когда необходимо закрыть деформационные швы в строительных конструкциях); -

высокопрочных расширяющихся цементов (для заполнения стабилизированных трещин при раскрытии более 3 мм).

Коррозионная защита арматуры выполняется в соответствии с требованиями СП 28.13330 в случае, если коррозия бетона разрушила защитный слой и достигла арматурных стержней.

Для этого:

- удаляется слой бетона до того места, где коррозия отсутствует;

- арматурные стержни очищают от ржавчины пескоструйной очисткой или механически до чистого металлического блеска, с обязательным последующим удалением металлической и бетонной пыли сжатым обезжиренным воздухом (допустимо после пескоструйной очистки и очистки сжатым воздухом наличие влаги на арматурных стержнях). Работы необходимо производить не позже чем через 3 ч после очистки арматурных стержней.

В случае, если степень коррозионного износа арматурных стержней такова, что требуется их замена, подбор сечения и количество дополнительной арматуры производят проектные организации в соответствии с расчетными положениями СП 63.13330.

Создание контактного слоя производится с целью повышения адгезионной прочности старой основой с новым заполняющим ремонтным материалом, а также для компенсации усадочных и температурных напряжений в основании и ремонтном слое за счет высокой эластичности контактного слоя.

Для создания контактного слоя рекомендуется применять агдезионные составы, наносимые с помощью кисти на чистую, влажную бетонную поверхность и арматурные стержни. Ремонтные слои, восстанавливающие защитный слой бетона и локальные повреждения, наносят после высыхания контактного слоя, когда раствор еще слегка влажный (от 30 до 60 мин после нанесения). Если это время необходимо увеличить, то наносят еще один контактный слой, но только после того, как предыдущий слой полностью затвердеет.

Ремонт локальных разрушений проводят в зависимости от глубины поврежденного слоя с использованием различных бетонов и ремонтных составов. Растворы наносят шпателем на свеженанесенный контактный слой, укладывают непосредственно в опалубку или применяют метод торкретирования (например, по ТУ 5745-001-16216892-06 [8]). При необходимости поверхность ремонтных растворов выравнивают теркой, металлическим или пластиковым мастерком в течение от 10 до 20 мин после нанесения.

Защита бетонных поверхностей производится с помощью красок или синтетических полимерных штукатурок с учетом требований СП 28.13330.

При восстановлении и повышении несущей способности плит перекрытий и покрытий необходимо предусмотреть мероприятия по закреплению их в проектном положении, удалению бетона на разрушенных участках, выравниванию арматуры с последующим усилением.

Удаление бетона следует производить с вырубкой полостей безударными методами с применением углошлифовальных машин преимущественно прямоугольной формы с тем, чтобы основные рабочие грани полостей были по возможности перпендикулярны направлению действующих усилий, а остальные грани - примерно параллельны им. При этом следует избегать устройства полостей, труднодоступных для заполнения их бетоном.

Для обеспечения совместной работы бетона усиливаемой конструкции с бетоном усиления, кроме работ по нанесению контактного слоя, рекомендуется гладкие контактные поверхности подвергнуть пескоструйной обработке или нанести насечку. Непосредственно перед укладкой нового бетона поверхность старого должна быть промыта струей воды под давлением. При этом лишняя вода в виде лужиц должна быть удалена.

Поверхность скважин, пробуренных в бетоне для закрепления арматуры эпоксидным клеем или виброзачеканкой для наращивания конструкций или крепления закладных элементов, должна быть очищена от инородных

включений, воды, наледи. Скважины, залитые водой, должны быть после удаления воды осушены сжатым воздухом.

Поверхность арматуры, подлежащей закреплению в скважинах, должна быть очищена от грязи механическим путем, от смазки и жировых пятен - с помощью ацетона по ГОСТ 2768 или других составов, от коррозии - обработкой 20 % раствором соляной кислоты по ГОСТ 3118 или другими специальными составами.

Усиление растянутой зоны плит перекрытий и покрытий производится за счет увеличением площади поперечного сечения рабочей арматуры: - путем установки дополнительной арматуры с соединением различными способами с рабочей арматурой плиты и последующим обетонированием; - путем приклеивания листовой или стержневой арматуры в подготовленных пазах в растянутой зоне конструкций, - путем наклеивания в растянутой зоне композитных материалов.

Усиление сжатой зоны плит производится увеличением поперечного сечения (путем устройства набетонок), установкой дополнительной сжатой арматуры.

Усиление железобетонных плит перекрытий и покрытий на восприятие поперечных сил производится увеличением размеров поперечного сечения, площади поперечной арматуры в зоне среза: путем устройства набетонок (наращиваний), железобетонных обойм и рубашек с обеспечением сцепления с бетоном конструкций; устройством металлических обойм.

Усиление плит при местном сжатии и продавливании производится увеличением площади действия местной нагрузки, наращиванием на ограниченной площади.

В случае разрушения железобетонных плит по двум и более схемам, а также при невозможности достижения требуемой степени повышения несущей способности путем усиления только одной зоны, применяется комбинированное усиление конструкций.

Методы усиления, изменяющие первоначальную статическую и расчетную схему плит: изменение места передачи нагрузки; введение дополнительных связей; устройство затяжек, распорок, шпренгелей, шарнирно-стержневых цепей применяются, как правило, при возможности внесения изменений в объемно-планировочные решения зданий и в начальные габариты помещений.

Восстановление и усиление плит перекрытий и покрытий находящихся под нагрузкой, рекомендуется выполнять с предварительным напряжением элементов усиления для эффективного их включения в совместную работу с усиливаемыми конструкциями и их частичной разгрузки. Это производится, в качестве примера, подклинкой дополнительных опор, предварительным растяжением затяжек и сжатием распорок, обжимом обойм при монтаже и т.д.

Для плит перекрытий и покрытий имеющих повреждения, снижающие их несущую способность более чем 50% целесообразна полная замена конструкции. Замена может осуществляться: путем демонтажа заменяемых плит с последующим возведением новых; путем возведения новых с временным использованием в качестве опалубки и последующей разборкой заменяемых плит или путем возведения новых конструкций без разборки существующих с выполнением мероприятий, предотвращающих их обрушение. При этом конструкция усиления рассчитывается на полную действующую нагрузку.

Для усиления в первую очередь рекомендуются конструктивные решения с четкой расчетной схемой, обеспечивающие совместную работу усиливаемой и усиливающей частей конструкций и позволяющие надежно определить величину дополнительно воспринимаемой нагрузки.

При усилении под нагрузкой рекомендуется избегать конструктивных решений, предусматривающих сварные соединения существующей арматуры со стальными элементами усиления.

Не допускается применение сварных соединений при напряжениях в арматуре усиливаемого элемента более 0,85 от предела текучести арматуры.

Проверку величины напряжений в арматуре производят по наиболее нагруженному и наиболее ослабленному сечениям с учетом фактической прочности и площади сечения арматуры и бетона. Площадь сечения арматуры в этом случае принимается за вычетом сечения свариваемого стержня.

Глава 1. Основные принципы организации строительного производства

1.1. Методы организации строительного производства и освоение новых технологических процессов

В практике строительства существуют три метода производства работ: последовательный, параллельный и поточный.

При последовательном методе работы на каждом последующем участке (здании, объекте) начинаются только после их завершения на предыдущем. Такой метод, отличаясь сокращенным временем выполнения работ на одном участке (здании, объекте), имеет нерациональное использование кадров и большую продолжительность строительства в целом. Продолжительность строительства T при числе захваток (объектов) m и длительности производственного цикла $T_ц$ будет составлять $T = m*T_ц$.

При параллельном методе работы выполняются на всех объектах (захватках) одновременно. В этом случае продолжительность строительства сокращается и становится равной $T_ц$, но такой метод требует одновременного привлечения большого количества трудовых и материальных ресурсов. Они увеличиваются в m-раз и составляют mq.

Наиболее прогрессивным является поточный метод, при котором достигается ритмичность производства и высокая производительность труда. Он позволяет сократить сроки строительства (по сравнению с последовательным), повысить производительность труда за счет рационального использования рабочих, машин и механизмов и значительно снизить стоимость строительства. Сущность поточного метода заключается в расчленении технологического процесса строительства на части, например рытье котлованов, устройство фундаментов, стен, перекрытий, покрытий и т.д. - всего n-частей, которые ритмично выполняют соответствующие бригады. В этом случае работы на последующем объекте (захватке) начинают после окончания первого процесса на предыдущем объекте (захватке). Таким образом, однородные процессы выполняются последовательно без перерыва.

Бригады переходят с одного объекта (захватки) на другой через установленный промежуток времени, обеспечивая определенный ритм потока.

Возведение зданий и сооружений поточным методом является наиболее современной и прогрессивной формой организации строительства.

Организация строительного производства поточными методами имеет ряд отличительных особенностей и характеризуется следующими основными принципами:

- строящиеся здания или сооружения (или группы зданий и сооружений) разделяют на захватки примерно одинаковой трудоемкости; весь подлежащий выполнению комплекс строительно-монтажных работ делят на отдельные циклы работ. В каждый цикл работ включают все те работы, которые могут выполняться без нарушения требований технологии и техники безопасности;
- работы ведутся комплексными или специализированными бригадами постоянного состава, последовательно и без простоев переходящими с захватки на захватку и выполняющими на каждой захватке один и тот же цикл работ, одними и теми же методами с применением одинаковых машин, инструментов и приспособлений;
- каждый цикл работ на каждой захватке при ритмичном потоке выполняется в течение одного и того же отрезка времени.

Сущность организации всякого производства поточным методом заключается в том, что производство в течение длительного времени осуществляется ритмично, равномерным потоком, при котором постоянное число рабочих, пользующихся одними и теми же средствами производства и выполняющих однородную работу систематически, в каждый данный отрезок времени выпускает постоянное количество продукции.

При осуществлении строительства группы зданий или сооружений поточным методом каждый из объектов группы подразделяется на захватки примерно одинаковой трудоемкости. При поточном методе возведения по

возможности максимально совмещают выполнение работ во времени на различных захватках, что значительно сокращает продолжительность строительства, позволяет планомерно выпускать законченную строительную продукцию.

1.2. Основные задачи и порядок разработки организационно-технологической документации с учетом особенностей инновационных технологических процессов

Технологическая подготовка производства представляет собой совокупность мероприятий по обеспечению технологической готовности производства. Технологическая готовность производства означает наличие полных комплектов конструкторской и технологической документации, технологического оснащения для выпуска запланированного объема продукции с учетом установленных технико-экономических показателей.

Менеджер обеспечивает согласованность в работе конструкторов и технологов. Это важно для обеспечения высокого уровня стандартизации, унификации технологических процессов и их элементов, снижения трудоемкости и сокращения сроков подготовки производства.

Технологические процессы делятся на типовые и перспективные.

Для типового технологического процесса характерно единство содержания и последовательность большинства технологических операций и переходов для группы изделий с общими конструкторскими принципами.

Перспективный технологический процесс предполагает опережение или соответствие прогрессивному мировому уровню развития технологии производства.

Управление проектированием технологического процесса осуществляется на основе маршрутных и операционных технологических процессов.

Маршрутный технологический процесс оформляется маршрутной картой, в которой устанавливается перечень и последовательность технологических операций, тип оборудования, на котором эти операции будут

выполняться; применяемая оснастка; укрупненная норма времени без указания переходов и режимов обработки.

Операционный технологический процесс является более детальным. Он детализирует технологию обработки и сборки до переходов и режимов обработки. Здесь оформляются операционные карты технологических процессов.

Технологическая подготовка производства (ТПП). Сущность технологической подготовки производства (ТПП)

Продолжением работ по проектированию изделия является технологическая подготовка производства (ТПП).

Технологическая подготовка производства (ТПП) – совокупность мероприятий, обеспечивающих технологическую готовность производства (ГОСТ 14.004–83). Под технологической готовностью производства понимается наличие на предприятии полных комплектов конструкторской и технологической документации и средств технологического оснащения, необходимых для осуществления заданного объема выпуска продукции с установленными технико-экономическими показателями.

В системе создания и освоения новой техники (СОНТ) подсистема технологической подготовки производства (ТПП) изделий – это совокупность взаимосвязанных процессов технологического проектирования и оснащения производства, в результате которых вырабатывается информационное обеспечение, достаточное для организации производства нового объекта.

Содержание и объем ТПП зависят от типа производства, конструкции и назначения изделия. Под технологической готовностью понимается наличие полного комплекта технологической документации и средств технологического оснащения, необходимых для производства новых изделий.

Основная задача ТПП - обеспечить высокое качество изготовления изделий и создать необходимые условия для роста производительности труда, улучшения использования оборудования, снижения расхода сырья, материалов, топлива, энергии.

Глобальная цель подсистемы ТПП – проектирование и освоение новых и совершенствование действующих технологических процессов изготовления изделий и их частей, а также создание предпосылок для внедрения прогрессивных методов и форм организации производства и труда, механизации и автоматизации производственных процессов. Конечной целью ТПП является создание технологической документации.

Критериями достижения данной цели являются сведение до минимума затрат на ТПП и продолжительности цикла подготовка, освоения и выпуска изделий.

Сущность и содержание ТПП проявляется в ее функциях (функциях - задачах). Степень проработки задач ТПП определяется типом производства. Наиболее укрупненно задачи ТПП решают в мелкосерийном и единичном производстве, где для изготовления деталей и выполнения процессов сборки (кроме сложных изделий) достаточно конструкторской документации и проработанных технологических маршрутов. Для серийного, крупносерийного и массового производства характерны более глубокое разделение, большая дифференциация операций, поэтому задачи ТПП и технологические процессы разрабатывают подробно с учетом планируемых объемов выпуска.

Современная ТПП содержит следующие основные функциональные блоки задач:

1) отработка конструкции изделия и деталей на технологичность;

2) разработка межцеховых технологических маршрутов;

3) разработка технологических процессов (с установлением пооперационных норм времени и расчетом норм расхода материалов);

4) проектирование и изготовление средств технологического оснащения;

5) выверка, отладка и внедрение в производство разработанных технологических процессов;

6) метрологическая экспертиза результатов реализации функций.

Отработка конструкции изделия и деталей на технологичность рассматривается ниже.

Разработка межцеховых технологических маршрутов (расцеховка) является исходной задачей ТПП. Она включает распределение номенклатуры деталей между цехами и участками, разработку технологических маршрутов их движения. Маршрутная технология определяет последовательность прохождения по цехам каждой детали и сборочной единицы в процессе ее производства.

Разработка единичных технологических процессов применительно к механообработке резанием, например, в общем случае включает: анализ исходных данных, выбор вида заготовки, технологических баз и технологического процесса, определение последовательности и содержания технологических операций, оформление рабочей документации на технологические процессы.

Унификация технологических процессов предполагает разработку технологии не для каждой детали, а для целой группы деталей, характеризующихся общностью формы, подобием технологических маршрутов по операциям, применяемой оснастки, близостью размеров, сходством вида заготовки и одинаковыми требованиями к точности обработки и чистоте поверхности.

Проектирование и изготовление средств технологического оснащения, механизации и автоматизации технологических процессов – приспособлений, инструментов, кондукторов, штампов, моделей, различных специальных транспортных устройств, средств технического контроля и т.п. – осуществляет конструкторское бюро ОГТ или инструментальный отдел.

Технологическая подготовка производства завершается выверкой, отладкой и внедрением в производство разработанных технологических процессов. В процессе освоения технологические процессы корректируются, а в технологическое оснащение вносятся совершенствующие его изменения.

Сущность метрологической экспертизы ТПП заключается в проверке соответствия полученных в результате обработки параметров изделия запроектированным. Важное значение имеют точность и достоверность измерений при ТПП. В условиях все возрастающих требований к качеству и точности выпускаемых приборов вопросы метрологического обеспечения производства приобретают особое значение. За последние годы при Госстандарте создана система обеспечения точности и достоверности измерений.

Технологическая документация

К технологической документации относят карты технологического маршрута детали и сборочных единиц по цехам (расцеховка) и технологического процесса изготовления детали или сборочной единицы. Формы этих карт зависят от вида обработки, а степень разработки технологического процесса – от типа производства.

Технологическая документация – это комплекс графических и текстовых документов, определяющих технологический процесс получения продукции, изготовления (ремонта) изделия и т. п., которые содержат данные для организации производственного процесса.

В машиностроении государственными стандартами установлена Единая система технологической документации (ЕСТД), являющаяся составной частью Единой системы технологической подготовки производства (ЕСТПП). ЕСТД определяет взаимосвязанные правила и положения о порядке разработки, оформления, комплектации и обращения технологической документации, разрабатываемой и применяемой всеми машиностроительными и приборостроительными предприятиями. Основное назначение стандартов ЕСТД – установление на всех предприятиях единых правил оформления и ведения технологической документации. ЕСТД обеспечивает стандартизацию обозначений и унификацию документации на различные виды работ. ЕСТД предусматривает также возможность взаимообмена между предприятиями технологическими документами без их

переоформления, что обеспечивает стабильность комплектности документации, исключающую повторную разработку и выпуск документов разными предприятиями.

Технологические документы общего назначения – маршрутные, эскизные, комплектовочные карты (технологические карты); технологические инструкции; ведомости расцеховки, оснастки и материалов – составляются на работы всех видов.

Маршрутная карта – основной технологический документ, разрабатываемый на всех стадиях составления рабочей документации, содержит описание технологического процесса изготовления (ремонта) изделия по всем операциям в определённой последовательности с указанием оборудования, оснастки, материалов, трудовых затрат и т. п. В карте эскизов технология изготовления изделия отражается графически (в виде эскизов). В комплектовочную карту вносятся данные о деталях, сборочных единицах и материалах. В технологической инструкции описываются приёмы работы или методы контроля технологического процесса, правила пользования оборудованием или приборами, меры безопасности и т.п. В ведомости расцеховки приводятся данные о маршруте прохождения изделия по цехам предприятия. Ведомость оснастки содержит перечень приспособлений и инструментов, необходимых для изготовления изделий. Ведомость материалов является подетальной и сводной ведомостью норм расхода материалов.

Кроме документации общего назначения, на определённые виды работ составляются специализированные документы – операционные карты, в которых технологический процесс делится на операции, и технологические карты по видам работ (изготовление отливок, раскрой материалов, разметка и т. п.).

При технологической подготовке единичного и мелкосерийного производства ограничиваются составлением маршрутной карты на деталь (сборочную единицу) с перечнем операций технологического процесса,

оборудования и инструмента, применяемых на каждой из них. Для крупносерийного и массового производства оформляют операционные карты с операционным эскизом обработки (сборки). В массовом производстве, кроме того, разрабатывают инструкционные карты по каждому отдельному переходу. В картах технологического процесса сборки (в целом на сборочную единицу или для отдельных операций) приводят перечень входящих в сборку деталей.

В редких случаях у технолога есть возможность описать технологический процесс, используя один документ, например маршрутную карту. Как правило, для изложения всей информации (текстовой, графической) и специализации ее по типу (описание технологического процесса, используемые материалы, применяемое оборудование) технолог формирует комплект технологической документации. Комплект технологической документации – совокупность комплектов документов технологических процессов и отдельных документов, необходимых и достаточных для выполнения технологических процессов при изготовлении и ремонте изделия или его составных частей. Комплект документов технологического процесса –

совокупность технологических документов, необходимых и достаточных для выполнения технологического процесса (операции).

Основной КТД может состоять из одного или нескольких комплектов технологической документации (КТД), по которым изготавливают сварное изделие, то есть он полностью и однозначно определяет технологической процесс. В нем могут быть ссылки на документы из дополнительного КТД. Дополнительный КТД включает документы на операции, которые не связаны с изготовлением сварного изделия, например прокалка электродов. Для этого должен быть КТД на прокалку (например, ТИ). Большинство контрольных операций также не связаны с конкретным изделием. Необходимы технологические инструкции (ТИ) по входному контролю электродов, ТИ на входной контроль проката и др. Таким образом, в дополнительный КТД входит множество отдельных технологических документов, работы по

которым не связаны с изготовлением конкретного сварного узла, однако необходимы на предприятии. Полный КТД хранится у изготовителя или исполнителя работ. Хранить этот комплект нужно на всем жизненном цикле продукции. Владельцу или потребителю эти документы не передают. Если речь идет о ремонте, монтаже или отдельных частях изделия, то дополнительный КТД остается у исполнителя, а основной КТД передается владельцу конструкции изделия, но копия у исполнителя должна остаться. Требования к формированию комплектов документов различаются в зависимости от того, единичный или типовой, групповой технологический процесс разрабатывается.

Единичный технологический процесс – технологический процесс изготовления или ремонта изделия одного наименования, типоразмера и исполнения, независимо от типа производства. Типовой технологический процесс – технологический процесс изготовления группы изделий с общими конструктивными и технологическими признаками. Групповой технологический процесс – технологический процесс изготовления группы изделий с разными конструктивными и общими технологическими признаками. Типовая технологическая операция – технологическая операция, характеризуемая единством содержания и последовательности технологических переходов для группы изделий с общими конструктивными и технологическими признаками. Групповая технологическая операция – технологическая операция совместного изготовления группы изделий с разными конструктивными, но общими технологическими признаками.

Рекомендации по оптимизации оформления комплектов документов на технологические процессы:

• информации, которая приведена в КТД, должно быть достаточно для полного исполнения работ. Исполнитель не должен пользоваться другими НД;

• информации, которая приведена в КТД должно быть достаточно для вывода о правильности разработанной технологии. Речь идет о работе экспертов или инспекторов надзорных организаций;

• комплект должен содержать минимальное количество видов документов, иметь минимально необходимый объем.

Понятие технологичности конструкции.

Функция обеспечения технологичности конструкции изделия является следующей между КПП и ТПП и включает структурный анализ изделия (какие детали и сборочные единицы входят в изделие), анализ уровня стандартизации и унификации составных частей изделий, возможности применения типовых и групповых процессов обработки, сборки, контроля, испытаний, технического обслуживания и ремонта.

Под технологичностью изделия понимают совокупность свойств его конструкции, характеризующих возможность оптимизации затрат труда, средств и времени на всех стадиях создания, производства и эксплуатации изделия. Технологичность – это экономичность изготовления изделия в конкретных организационно-технологических и производственных условиях и при заданных масштабах выпуска.

Технологичной можно считать только конструкцию, удовлетворяющую эксплуатационным требованиям, освоение и выпуск которой в заданном объеме будет протекать с минимальными производственными издержками (в первую очередь – с наименьшими трудо- и материалоемкостью) при минимальной продолжительности цикла производства.

Общие правила обеспечения технологичности конструкции изделия определяются ГОСТ 14.201–83.

Обеспечение технологичности конструкции изделия – функция процесса подготовки производства, предусматривающая взаимосвязанное решение конструкторских и технологических задач, которые направлены на повышение производительности труда, достижение оптимальных трудовых и материальных затрат и сокращение времени на производство, в том числе и на монтаж вне предприятия-изготовителя, техническое обслуживание и ремонт изделия.

Обеспечение технологичности конструкции включает: отработку конструкции изделий на технологичность на всех стадиях разработки изделия и при ТПП; количественную оценку технологичности конструкции изделий; технологический контроль конструкторской документации; подготовку и внесение изменений в конструкторскую документацию.

При оценке технологичности конструкции следует пользоваться минимальным, недостаточным количеством показателей. Точность количественной оценки технологичности конструкции изделий, а также перечень показателей и методика их определения устанавливаются в зависимости от вида изделия и степени отработки его конструкции и типа производства.

При проведении отработки конструкции изделия на технологичность следует иметь в виду, что в этом случае играет роль вид изделия, степень его новизны и сложности, условия изготовления, технического обслуживания и ремонта, перспективность и объем его выпуска.

Испытание конструкции изделия на технологичность должно обеспечить решение следующих основных задач:

• снижение трудоемкости и себестоимости изготовления изделия;

• снижение трудоемкости и стоимости технического обслуживания изделия;

• снижение важнейших составляющих общей материалоемкости изделия – расхода металла и топливно-энергетических ресурсов при изготовлении, а также монтаже вне предприятия-изготовителя и ремонте.

Работы по снижению трудоемкости и себестоимости изготовления изделия и его монтажа сопровождаются повышением серийности изделия посредством стандартизации и унификации, ограничения номенклатуры составных частей конструктивных элементов и используемых материалов, применения высокопроизводительных и малоотходных технологических решений, использования стандартных средств технологического оснащения,

обеспечивающих оптимальный уровень механизации и автоматизации производственных процессов.

Снижение трудоемкости, стоимости и продолжительности технического обслуживания и ремонта предполагает использование конструктивных решений, позволяющих снизить затраты на проведение подготовки к использованию изделия, а также облегчающих и упрощающих условия технического обслуживания, ремонта и транспортировки.

В свою очередь комплекс работ по снижению материалоемкости изделия включает:

- применение рациональных сортаментов и марок материалов, рациональных способов получения заготовок, методов и режимов упрочнения деталей;
- разработку и применение прогрессивных конструктивных решений, позволяющих повысить ресурс изделия и использовать малоотходные и безотходные технологические процессы;
- разработку рациональной компоновки изделия, обеспечивающей сокращение расхода материала.

В ходе выполнения технологической подготовки производства различают два вида технологичности конструкции изделия – производственную и эксплуатационную.

Производственная технологичность конструкции проявляется в сокращении затрат средств и времени на конструкторскую и технологическую подготовку производства, и на процессы изготовления, в том числе контроля и испытаний.

Эксплуатационная технологичность конструкции изделия проявляется в сокращении затрат времени и средств на техническое обслуживание и ремонт изделия.

Оценка технологичности конструкции может быть двух видов: качественной и количественной.

Качественная оценка характеризует технологичность конструкции обобщенно на основании опыта исполнителя. Качественная сравнительная оценка вариантов конструкции допустима на всех стадиях проектирования, когда осуществляется выбор лучшего конструктивного решения и не требуется определение степени различия технологичности сравниваемых вариантов. Качественная оценка при сравнении вариантов конструкции в процессе проектирования изделия предшествует количественной и определяет ее целесообразность.

Количественная оценка основана на анализ базовых показателей технологичности, устанавливаемых ТЗ на проектирование изделия; показателей технологичности, достигнутых при разработке конструкции; уровня технологичности (отношение достигнутых показателей к базовым).

Количественная оценка технологичности конструкции изделия выражается показателем, численное значение которого характеризует степень удовлетворения требований к технологичности конструкции. Количественная оценка рациональна только в зависимости от признаков, которые существенно влияют на технологичность рассматриваемой конструкции.

Виды технологичности, главные факторы, определяющие требования к технологичности конструкции, и виды ее оценки графически представлены на рис. 1.

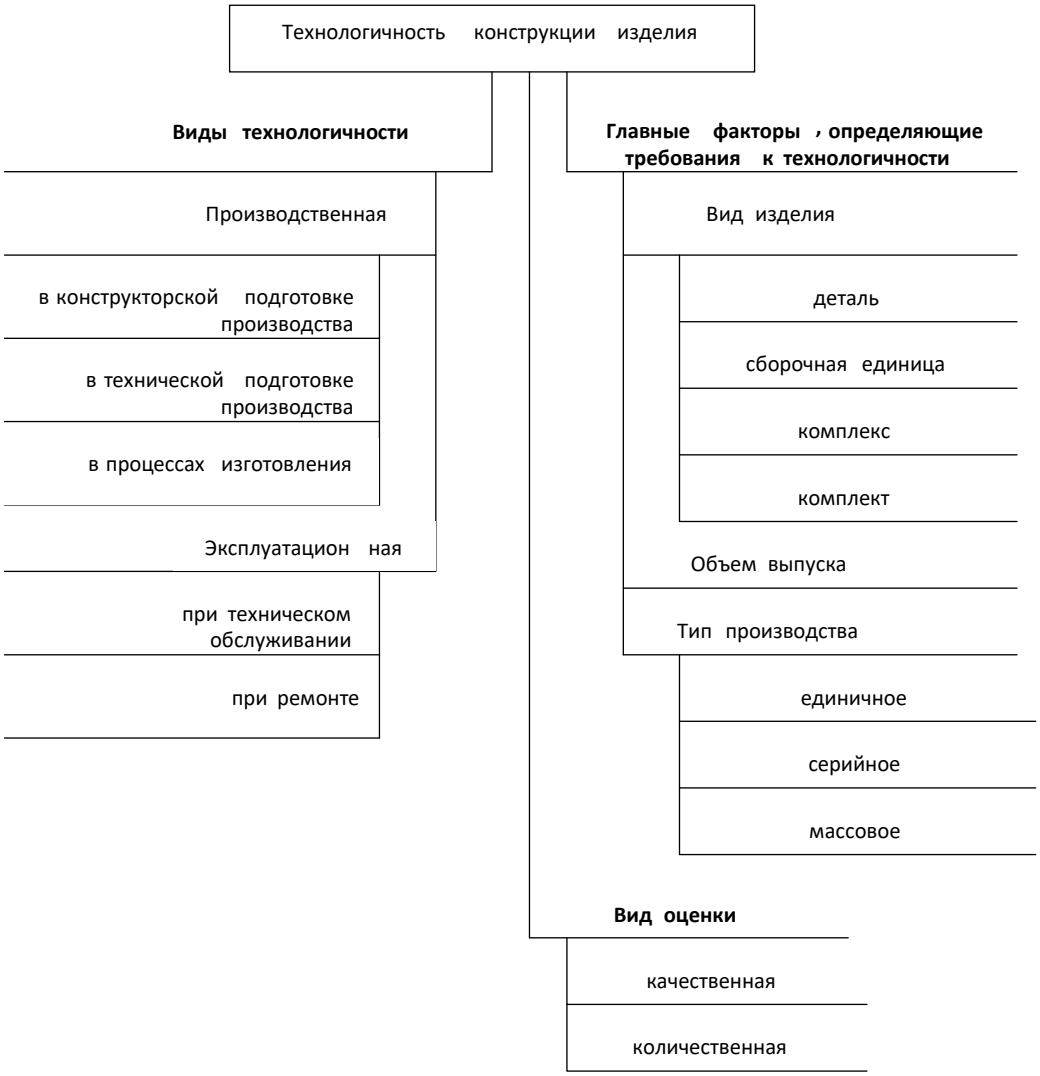


Рисунок 1. Виды технологичности, факторы и способы оценки технологичности конструкции изделия.

Основное содержание отработки конструкции изделия на технологичность на различных стадиях разработки конструкторской документации приводится ниже (ГОСТ 14.201–83).

Техническое предложение – это выявление вариантов конструктивных решений и возможности заимствования составных частей изделия, новых материалов, технологических процессов и средств технологического оснащения; расчет показателей технологичности вариантов и выбор окончательного варианта конструктивного решения; технологический контроль конструкторской документации.

Эскизный проект – это анализ соответствия компоновок и членения вариантов конструкции изделия условиям производства, технического

обслуживания и ремонта; расчет показателей технологичности вариантов и выбор вариантов конструкции изделия для дальнейшей разработки; технологический контроль конструкторской документации.

Технический проект – это выявление возможности применения покупных, стандартных, унифицированных или освоенных производством составных частей изделия; новых, в том числе типовых и групповых, высокопроизводительных технологических процессов; расчет показателей технологичности конструкции изделия и технологический контроль конструкторской документации.

Рабочая конструкторская документация: а) опытного образца (опытной партии) или изделия единичного производства (кроме разового изготовления) включает анализ возможности сборки изделия и его составных частей без промежуточных разборок; выявление возможности унификации сборочных единиц, деталей и их конструктивных элементов; установление экономически целесообразных методов получения заготовок; поэлементную отработку конструкции деталей и сборочных единиц на технологичность; расчет показателей технологичности конструкции изделия и технологический контроль конструкторской документации; б) серийного (массового) производства – окончательное принятие решений по совершенствованию условий выполнения работ при производстве, эксплуатации и ремонте, а также фиксацию этих решений в технологической документации; доведение конструкции изделия до соответствия требованиям серийного (массового) производства с учетом применения наиболее производительных технологических процессов и средств технологического оснащения при изготовлении изделия и его основных составных частей; оценку соответствия достигнутого уровня технологичности требованиям технического задания; корректировку конструкторской документации.

Показатели технологичности конструкции:

- технологическая рациональность конструктивных решений;
- преемственность конструкции.

Технологическую рациональность характеризуют:

• трудоемкость изготовления;

• удельная материалоемкость;

• коэффициент использования материалов;

• технологическая себестоимость;

• удельная энергоемкость изготовления изделия;

• удельная трудоемкость подготовки изделия к функционированию;

• коэффициент применяемости материалов;

• коэффициент применения групповых и типовых технологических процессов и др.

Преемственность конструкции характеризуют:

1) коэффициент применяемости

$$Кпр = \frac{m - mop}{m} \quad (1)$$

где m – общее количество типоразмеров (наименований) деталей (элементов, микросхем и т.п.);

$m_{ор}$ – количество оригинальных деталей;

2) коэффициент повторяемости

$$Кп = \frac{mоб}{m} \quad (2)$$

где $m_{об}$ - общее количество деталей;

3) коэффициент унификации

$$Ку = \frac{mу}{m} \quad (3)$$

где $m_у$ – число унифицированных стандартных и заимствованных деталей, выпускаемых предприятиями отрасли;

4) коэффициент стандартизации

$$Кст = \frac{mст}{m} \quad (4)$$

где $m_{ст}$ – число стандартных деталей.

Коэффициенты $К_{пр}$, $К_{п}$, $К_{у}$, $К_{ст}$ правильней рассчитать по отношению трудоемкостей элементов при оценке технологичности конструкции необходимо учитывать методы получения заготовок, контроля и испытаний; возможность механизации и автоматизации; обеспечение (материалами, оборудованием и технологической оснасткой, кадрами рабочих и ИТР); эксплуатационные свойства и эксплуатационные расходы. К эксплуатационным свойствам относятся производительность, КПД, удельный расход энергии и топлива, долговечность, удобство обслуживания и ремонта, безопасность работы и др.

Работа по обеспечению технологичности конструкции изделия обычно состоит из подбора и анализа исходных материалов, необходимых для оценки технологичности конструкции; уточнения объема выпуска; анализа показателей технологичности аналогичных изделий; определения показателей производственной и эксплуатационной технологичности и сравнения их с показателями существующих конструкций; разработки рекомендаций по улучшению показателей технологичности. При этом необходимо учитывать передовой опыт и новые прогрессивные технологические методы и процессы.

Номенклатура показателей зависит от вида изделия (деталь, сборочная единица, комплекс, комплект) и стадии разработки конструкторской документации (техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочая документация).

Отработка конструкции изделия на технологичность должна обеспечивать на основе достижения технологической рациональности и оптимальности конструкторской и технологической преемственности максимальную экономическую эффективность при изготовлении и эксплуатации изделия.

Отработку изделия на технологичность проводят в определенном порядке. Сначала подбирают и анализируют исходные материалы для оценки технологичности конструкции, уточняют объем выпуска. Затем проводят анализ показателей технологичности, в частности – производственной и

эксплуатационной. После этого проводят сравнительную оценку и расчет уровня технологичности конструкции.

Завершающим этапом отработки изделий на технологичность является разработка рекомендаций по улучшению показателей технологичности.

Исходные данные для технологической подготовки производства. Исходными данными для проведения ТПП являются:

- полный комплект конструкторской документации на новое изделие;
- максимальный годовой объем выпуска при полном освоении с учетом изготовления запасных частей и поставок по кооперации;
- предполагаемый срок выпуска изделий и объем выпуска по годам с учетом сезонности;
- планируемый режим работы предприятия (количество смен, продолжительность рабочей недели);
- планируемый коэффициент загрузки оборудования основного производства и ремонтная стратегия предприятия;
- планируемые кооперированные поставки предприятию деталей, узлов полуфабрикатов и предприятия-поставщики;
- планируемые поставки стандартных изделий предприятию и предприятия-поставщики;
- предполагаемые рыночные цены новых товаров, исходя из ценовой стратегии предприятия и его целей;
- принятая стратегия по отношению к риску (с точки зрения наличия дублирующего оборудования); • политика социологии труда предприятия.

Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП)

Работа регламентируется стандартами Единой системы технологической подготовки производства (ЕСТПП). Она определяет порядок организации и управления ТПП на всех уровнях: государственном, отраслевом, предприятия. ЕСТПП призвана обеспечить единый для каждого предприятия системный подход к выбору, применению методов и средств технологической подготовки производства, соответствующих передовым достижениям науки, техники и

производства; высокую приспособляемость производства к непрерывному его совершенствованию, быстрой переналадке к выпуску более совершенной продукции; основу для внедрения автоматизированных систем ТПП.

Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП) – (см. рис. 2) установленная государственными стандартами система организации и управления технологической подготовкой производства, предусматривающая широкое применение прогрессивных технологических процессов, стандартной технологической оснастки и оборудования, средств механизации и автоматизации производственных процессов, инженернотехнических и управленческих работ (ГОСТ 14.001–73).

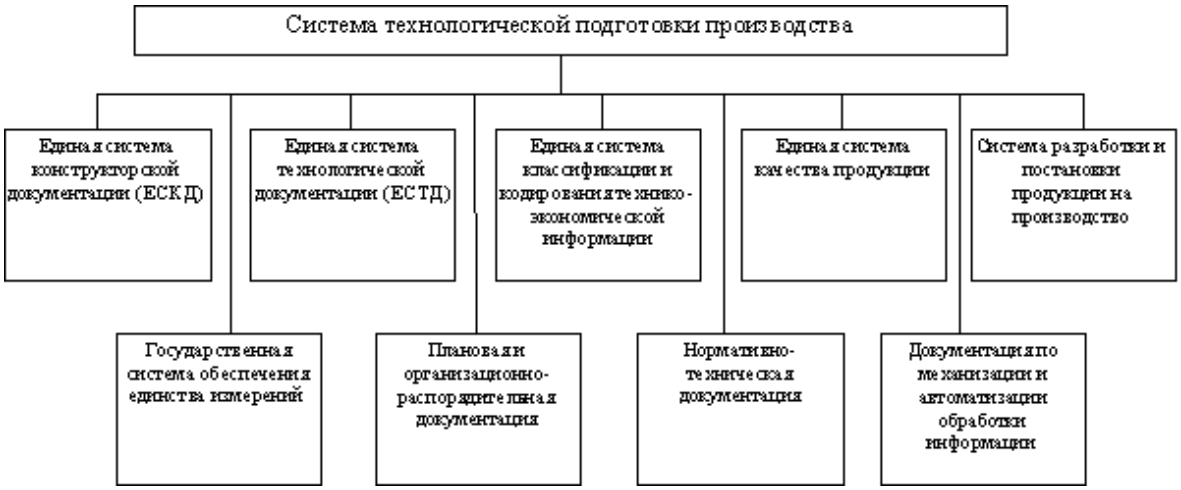


Рисунок 2. Состав документации по методам и средствам ТПП.

Основное назначение ЕСТПП заключается в создании системы организации и управления процессом ТПП, обеспечивающей:

• единый для всех предприятий и организаций системный подход к выбору и применению методов и средств технологической подготовки производства (ТПП),

соответствующих достижениям науки, техники и производства;

• освоение производства и выпуска изделий высшей категории качества в минимальные сроки при минимальных трудовых и материальных затратах на ТПП на всех стадиях создания изделий, включая опытные образцы (партии), а также изделия единичного производства;

• организацию производства высокой степени гибкости, допускающей возможность непрерывного его совершенствования и быструю переналадку на выпуск новых изделий;

• рациональную организацию механизированного и автоматизированного выполнения комплекса инженерно-технических и управленческих работ; взаимосвязи ТПП и управления ею с другими системами и подсистемами управления.

Порядок формирования и применения документации на методы и средства ТПП определяется отраслевыми стандартами, стандартами предприятий и документацией различного назначения, разработанной в соответствии со стандартами ЕСТПП.

Организационное обеспечение технологической подготовки производства

Технологическая подготовка производства в объединении (на предприятии) выполняется в отделах главного технолога, главного металлурга, главного сварщика, в инструментальных и технологических бюро основных цехов. При этом главные решаемые задачи группируются по следующим основным функциям:

• обеспечение технологичности конструкции изделия;

• разработка технологических процессов;

• проектирование и изготовление средств технологического оснащения;

• организация и управление процессом технологической подготовки производства.

На сроки изготовления новых изделий, качество и прогрессивность разрабатываемых технологических процессов оказывает влияние организация технологической подготовки и технологических служб на предприятиях. В зависимости от сложностей изделий, объемов выпуска и сложившихся традиций применяется централизованная, децентрализованная или смешанная организация служб технической подготовки.

Централизованная система ТПП предусматривает создание на предприятии единой технологической службы – отдела главного технолога (ОГТ), который осуществляет весь комплекс работ по ТПП. Цеховые технологические бюро занимаются внедрением разработанных ОГТ технологических процессов, инструктажем при выполнении, выдвигают предложения по их совершенствованию, осуществляют контроль за соблюдением технологической дисциплины. Такая организация применяется обычно на предприятиях с серийным массовым типами производства.

При децентрализованной системе ТПП разработка технологических процессов и текущее технологическое обслуживание возлагаются на технологические бюро цехов, а ОГТ осуществляет разработку межцеховых маршрутов, методическое руководство работой цеховых технологических бюро, занимается инструментальной подготовкой производства (проектирование, изготовление и приобретение инструментального оснащения) и выполняют контрольные функции. Применяется такая организация ТПП в условиях единичного и мелкосерийного производства.

Смешанная система технологической подготовки встречается на предприятиях с серийным типом производства. Централизованная подготовка ведется по продукции устойчивой номенклатуры, а децентрализованная – по продукции устойчивой номенклатуры, а децентрализованная – по продукции с нестабильной программой выпуска.

Документация по организации ТПП.

Отправной точкой в технологической подготовке производства является получение исходных документов на разработку и производство новых изделий. Разработка документации по организации технологической подготовки производства осуществляется в три стадии.

Разработка технического задания предусматривает организационно-технологический анализ существующих методов и средств ТПП и разработку технических предложений по их совершенствованию. На этой стадии устанавливают технические требования к документации, исполнителей,

предварительные сроки разработки технического и рабочего проектов, источники финансирования и проводят ориентировочные расчеты ожидаемой технико-экономической эффективности ТПП.

На стадии технического проекта принимают основные принципиальные технические и организационные решения по установленным функциям и задачам ТПП. Разрабатывают общую структурную схему ТПП, организационную структуру служб, основные положения организации и управления процессом ТПП, технические задания и алгоритмы для программирования задач; осуществляют унификацию и стандартизацию форм документации и др.

На стадии рабочего проекта создают рабочую документацию, необходимую для решения задач ТПП по установленным функциям. Разрабатывают информационную модель ТПП, документацию для решения задач на ЭВМ, организации и управления процессом ТПП, технические задания и алгоритмы для программирования задач; осуществляют унификацию и стандартизацию форм документации и др.

Результатом работы по технологической подготовке производства является выработка правил обеспечения технологичности конструкции изделий.

Основные этапы ТПП

Этапы ТПП, содержание работ и исполнители приведены в табл. 1.

Таблица 1

Примерный перечень работ на этапах ТПП

Этапы ТПП	Содержание работ ТПП	Исполнители
Планирование ТПП	Прогнозирование, планирование и моделирование ТПП	Отдел планирования подготовки производства (ОППП)
Отработка конструкции на технологичность	Отработка конструкции изделия, сборочных единиц на технологичность. Участие в изготовлении опытного образца	Отделы главных специалистов (ОГТ, ОГС, ОГМет и др), ОГК
Технологическое проектирование	Распределение номенклатуры между цехами и подразделениями предприятия.	ОППП
	Разработка технологических маршрутов движения объектов производства.	ОППП
	Разработка техпроцессов изготовления и контроля деталей, сборки и испытаний и всей прочей технологической документации.	Отделы главных специалистов (ОГТ, ОГС, ОГМет, и др.)
	Типизация технологических процессов, разработка базовых и групповых процессов.	Отделы главных специалистов (ОГТ, ОГС, ОГМет, и др.)
	Технико-экономическое обоснование технологических процессов	Отделы главных специалистов, экономический отдел
Выбор оборудования	Выбор и обоснование универсального, специального, агрегатного и нестандартного оборудования. Выдача заданий на проектирование этого оборудования, а также на проектирование гибких автоматических, автоматизированных, роботизированных линий и комплексов, конвейеров, транспортных средств и т.п.	Отделы главных специалистов
Выбор и технологическое конструирование оснастки	Выбор необходимого специального, универсального и унифицированного оснащения. Проектирование (технологическое конструирование) оснастки.	Технологические и конструкторские отделы главных специалистов
	Технико-экономические обоснования выбора и применения оснастки	Экономический отдел
Нормирование	Установление пооперационных технических норм времени всех технологических процессов Расчеты норм расходов материалов (подетальные и сводные)	Отдел труда и зарплаты (ОТиЗ) Отделы главных специалистов ОГТ

1.3. Комплексное применение средств механизации при возведении зданий и сооружений

Комплексная механизация как высшая ступень техники характеризуется созданием для монтажа каждого вида установок и оборудования особой системы машин, механизмов и приспособлений, которая позволяет механизировать все последовательные ступени производства монтажных работ.

Высокие показатели комплексной механизации работ в настоящее время достигнуты главным образом при монтаже и сооружении коммуникационных систем. В целом же комплексная механизация различных видов строительно-монтажных работ требует дальнейшего всестороннего развития. Решение этой задачи определяет основное направление повышения уровня механизации всех видов строительно-монтажных работ. В частности, необходимо комплексно механизировать все такелажные работы по монтажу оборудования на приобъектных складах вплоть до его установки в монтажной зоне.

Развитие комплексной механизации должно быть направлено на переход от комплексной механизации отдельных видов строительно-монтажных работ к механизации всего комплекса работ по монтажу оборудования и машин в масштабе целого объекта.

На основании наиболее рациональных схем комплексной механизации строительно-монтажных работ разрабатываются новые типы монтажных механизмов, обеспечивающих более полную механизацию всех звеньев и участков технологического потока строительно-монтажных работ.

В зависимости от условий работы и специфических особенностей применяемые для производства монтажных работ машины и установки можно разделить на следующие основные группы:

для комплексного выполнения строительно-монтажных работ по сооружению воздушных линий электропередач и прокладке внешних кабельных сетей;

специальные – для производства строительно-монтажных работ на промышленных, жилищных и других объектах;

механизмы для мастерских монтажных управлений.

Для правильной организации работ в состав этих трех групп должны входить также необходимые приспособления, инструменты и средства малой механизации, обеспечивающие комплексную механизацию транспортно-такелажных и монтажных работ.

Механизмы для строительно-монтажных работ должны быть по возможности универсального применения, обладать высокой маневренностью и проходимостью с учетом производства работ на рассредоточенном фронте.

В практике планирования и учета применяется показатель комплексной механизации $К_м$, характеризующий процентное отношение объема комплексно-механизированных работ к их общему объему и определяемый по формуле:

$$К_м = (Q_{мех}/О)*100 \quad (5)$$

где $Q_{Мех}$ – объем работ, выполняемый комплексно-механизированным способом;

О – общий объем работ.

При разработке плана комплексной механизации и определении его уровня необходимо исходить из условий оптимального использования производительности машин и механизмов.

Производительностью строительно-монтажных машин называется количество продукции, которое машина производит за единицу времени (час, смена, год). Производительность машин зависит от ее конструкции, вида работ и производственных условий, от организации работ и квалификации рабочих, управляющих машиной.

Эксплуатационная производительность $П_э$ определяется по формуле:

$$К_м = (Q_{мех}/О)*100 \quad (6)$$

$П_э = П_т * К_и$,

где $П_т$ – техническая производительность;

$К_и$ – коэффициент использования механизма по времени за рассматриваемый период (смена, сутки, месяц). Он определяется отношением чистого рабочего времени машины к полному времени расчетного периода в часах.

1.4. Способы контроля выполнения строительно-монтажных работ

Особое место в обеспечении качества строительства зданий и сооружений занимает качество выполнения строительно-монтажных работ. Поэтому в системе управления качеством строительства большое внимание уделяется производственному контролю качества выполнения строительно-монтажных работ, который включает в себя: входной контроль; операционный; приемочный.

Входной контроль состоит в проверке качества рабочих чертежей и другой проектной документации и проверке поступающих на строительные площадки и объекты строительных материалов, конструкций, деталей, изделий, полуфабрикатов, оборудования, монтажных узлов.

Качество рабочих чертежей и другой проектной документации проверяется производственным отделом строительно-монтажной организации. При их проверке оценивается технологичность возведения запроектированных частей зданий и сооружений, выполнения отдельных работ, а также возможность осуществления визуального контроля при соблюдении технических условий на производство работ и др.

Оценка качества поступающих на строительные площадки и объекты строительных материалов, конструкций, изделий, деталей и полуфабрикатов производится на протяжении всего периода строительства линейными работниками строительных участков и работниками служб снабжения. Их

задача состоит в том, чтобы определить соответствие поступивших конструкций, изделий, полуфабрикатов действующим стандартам и техническим требованиям. Здесь используется внешний осмотр конструкций на предмет поломки при перевозке и открытого брака при изготовлении, проверяется наличие заводских технических паспортов на отгруженную продукцию.

В оценке качества поступающих строительных материалов принимают участие также строительные лаборатории строительных организаций, службы главного технолога. Такие строительные материалы, как цемент, битумные мастики и др., проходят лабораторные испытания на предмет определения марки, сорта и соответствия данным в сопроводительных документах.

Операционный контроль качества строительно-монтажных работ является основным в общей системе внутреннего технического контроля. Он осуществляется на всем протяжении процесса возведения зданий и сооружений и включает в себя: самоконтроль со стороны исполнителей работ; операционный контроль производственного персонала.

Самоконтроль качества исполнения работ состоит в проверке соответствия установки конструкций, изготовления строительных конструкций, элементов зданий и сооружений и выполнения работ в соответствии с рабочими чертежами и установленными техническими требованиями со стороны рабочих-исполнителей, звеньевых, бригадиров. Качество самоконтроля зависит от уровня квалификации рабочих и их знания технических условий, стандартов и требований при производстве работ.

В задачи операционного контроля качества выполнения строительно-монтажных работ со стороны мастеров, производителей работ входит обеспечение выполнения работ в строгом соответствии с рабочими чертежами, в своевременном выявлении скрытых и прямых дефектов, причин их возникновения, в принятии мер по устранению. Одновременно в обязанности линейного персонала входит обеспечение исполнителей контрольно-измерительным инструментом, постоянный и периодический

геодезический контроль по проектному положению и проектным размерам при монтаже строительных конструкций и оборудования, возведении частей зданий и сооружений, отдельных конструктивных элементов, при выполнении строительных и монтажных работ.

В операционном контроле качества выполнения работ принимают участие и работники органа технического надзора заказчика. Они вправе приостанавливать работы в случае нарушения правил их производства, отступлений от рабочих чертежей и т.д.

Особое место при операционном контроле качества и промежуточной приемке выполненных работ принадлежит актированию так называемых скрытых работ, т. е. работ, соответствие выполнения которых нормам и стандартам проверить после выполнения последующих работ невозможно без полного или частичного разрушения конструкции либо без выполнения дополнительных работ. К таким работам относятся, в частности, установка арматуры в проектное положение при возведении конструкций из монолитного железобетона, закрепление оконных и дверных блоков в проемах кирпичных стен до оштукатуривания откосов, устройство гидроизоляции фундаментов до производства обратной засыпки грунта и другие работы. На эти работы по результатам осмотра и контроля составляются акты скрытых работ, которые подписываются представителями подрядной организации-исполнителя работ и органа технического надзора заказчика.

Приемочный контроль качества строительных и монтажных работ на объектах состоит в приемке их линейными работниками от бригад, звеньев, отдельных исполнителей для передачи фронта работ последующим исполнителям и к их оплате, а также в приемке к оплате работ подрядчику заказчиком. Некачественно выполненные работы к оплате не принимаются и подлежат переделке и исправлению.

Кроме внутреннего контроля качества строительства и строительно-монтажных работ со стороны подрядных организаций и заказчиков осуществляется также и внешний контроль со стороны органов архитектурно-

строительного контроля, государственного пожарного надзора, государственного санитарного надзора и др.

Органы архитектурно-строительного контроля выдают разрешения на производство работ, контролируют ход работ в соответствии с согласованной технической документацией, как соблюдаются строительные нормы, правила и другие нормативные документы, обеспечивающие соответствие возводимых объектов требованиям по качеству.

Органы государственного пожарного надзора помимо осуществления планово-профилактического надзора за обеспечением противопожарных мер в период строительства контролируют соблюдение действующих противопожарных норм проектирования и эксплуатации зданий и сооружений.

Органы государственного санитарного надзора также помимо контроля санитарного состояния строительной площадки контролируют исполнение соответствующих санитарных и других систем на строительных объектах в соответствии с согласованными с ними решениями.

Постановление Правительства РФ № 468 и статья 53 Градостроительного кодекса РФ обязывают осуществлять контроль качества строительных работ при возведении любых объектов.

Строительный контроль представляет собой комплекс проверок, назначение которых – подтвердить, что проводимые работы

- соответствуют требованиям нормативных документов – проекта, технических регламентов, правил безопасности (в том числе экологической);
- осуществляются с соблюдением сроков строительства и расходов, установленных сметой.

Наряду с определением «строительный контроль» встречаются синонимичные термины «строительный надзор», «технический надзор», «технический контроль». Однако между ними есть некоторые различия. Под техническим контролем обычно подразумевают проверку, которая проводится только заказчиком. Следовательно, это более узкое определение. Кроме того,

можно встретить термин «авторский контроль», или «авторский надзор». Это вид оценки соответствия работ проектной документации. Авторский контроль обычно осуществляется разработчиком проекта, термин входит в понятие строительного контроля.

Порядок проверки, требования к оценочным мероприятиям регламентируются в том числе в СНиП 12-01-2004. В документе указано, какие этапы включает в себя контроль выполнения строительно-монтажных работ. Также СНиПом оговариваются организации и лица, обязанные либо уполномоченные проводить те или иные виды проверки.

Основные цели надзора за строительными работами:

• Обеспечение надлежащего качества строительных работ. К сожалению, компетентность и добросовестность исполнителя не всегда удается оценить заранее. Нередки случаи, когда подрядчик нарушает технологию, упрощает инженерные решения, установленные проектом, в результате чего неизбежно возникают проблемы при эксплуатации готового объекта.

• Гарантия использования предусмотренных проектом строительных материалов и конструкций. Недобросовестный исполнитель работ может в корыстных целях заменить материалы более дешевыми, менее качественными. Вследствие этого снижаются эксплуатационные свойства здания, нарушаются экологические нормы, не говоря о том, что обманутый застройщик теряет средства.

• Контроль бюджета, отсутствие неоправданных расходов в связи с некорректно составленной сметой подрядчика. Этот пункт особенно важен, если учесть, как часто встречаются в практике строительства случаи обмана заказчиков путем преднамеренного завышения цены материалов и преувеличения объемов работ.

Справедливо будет отметить, что не всегда нарушения являются следствием махинаций со стороны подрядчика: причинами ошибки могут стать некомпетентность, невнимательность составителя сметы.

Итак, строительно-технический контроль:

1. Обеспечивает своевременную реализацию проекта. Благодаря строительному контролю удается избежать расходов, обусловленных нарушением сроков ввода здания в эксплуатацию.

2. Дает подтверждение безопасности строительных работ и последующей эксплуатации объекта.

3. Подтверждает соблюдение закона. Другими словами, заказчик услуг строительного контроля может быть уверен в отсутствии будущих проблем с Ростехнадзором и другими проверяющими организациями.

Требования к подрядчикам и специалистам стройнадзора.

Поскольку порядок проведения строительного контроля определяется законодательством, специалисты и компании, осуществляющие технический надзор, подчиняются строгим требованиям.

Согласно Градостроительному кодексу, контроль строительных работ должен проводиться исполнителем или заказчиком. Роль первого обычно играет подрядчик, в качестве второго выступает застройщик (собственник) либо уполномоченная им организация. Юридическое лицо в профессиональной терминологии называется техническим заказчиком.

Технический заказчик должен обладать специальными техническими, юридическими и другими знаниями, необходимыми для грамотного ведения дел с подрядчиком. Обычно технический заказчик берет на себя все функции контроля над строительством.

В свою очередь, и технический заказчик может перепоручать действия по строительному надзору сторонним профессионалам.

Главное требование к компании, предоставляющей услуги строительного контроля, - наличие разрешения на осуществление данных видов деятельности. Допуск должен быть выдан саморегулируемой организацией.

Поскольку строительный контроль напрямую связан с безопасностью эксплуатации объектов, получить допуск СРО к этому виду деятельности может далеко не любая фирма. К юридическим лицам, заинтересованным в получении разрешения, предъявляются строгие требования.

Штат сотрудников такой фирмы должен включать в себя инженеров-проектировщиков, специалистов по электротехническим, сантехническим, вентиляционным системам, сметчиков, архитекторов, геодезистов и т.д.

Количество сотрудников организации должно быть не менее семи, если речь идет о юридическом лице – пять специалистов и два руководителя. Если на получение свидетельства СРО претендует индивидуальный предприниматель, требуется, чтобы штат организации включал в себя не меньше пяти сотрудников. Руководители компании должны иметь высшее профессиональное образование и как минимум семилетний стаж работы в области строительства.

Чтобы получить допуск СРО, фирма предоставляет обширный пакет документов, в том числе подтверждающих, что в компании действует система проверки качества выполняемых работ.

Порядок проведения строительного контроля.

Процесс технического надзора состоит из нескольких этапов в соответствии с порядком реализации проекта. Обратиться в компанию, занимающуюся оказанием услуг строительного контроля, можно в любой момент, но чем раньше заказчик приступит к проверке, тем меньше расходов он понесет в итоге. Нарушения, допущенные исполнителями на ранних этапах строительства и не выявленные вовремя, нередко влекут за собой серьезный финансовый ущерб.

Исходя из этого, рекомендуется приступать к контролю качества строительно-монтажных работ на стадии планирования, а заканчивать проверочные мероприятия после сдачи объекта в эксплуатацию.

При обращении клиента в компанию, предоставляющую услуги строительного надзора, после изучения всех нюансов предстоящего сотрудничества между сторонами заключается соглашение. В нем указывают права и обязанности заказчика и организации, осуществляющей контроль, оговаривают сроки выполнения работ.

Действия по контролю производятся экспертной группой или одним инженером – это зависит от масштабов строительства.

По условиям договора контролирующий специалист (или группа), как правило, принимает на себя следующие обязанности:

• проверять проектную документацию на предмет наличия всех требуемых документов и их соответствия нормативам;

• контролировать правильность составления сметы подрядчиком, в том числе корректное применение расценок;

• следить за соблюдением графика строительных работ;

• контролировать качество применяемых материалов, оценивать их соответствие проекту, проверять наличие сертификатов и другой документации;

• следить за тем, чтобы работы выполнялись согласно проектным решениям и действующим градостроительным нормативам;

• контролировать соблюдение правил хранения материалов;

• обеспечивать оперативное выявление и устранение нарушений;

• осуществлять приемку произведенных работ с подписанием надлежащих актов на отдельных стадиях строительства;

• обеспечивать соблюдение объемов строительно-монтажных работ, установленных проектом;

• следить за правильностью исполнительной документации и т.д.

В процессе осуществления строительного контроля ответственный специалист регулярно предоставляет заказчику отчеты о результатах проверки. Благодаря этому клиент получает возможность в режиме реального времени следить за ходом работ на объекте, не беспокоясь при этом о должном их исполнении.

Перечень работ по строительному контролю.

Контроль строительно-монтажных работ ведется по нескольким направлениям. Перечислим основные мероприятия в рамках каждого из них.

Проверка проектной документации.

Эксперты по строительному контролю проверяют:

• все ли необходимые документы предоставлены заказчиком;

• соответствуют ли осевые размеры здания, обозначенные в проекте, разбивочным геодезическим сетям;

• согласована ли проектная документация во всех государственных органах, утвержден ли проект должным образом;

• не нарушают ли границы строительной площадки, обозначенные на генеральном плане, существующих земельных сервитутов;

• содержится ли в документации по проекту список работ и материалов, от качества которых зависит безопасность строительства и эксплуатации объекта и т.д.

Если в предоставленной заказчиком документации обнаруживаются нарушения или недоработки, специалисты по контролю дают рекомендации по внесению необходимых исправлений.

Приемка геодезической сети, закрепленной на местности.

Эксперты контролируют, насколько точно указанные в проекте координаты перенесены на местность, надежно ли зафиксированы геодезические знаки. По окончании проверки составляется и подписывается акт.

Контроль строительных материалов.

Мероприятия в рамках данного направления включают:

• оценку соответствия поставленных стройматериалов, изделий, конструкций требованиям ГОСТов, ТУ и технических свидетельств, обозначенных в проекте;

• контроль наличия, комплектности и правильности оформления документов на эти материалы и изделия.

При необходимости могут быть проведены контрольные испытания. При этом таковые должна проводить аккредитованная лаборатория.

Результаты проверки оформляются в письменном виде.

Если в ходе проверки обнаруживаются материалы ненадлежащего качества, проблема решается одним из трех способов:

• производится замена некачественных материалов качественными;

• параметры материалов/изделий доводятся до требуемых;

• применяются материалы с выявленными несоответствиями, но только после согласования с заказчиком, проектировщиками и госорганами.

До тех пор, пока данный вопрос не будет решен тем или иным способом, строительные работы с использованием этих материалов не производятся.

Контроль качества работ в процессе их выполнения.

Специалисты уполномоченной организации контролируют каждый этап строительных работ на предмет их соответствия действующим техническим, проектным и законодательным нормативам. Оценке подлежит качество выполнения работ и их результатов.

По итогам проверки составляется акт.

Контроль качества работ, результаты которых невозможно оценить после осуществления дальнейших операций.

Типичная ситуация в строительстве – сокрытие результатов проведенных работ последующими операциями. Несвоевременное выявление нарушений может потребовать разбора конструкций или негативно повлиять на показатели безопасности возводимого объекта. Поэтому представители контролирующей организации в обязательном порядке осуществляют приемку скрываемых работ с составлением акта освидетельствования.

Строительный контроль позволяет не только соблюсти нормы законодательства, но и обеспечить спокойствие и финансовую безопасность заказчика. Регулярно проводить проверку выполняемых работ и их результатов гораздо выгоднее и эффективнее, чем исправлять несвоевременно выявленные нарушения. Поскольку заказчик далеко не всегда имеет нужную компетенцию, для осуществления строительного надзора часто прибегают к услугам сторонних экспертных организаций.

1.5. Организация трудовой деятельности, предотвращения производственного травматизма и профессиональных заболеваний, соблюдение экологических требований

Особое внимание в условиях падения производства необходимо уделять совершенствованию организации труда и повышению его производительности.

Основным производственным звеном в строительстве является производственная бригада, организованная из звеньев и групп. По профессиональному составу различают два вида бригад: специализированные и комплексные.

Специализированные – это бригады, которые состоят из рабочих одной профессии (специальности) и выполняют определенный технологически однородный, узкоспециализированный вид работ.

Комплексные – это бригады, в которых объединяются рабочие различных профессий и квалификации для выполнения комплекса взаимосвязанных, но отличающихся по виду и технологии строительно-монтажных работ.

Необходимо отметить, что правильное комплектование бригад по профессиональному и численному составу позволяет увеличить производительность труда за счет применения прогрессивных методов работы, улучшения использования машин и рабочего времени; повысить качество продукции; снизить себестоимость и сократить сроки строительства и т.д.

В условиях планово-централизованной экономики вопросам повышения производительности труда в строительстве придавалось большое значение, хотя по ряду объективных и субъективных причин эти проблемы не могли решаться достаточно эффективно. Сейчас, к большому сожалению, вопросы эффективности и, в частности, эффективности труда, практически никого не интересуют, ибо ошибочно считается, что для стабилизации общества эта проблема не очень важна. Однако без остановки падения производства и без

последующего повышения производительности труда невозможно добиться стабилизации общественного производства.

В сложившейся экономической ситуации проблема роста эффективности труда остается одной из самых сложных, но, решая ее, можно добиться успехов в построении социально ориентированной рыночной экономики. Реальный механизм решения проблемы состоит в том, чтобы проводить финансово-кредитную и экспортно-импортную политику, направленную на развитие национального производства, создавать обстановку, когда бы действовали реальные стимулы к накоплению и инвестированию, разгосударствление собственности осуществлять с учетом возможности роста эффективности производства, бережно относиться к накопленному интеллектуальному и трудовому потенциалу страны.

Производительность труда в строительстве.

Производительность труда – это плодотворность, продуктивность производственной деятельности людей, т.е. способность конкретного труда создавать в единицу рабочего времени определенное количество продукции.

С ростом производительности труда выработка продукции в единицу времени растет, а рабочее время, затрачиваемое на единицу продукции, уменьшается.

Правильное (объективное) измерение производительности труда в строительстве имеет важное значение для оценки имеющихся резервов, соизмерения уровня производительности труда в различных организациях, выявления ее динамики за ряд лет.

Уровень производительности труда в строительстве определяется двумя основными показателями: количеством продукции, выработанной в единицу времени (выработка), и затратами времени, необходимыми на изготовление единицы продукции (трудоемкость).

Производительность труда в строительстве измеряется тремя методами:

стоимостным (ценовым);

натуральным;

нормативным.

Наиболее распространенным является стоимостный метод, при котором количество продукции учитывается по сметной стоимости или по договорной цене. Уровень производительности труда характеризуется при этом методе измерения сметной стоимостью СМР, приходящихся на одного работающего основного подсобного производства, т.е. строительно-производственного персонала (СПП) строительной организации.

Стоимостный показатель является показателем, обобщающим уровень производительности труда по строительной организации (по СУ, тресту), а также по объединению, министерству в целом. Достоинства показателя - простота исчисления, возможность сопоставлять уровни выработки на разных объектах, стройках, определять динамику за ряд лет; его недостаток — влияние материалоемкости работ, динамики цен на орудия и предметы труда которые не имеют отношения к эффективности живого труда (материалоемкость СМР достигает на монтаже сборного железобетона 70—75%, а на земляных работах только 5-8%). Поэтом возникает проблема учета структурных сдвигов выполняемых работ.

Натуральный метод производительности труда позволяет определять выработку рабочего по профессиям в натуральных показателях по видам работ (м3 кладки, м3 конструкций, м2 площади) либо в целом в единицах измерения конечного продукта приходящегося на одного работающего (м2 жилой площади, км трубопровода и т. д.).

По видам работ натуральный показатель (выработка рабочего в натуральных показателях) можно определить как отношение объема отдельного вида работ в натуральном измерении (пог. м, м2, м3) к численности рабочих по данному виду работ (чел.).

Натуральная выработка является наиболее объективным и достоверным показателем производительности труда. Показатели выработки в натуральных измерителях позволяют определять и сравнивать производительность труда отдельных бригад и рабочих, планировать их численность, профессиональный

и квалификационный состав, сопоставлять уровень производительности труда при строительстве однотипных объектов, на однородных работах в различных строительных организациях и т.д. Однако эти показатели производительности также не свободны от недостатков. Они, например, не дают возможности определить обобщающий показатель производительности труда по строительной организации при наличии нескольких видов разнородных работ, не учитывают изменения остатков незавершенного производства.

Нормативный метод измерения производительности труда показывает соотношение фактических затрат труда на определенный объем работ с затратами труда, полагающимися по норме, т.е. характеризует степень выполнения норм выработки рабочими. Нормативный показатель представляет собой отношение трудоемкости работ по норме (чел.-дни) к фактической трудоемкости работ (чел.-дни), умноженной на 100. Нормативный метод дает возможность определить либо степень сокращения нормативного времени, либо уровень выполнения норм выработки.

Методы измерения производительности труда постоянно совершенствуются, с тем чтобы найти объективную оценку эффективности (результативности) затрат труда с учетом конкретных экономических целей и целенаправленного использования тех или иных факторов. При современных экономических методах управления в условиях перехода к рыночной экономике ведется поиск таких измерителей, которые выражали бы связь результатов и затрат с учетом хозрасчетных интересов как отдельных работников, так и общества в целом. В качестве результата используются прибыль, доход, а затрат — фонд оплаты труда. Затраты труда на единицу продукции характеризуют трудоемкость продукции. Показатель трудоемкости не подвержен влиянию посторонних по отношению к данному строительству факторов. Поэтому фактическая трудоемкость продукции (работ) более правильно, чем показатель стоимостной выработки, характеризует уровень и динамику производительности труда.

Лучше всего пользоваться показателем полной трудоемкости продукции, включающим затраты труда всех категорий работников (в чел.-ч).

В зависимости от способа исчисления различают нормативную, плановую и фактическую трудоемкость.

Показатели трудоемкости необходимы для расчета уровней производительности труда, оценки эффективности применения новых конструкций, материалов и технологических процессов, а также эффективности механизации строительно-монтажных работ, когда определяются трудовые затраты на единицу либо на весь комплекс выполненных механизмами работ. Применяют их и для расчета потребности в трудовых ресурсах в строительстве.

На производительность труда в строительстве оказывают влитие различные факторы, которые классифицируются по группам. Резервы снижения затрат труда практически не ограничены, гак же как и процесс развития техники и совершенствования строительства. Они возникают под воздействием тех или иных факторов в общественном производстве, в отраслях народного хозяйства и непосредственно на строительной площадке, на предприятии, в бригаде рабочих и т.д. С этой точки зрения факторы подразделяют на народнохозяйственные, межотраслевые, отраслевые и внутрипроизводственные.

Народнохозяйственные факторы связаны с научно-техническим прогрессом, размещением производительных сил, совершенствованием пропорций и приоритетов, улучшением качества управления и планирования и т.д.

Межотраслевые факторы предопределяются возможностям смежных отраслей народного хозяйства влиять на эффективность капитального строительства. Так, например, повышение качества продукции промышленности строительных материалов дает значительную экономию затрат труда в строительном производств.

Отраслевые факторы находят свою реализацию через концентрацию, специализацию и комбинирование производства, совершенствование техники, технологии работ и т.д.

Внутрипроизводственные факторы роста производительности труда подразделяются на следующие: снижение трудоемкости работ; улучшение использования рабочего времени; повышение квалификации работников; экономия производственных ресурсов.

Все факторы, как правило, объединяются в следующие группы:

- повышение технического уровня строительного производства;
- совершенствование организации труда и управления производством;
- социально-экономические факторы;
- изменение объема и структуры производства.

Важным моментом в сфере управления трудовыми ресурсами является организация заработной платы. С переходом нашей страны к рыночной экономике, сопровождаемым затяжным экономическим кризисом, непрерывным ростом цен, инфляцией, снижением жизненного уровня населения, становится очевидным ведущее значение воспроизводственной функции заработной платы.

Строительная отрасль отличается высокой степенью травмоопасности процессов на каждом этапе строительно-монтажных работ. Это связано с тем, что работающие поднимаются на высоту, попадают под воздействие грузоподъемных механизмов, подвижных частей оборудования и машин, на них влияют пониженные и повышенные температуры воздуха и рабочих поверхностей, а также постоянно присутствует опасность быть раздавленным строительной техникой. Поэтому работодатель должен принять все возможные меры для того, чтобы сократить риски для работающих.

Охрана труда в строительной отрасли помимо X раздела ТК РФ, а также Постановления Правительства РФ от 24.12.2021 № 2464 «О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда», регулируется и отдельными Правилами по охране труда при строительстве, реконструкции и

ремонте». Их утвердили Приказом Минтруда России от 11.12.2020 № 883н. Документ вступил в силу с 1 января 2021 года, и будут действовать до 31 декабря 2025 года.

Кроме правил по охране труда, безопасность в строительной отрасли регулируют своды правил, например:

1. СП 48.13330.2019. Свод правил. Организация строительства. СНиП 12-01-2004, утвержденный Приказом Минстроя России от 24.12.2019 N 861/пр. Он содержит указания мер безопасности в проекте производства работ.

2. Федеральный закон № 123-ФЗ от 22.07.2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Он регулирует правила в отношении пожарной безопасности бытовых строительных вагончиков.

3. Правила противопожарного режима в Российской Федерации № 1479. В них установлено, что отдельные блок-контейнеры, используемые в качестве административно-бытовых помещений, допускается располагать одноэтажными или двухэтажными группами не более 10 штук в группе и на площади не более 800 кв. метров.

Как организовать охрану труда в строительной организации.

Особенностью охраны труда в строительстве является одновременное нахождение на одной стройплощадке или других объектах сразу нескольких организаций – подрядчиков, субподрядчиков. При производстве строительных работ на территории заказчика, работодатель обязан согласовать вместе с другими участниками строительного производства мероприятия по предотвращению случаев повреждения здоровья работников.

Приказ Минтруда России от 22.09.2021 № 656н утвердил примерный перечень мероприятий по охране труда в строительстве, которые включают в себя организационные, технические, лечебно-профилактические, санитарно-бытовые мероприятия и обеспечение средствами индивидуальной защиты.

Работодатели строительных организаций могут применять указанные меры, а могут разработать свои, исходя из своих возможностей, материальных

и технических, а также от уровня социальной ответственности бизнеса перед работниками.

Чтобы организовать охрану труда в строительной организации, в компании необходимо:

1. Издать приказ о назначении ответственных за безопасную организацию работ со стороны Заказчика и Подрядчика.

В нем нужно прописать, как в соответствии с нормами и правилами по охране труда будут координироваться действия заказчика и подрядчика, а также как оперативно реагировать в случае нештатных ситуаций. Такой приказ издается до начала выполнения работ на территории Заказчика.

2. Согласовать мероприятия по предотвращению травматизма.

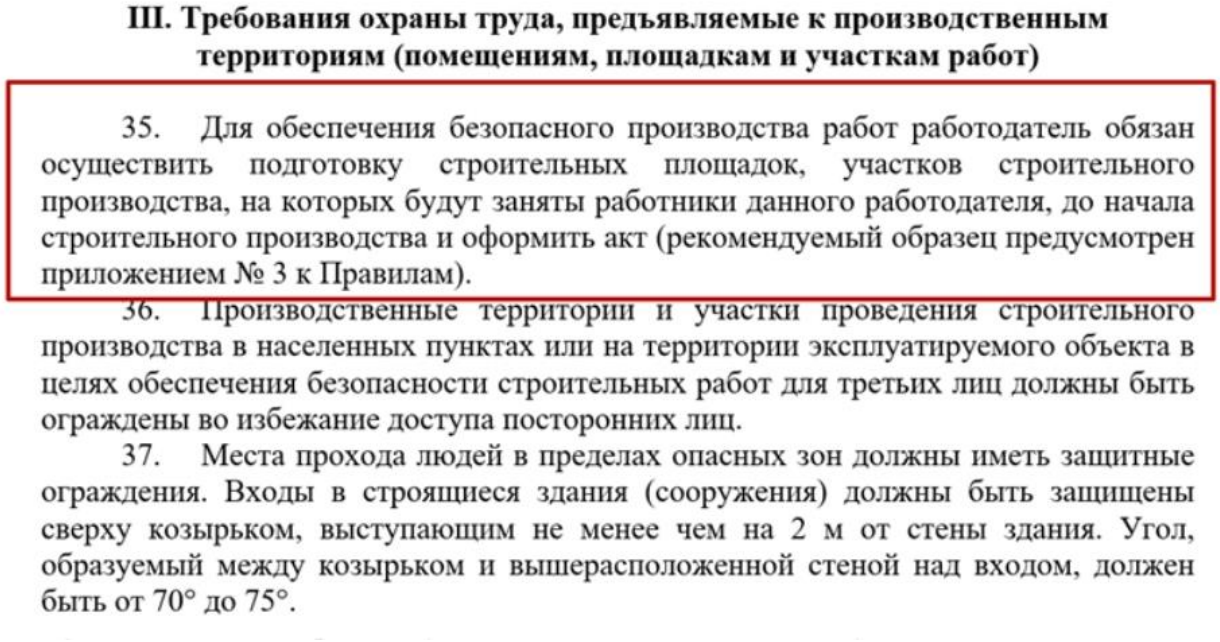
В заключаемых договорах между заказчиком и подрядчиком необходимо также отразить согласованные мероприятия по предотвращению случаев повреждения здоровья работников и условий производства работ. Для того, чтобы каждый подрядчик выполнял свои требования по охране труда, и не упустить при этом важные моменты, мы рекомендуем всем работодателям-заказчикам применять требования из приказа Минстроя России от 14.01.2020 № 9/пр. Это необязательные требования для коммерческих компаний, но их можно взять за основу.

В приказе № 9/пр прописаны типовые условия контрактов на выполнение работ по строительству (реконструкции) объекта капитального строительства и информационной карты типовых условий контракта. Он обязателен для предприятий, получающих заказы на строительство из средств государственного бюджета. Также необходимо проанализировать требования статей 706, 715 ГК Российской Федерации и Градостроительный кодекс Российской Федерации.

Требования к охране труда на строительной площадке.

Подготовка места работы.

Перед тем, как приступить к строительному производству, работодатель должен подготовить стройплощадку и другие участки работы. Это требование указано в пункте 35 Правил по охране труда (рис.3).



III. Требования охраны труда, предъявляемые к производственным территориям (помещениям, площадкам и участкам работ)

35. Для обеспечения безопасного производства работ работодатель обязан осуществить подготовку строительных площадок, участков строительного производства, на которых будут заняты работники данного работодателя, до начала строительного производства и оформить акт (рекомендуемый образец предусмотрен приложением № 3 к Правилам).

36. Производственные территории и участки проведения строительного производства в населенных пунктах или на территории эксплуатируемого объекта в целях обеспечения безопасности строительных работ для третьих лиц должны быть ограждены во избежание доступа посторонних лиц.

37. Места прохода людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены сверху козырьком, выступающим не менее чем на 2 м от стены здания. Угол, образуемый между козырьком и вышерасположенной стеной над входом, должен быть от 70° до 75°.

Рисунок 3. Пункт 35 Правил по охране труда.

Оформить акт приемки подготовительных работ - после того, как стройплощадка будет подготовлена, оформляется акт приемки внеплощадочных и внутриплощадочных работ. Его образец приведен в приложении № 3 к правилам по охране труда. Этот образец имеет статус рекомендованного документа, поэтому его можно изменить или дополнить. Работодатель обязан выставить сторожевой пост или ограждения, чтобы посторонние лица не проникли на стройплощадку.

Приложение № 3
к Правилам по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте, утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации
от «__» _____ 20___ г. № ____

Рекомендуемый образец

Акт

о соответствии выполненных внеплощадочных и внутриплощадочных подготовительных работ требованиям безопасности труда и готовности объекта _____ к началу строительства
(наименование объекта)

« » 20 г.

Комиссия в составе:

руководителя (директора) строящегося объекта (технического надзора заказчика-застройщика) _____
(фамилия, инициалы, должность)

представителя генеральной, подрядной строительной организации _____
(название организации, фамилия, инициалы, должность)

представителя субподрядной специализированной организации, выполняющей работы в подготовительный период

Рисунок 4. Форма Акта приемки подготовительных работ.

Обеспечить безопасность строительного производства - эта обязанность является приоритетной задачей каждой строительной организации. Например, места постоянного нахождения опасных зон должны быть ограждены защитными ограждениями. И места периодического проявления опасностей должны быть защищены сигнальными ограждениями. Там, где люди проходят в пределах опасных зон, также ставят защитные ограждения. Есть и другие требования.

- Для того, чтобы рабочие не подвергались риску падения стройматериалов, инструмента или сырья сверху, входы на строящиеся объекты защищают козырьками. Эти козырьки должны выступать не менее, чем на 2 метра от стены.
- Между козырьком и стеной над входом угол наклона должен от 70 до 75 градусов. Перед каждой стройплощадкой устанавливают стенд. На этом стенде нужно указать объекты строительства, въезды и выезды, схемы

движения транспортных средств, места размещения пожарных щитов, пожарного водопровода, места разворота транспорта. Такое требование содержится в пункте 38 правил.

- Автодороги, которые находятся на территории стройплощадки, оборудуют дорожными знаками, схемой движения транспортных средств и знаками ограничения скорости.
- Если в строительном производстве есть риски падения грузов или кранов на работников, других людей, жилых зданий и сооружений, краны оснащают дополнительными средствами ограничения зоны их работы. Работа крана должна быть принудительно ограничена таким образом, чтобы не допускать возникновения опасных зон в местах нахождения людей.
- Зона работы крана должна быть ограничена защитным экраном, который равен или больше высотой возможного нахождения груза, который перемещается этим краном. Перемещаемый краном груз не должен выходить за контуры здания в местах расположения защитного экрана.

Инструкции по охране труда в строительстве.

В пункте 3 правил по охране труда, утвержденных Приказом Минтруда России от 11.12.2020 № 883н указано, что инструкции по охране труда разрабатывают на профессии и (или) виды работ согласно требованиям правил (рис.5).

Инструкции разрабатывает непосредственный руководитель работ, согласовывает со службой охраны труда, представительным органом работников, например, профсоюзным комитетом, и утверждает локальными нормативными актами работодателя.

законодательства Российской Федерации об охране труда и иных нормативных правовых актов в сфере охраны труда, а также контроль за соблюдением требований Правил.

3. В соответствии с требованиями Правил работодателем в установленном порядке должна быть организована разработка инструкций по охране труда по профессиям и (или) видам выполняемых работ, которые утверждаются локальными нормативными актами работодателя с учетом мнения соответствующего профсоюзного органа либо иного уполномоченного работниками, участвующими в строительном производстве, (далее - работники) представительного органа (при наличии).

Рисунок 5. Пункт 3 правил по охране труда, утвержденных Приказом Минтруда России от 11.12.2020 № 883н.

С 1 января 2023 года компаниям, которые производят строительные работы, необходимо будет разрабатывать инструкции по охране труда на основании Приказа Минтруда России от 29.10.2021 № 772н «Об утверждении основных требований к порядку разработки и содержанию правил и инструкций по охране труда, разрабатываемых работодателем».

Несмотря на то, что документ официально вступил в силу с 1 марта 2022 года, его действие приостановлено до 1 января 2023 года. По мнению Минтруда, такая приостановка должна способствовать снятию излишней нагрузки на российскую экономику в условиях неблагоприятной внешнеполитической ситуации, приказ Минтруда России от 17.03.2022 г. № 140н.

Инструкция по охране труда в строительной отрасли должна содержать:

- общие требования охраны труда;
- требования охраны труда перед началом работы;
- требования охраны труда во время работы;
- требования охраны труда в аварийных ситуациях;
- требования охраны труда по окончании работы.

В разделе «Общие требования охраны труда» указываются:

- требования для допуска работника к самостоятельной работе: наличие образования, квалификации, прохождение медосмотров, обучения по охране труда,
- обязанность работника соблюдать правила внутреннего трудового распорядка медорганизации, режим труда и отдыха.
- вредные и опасные производственные факторы, которые воздействуют на работника, но еще и перечень опасностей и профессиональных рисков. Этот перечень нужно взять из оценки рисков, если она проводилась. Если не проводилась, нужно проводить, а пока можно перечислить опасности из руководства по эксплуатации строительного оборудования и машин.
- правила личной гигиены и эпидемиологические нормы, которые должен знать и соблюдать работник при выполнении строительных работ.

Пропишите, как и кому нужно сообщить о микротравме и других ухудшениях состояния здоровья, о поломках строительного оборудования и машин.

В разделе «Требования охраны труда перед началом работы» указываются:

- порядок подготовки рабочего места;
- порядок проверки исходных материалов (заготовки, полуфабрикаты) (при наличии);
- порядок осмотра работником и подготовки к работе средств индивидуальной защиты до использования;
- порядок проверки исправности оборудования, приспособлений и инструмента, ограждений, сигнализации, блокировочных и других устройств, защитного заземления, вентиляции, местного освещения, наличия предупреждающих и предписывающих плакатов (знаков).

В разделе «Требования охраны труда во время работы» предусмотриваются:

- способы и приемы безопасного выполнения работ, использования оборудования и инструментов;

- требования безопасного обращения с исходными материалами;
- указания по безопасному содержанию рабочего места;
- действия, направленные на предотвращение аварийных ситуаций;
- требования, предъявляемые к правильному использованию (применению) средств индивидуальной защиты работников.

В разделе «Требования охраны труда в аварийных ситуациях» необходимо прописать:

- перечень основных возможных аварий и аварийных ситуаций и причины, по которым они происходят;
- процесс извещения руководителя работ о ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, и о каждом произошедшем несчастном случае;
- действия работников при возникновении аварий и аварийных ситуаций;
- действия по оказанию первой помощи пострадавшим при травмировании, отравлении и других повреждениях здоровья (исходя из результатов оценки профессиональных рисков).

В разделе «Требования охраны труда по окончании работ» необходимо отражать:

- действия при приеме и передаче смены в случае непрерывного технологического процесса и работы оборудования;
- последовательность отключения, остановки, разборки, очистки и смазки оборудования, приспособлений, строительных машин, механизмов и аппаратуры;
- действия при уборке отходов, полученных в ходе производственной деятельности;
- требования соблюдения личной гигиены;
- процесс извещения руководителя работ о недостатках, влияющих на безопасность труда, обнаруженных во время работы.

После того, как инструкции будут утверждены, руководитель должен ознакомить с ними работников. Нужно провести внеплановый инструктаж по

охране труда, а также заполнить лист ознакомления с инструкциями по охране труда с подписями и датами ознакомления.

Экологические требования при строительстве.

В ходе выполнения разработки организации строительства объекта необходимо учитывать нормативные показатели допустимой нагрузки на окружающую среду, вызванной воздействием строительного производства, например на атмосферный воздух, почву, население, в случае строительства объекта в стесненных условиях городских территорий. Экологическая экспертиза в строительстве является видом государственного экологического контроля, имея превентивное значение, а также выступая гарантом выполнения проектной документации соблюдая экологическое законодательство. При осуществлении строительства и реконструкции объектов принимаются меры по охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рекультивации земель, благоустройству территорий в соответствии с законодательством Российской Федерации. Кроме того, существуют и специальные требования к проектированию, которые дополняют перечень обязанностей хозяйствующих субъектов при осуществлении строительной деятельности. Следовательно, если строительство объекта запланировано органом публичной власти и отображено в документах территориального планирования, под такое строительство разрабатываются природоохранные меры.

Во время масштабной застройки территорий необходимо уделять особое внимание охране окружающей среды. Каждое новое строительство в населенной зоне негативно влияет на состояние окружающей среды. В связи с этим законотворческие органы были вынуждены разработать основные экологические требования в законодательстве, следуя которым удастся свести к минимуму неблагоприятное воздействие при ведении строительной деятельности.

Экологические требования при строительстве должны учитываться и строго соблюдаться:

- во время разработки проекта организации строительства (далее – ПОС);
- в проекте производства работ (ППР).

Главной целью проектов по планированию строительной деятельности является сохранение на градостроительной площадке и на прилегающей территории:

- ландшафта;
- природы;
- покрова почвы;
- кустарников и деревьев.

Для того чтобы все основные экологические требования при осуществлении хозяйственной стройки были учтены, разрабатывается генеральный план, а в некоторых случаях создается ситуационный план.

Генеральный и ситуационный планы в строительстве.

Строительные работы можно начинать только после разработки генерального плана для хозяйственной застройки. Он должен включать в себя экологические требования, предусмотренные действующим законодательством, а также решение общеплощадочных работ на протяжении подготовительного и основного этапов строительства.

Генеральный план – это один из главных документов, в котором отражаются вопросы охраны окружающей среды. Если при организации строительства будет затронута территория также за пределами градостроительной площадки, дополнительно разрабатывается ситуационный план. На нем отражаются:

1. местоположение предприятий, карьеров и объектов материально-технической базы;
2. расположение поселков и подъездных дорог при застройке, которые не представляют опасности;
3. транспортные маршруты для поставки необходимых материалов во время хозяйственной деятельности;
4. расположение линий электропередач и связи;

5. местоположение причалов – морских и речных, станций примыкания к железнодорожным путям;

6. границы объекта, который будет строиться;

7. расположение деревьев, кустарников, зеленых насаждений и деревьев, которые должны быть вырублены при осуществлении градостроительной деятельности.

Генеральный и ситуационный планы являются частью ПОС согласно нормам законодательства. В содержание ПОС можно дополнительно включить:

- геодезические данные, а также методы геодезического контроля;
- информацию о сборе и сбросе талых и дождевых вод в канализацию;
- описание методов относительно защиты почвы и растительного мира окружающей среды;
- описание способов по защите территории от загазованности и запыленности.

Вышеизложенная информация включается в содержание ПОС только тогда, когда появляется необходимость использовать специальные вспомогательные установки или сооружения при осуществлении хозяйственной деятельности и применять новые технологии на градостроительной площадке, где сложные геологические условия для выполнения работ.

Уборка мусорных отходов.

Законодательством в сфере экологии категорически запрещено сбрасывать мусорные отходы (даже при условии, что они не являются очень опасными) с этажей возведенного здания, если такие отходы не помещены в специальные бункеры-накопители или закрытые лотки. В таких случаях рекомендуется разрабатывать график уборки мусора при организации хозяйственной деятельности, который отражал бы взаимосвязь между строительной деятельностью, а также ее участниками – прокладкой дорог и

коммуникаций, очередностью строительства зданий и размещением временных и складских объектов при застройке.

Влияние строительства и реконструкции объектов на воспроизводство лесов.

Особое внимание на соблюдение экологических требований для окружающей среды следует обращать, если строительная деятельность касается возведения объектов, которые влияют на воспроизводство и состояние лесов (ст. 65 Лесного кодекса РФ). В подобных случаях рекомендуется проведение государственной экологической экспертизы. Если речь идет о реконструкции объектов такого типа, то необходимо принимать во внимание:

- техническое состояние конструкций, инженерных сетей и коммуникаций;
- условия демонтажа конструкций;
- выполнение строительно-монтажных работ;
- внутриплощадочные и внутрицеховые транспортные средства при застройке.

Особенно трудно выполнять реконструкцию подобных объектов в стесненных условиях и при этом соблюдать основные экологические требования, предусмотренные законодательством. В таких ситуациях необходимо:

- выполнять поставку нужных материалов и оборудования комплектно;
- организовывать складирования всех грузов;
- проводить перемещение технических средств с особой осторожностью.

Каждое из вышеперечисленных мероприятий позволяет избежать негативного экологического воздействия на природу.

Водохозяйственные и гидротехнические объекты.

Если выполняется строительство водохозяйственных, а также гидротехнических объектов, то основные экологические требования предусматриваются календарным планом. В нем указывают:

1. периоды, когда будет перекрыто русло во время хозяйственной деятельности;

2. сроки наполнения водохранилищ;

3. периоды пропуска расходов водных ресурсов.

При разработке любого проекта по планированию строительного гидротехнического объекта следует учитывать местонахождение объектов для пропуска расходов воды в течение периода строительной деятельности, очередь введения в эксплуатацию орошаемых площадей и последовательность работ для возведения гидротехнических объектов.

Возведение предприятий для добычи полезных ископаемых.

Специфические экологические требования распространяются на строительство:

- горных предприятий, главной целью которых является добыча полезных ископаемых;
- объектов в северных районах, высокогорных зонах и районах с жарким климатом.

При градостроительстве в горных зонах с опасными условиями работы не следует забывать о том, что строительство усложняется из-за неблагоприятных природных факторов, таких как высокая молниеопасность, шквалистый ветер и т.п.

Экологические требования при строительстве на различных типах грунта.

При осуществлении строительства на просадочных или насыпных грунтах в содержание ПОС включается информация об организации первоочередных работ на градостроительной площадке с целью организации отвода вод, установки, а также использования систем временного водоснабжения. Подобные системы позволяют избежать замачивания грунтов окружающей среды, а еще не допустить их просадки. Благодаря правильным решениям и строгому соблюдению экологических требований можно удачно начать и завершить возведение объекта на вечномерзлых типах грунта. Для

этого следует разработать подробный план выполнения градостроительных работ, принимая во внимание:

- температурные показатели в районе организации хозяйственной деятельности;
- гидрогеологические показатели и условия мерзлости грунта;
- технологические особенности строительства объекта на таком грунте.

Кроме того, правительством были разработаны основные экологические требования при размещении, проектировании, строительстве зданий при особых природных условиях, которые могут быть опасными при организации строительства. Экологические нормы и особые природные условия В особых природных условиях, которые являются опасными для работы, рекомендуется возводить противообвальные, а также противооползневые здания. Для организации их строительства разрабатываются следующие мероприятия:

- по устойчивости откосов и склонов;
- по складированию почвы с целью не допустить отвалов;
- по водоотводу;
- по закреплению почвы и ее водопонижению.

Обязательность соблюдения экологических требований отмечается также в ППР. В данном документе вопросы относительно сохранения окружающей среды рассматриваются уже на градостроительной площадке, где сосредоточены все источники загрязнения окружающей среды.

С недавнего времени произошли некоторые важные изменения в вопросе природоохранительного нормирования. Были внесены коррективы, согласно которым изменились требования по ведению экологической документации. Это касается документации, которую необходимо предоставлять при начале строительных работ. Эти требования также затрагивают и допуск к постройке зданий и их дальнейшей эксплуатации. У многих остались еще вопросы относительно данных норм. Поэтому необходимо разобраться более подробно в том, что именно для этого нужно, в какие сроки и какие важные моменты необходимо при этом учитывать.

Постановка на учет НВОС строительных площадок с 2021 года.

В одном из электронных писем Специальная федеральная служба по вопросам природопользования разъяснила ряд важных нюансов и моментов, касающихся данной области деятельности. Это было указано в письмах службы от 1 февраля 2021 года. Рассмотрены вопросы относительно того, являются ли таким объектом, который может нанести вред окружающей среде, площадки по проведению работ, связанных с капитальным строительством.

В данном письме дается четкое разъяснение относительно того, что статус НВОС может присуждаться объекту строительства если здание относиться к капитальному. Если объектом НВОС выступает строительная площадка, на которой ведется капитальное строительство то она относится к перечню таких объектов. Такие требования необходимы для того, чтобы в процессе строительства определить, что на окружающую среду оказывается определенное негативное воздействие. Поэтому данный вопрос подлежит государственному урегулированию. Это призвано снизить негативное воздействие на природный комплекс и окружающую среду.

Основным нормативным документом в таком случае выступает федеральный закон №7. Этим законом устанавливается что такой объект должен быть поставлен на учет с вниманием ко всем юридическим нормам и требованиям. Если ответственное за этот вопрос лицо нарушает правила, установленные законом, то он привлекается к ответственности. Это штраф в размере от 30 и до 100 тысяч рублей. Важно учитывать и сроки постановки на такой учет. Четко указывается что своевременной может считаться та постановка на учет, которая выполнена уполномоченным лицом не позднее чем через 6 месяцев с момента первого целевого использования данного объекта.

В самом законе четко не указывается, что следует подразумевать под целевым использованием или эксплуатацией. Но заключить, что объект использовался можно по ряду факторов. Это добыча некоторых природных

ресурсов, использование транспорта, зданий и строений, а также ведение различной деятельности на территории самого объекта.

Для постановки объекта на учет необходимо зайти в личный кабинет природопользователя и оформить заявку. Сделать это можно одним из двух удобных способов:

- В электронном виде. Необходимо подать заявку с использованием ЭЦП.
- В бумажном виде. При этом подача и оформление такой заявки также осуществляется через личный кабинет пользователя.

При оформлении заявки необходимо использовать имеющиеся данные о проектной документации, приложить экспертизы. Сама экспертиза к моменту подачи соответствующего документа должна быть ответственным лицом уже пройдена. Отдельное внимание необходимо уделить разделам, которые посвящены мероприятиям по охране окружающей среды, то есть ПМООС. Если есть информация по движению и статистике отходов, то нужно ее прикладывать. Исходя из имеющихся данных можно сделать вывод в какой степени наносится урон окружающей среде и какое негативное влияние оказывается на экологию в целом.

Если объекту присвоен статус НВОС того или иного класса, то он подлежит постановке на специальный учет. Учет производится тем или иным ответственным органом. Ответственность за своевременную постановку на учет несет юридическое лицо, которое занимается непосредственно строительными работами.

Снятие с учёта должно осуществляться после того, как были поданы все необходимые документы и бумаги в соответствующие органы, которые подтверждают консервацию или же ликвидацию самого объекта НВОС.

- Перечень документов по экологии для стройки и строительных компаний.

Большую часть бумаг необходимо оформить и заполнить до возведения самой постройки. Остальные бумаги оформляются после первого зафиксированного акта использования объекта.

- Проект о нормативах образования отходов, лимитах на размещение отходов.

Если субъект относится к среднему или малому бизнесу, то проверка проходит несколько иным образом. Более подробно процедура подачи, рассмотрения и оформления документов рассмотрена в специальных приказах министерства природы №30, №50 и №349.

- Непосредственно нормы образования отходов, лимиты на размещения отходов

За установлением данных норм отвечает специальный государственный орган. Это правило не работает в отношении объектов мелкого и среднего предпринимательства.

- Паспорта отходов с I по IV класс опасности.

К ним прилагаются подтверждения того, что отходы эти относятся к указанному классу. Об этих критериях можно узнать и прочитать в приказе МПР № 511.

Раздел «Перечень мероприятий по охране окружающей среды».

Этот раздел входит в общую проектную документацию. В составе этой документации проект также должен пройти соответствующую экспертизу в установленных органах.

- Подтверждение о вывозе отходов (акты).

Таким документом подтверждается, что отходы были устранены после ремонта самого здания или возведения конкретного сооружения.

- Сведения о производственном экологическом контроле (ПЭК).

Включаются сведения относительно ответственных лиц, программа по производственному контролю за состоянием экологии, а также прилагаются результаты такого контроля.

- Формы первичной отчетности № КС-2, товарно-транспортные накладные.

Это документы, которые должны подтвердить фактическую разработку котлована. Это касается и удаления грунта в ходе работ. Также может быть подтверждение относительно удаления появившихся при строительстве объекта отходов.

- Подтверждение профессиональной подготовки лиц, которые допущены к отходам I–IV класса опасности.

Данным документом подтверждается компетентность лица, предоставляющего отчетность. Это свидетельства и сертификаты в сфере взаимодействия с отходами, которые могут нести опасность для окружающей среды. Данный вопрос регламентируется 15 статьёй ФЗ № 89.

- Учет обращения с отходами, отчётность.

Данные такого типа предоставляются по установленной законом форме.

- Документы об оплате негативного воздействия на экологию.

В этот пункт входят:

- Входит расчет платы в соответствии со специальной формой.
- Подтверждение внесение оплаты за услуги.

Это заверенные копии платежных документов и поручений. Непременно должна быть отметка банка.

- Сведения об установленных очистных сооружениях.

К таковым сведениям относятся:

- УОГ. Установка по очистке газа.
- Сооружения, которые направлены на очистку сточных вод, хозяйственно-бытовых и производственных вод.
- Системы для мойки техники и машин, которые подключены к системе водоснабжения.
- Фильтрующие патроны для дождеприемных колодцев.

В данные сведения также вносятся данные по паспортам очистных сооружений, а также акты их монтажа.

- Данные о завершении благоустройства территории.

Сюда входит различная информация, относительно мероприятий по благоустройству на территории. Эти мероприятия должны входить в общий пакет проектной документации.

Постройки, которые влияют на водные ресурсы также должны иметь:

- Подтверждение того, что стройка согласована с Федеральным агентством по рыболовству.
- Данные, касающиеся площади рыбоохраной и водоохранной зоны из ГВР, то есть государственного водного реестра.

Разрешение на строительство объектов НВОС, если оно выдано после 01.01.19 года избавляет уполномоченное лицо от необходимости строго соответствовать указанным требованиям, которые прописаны в пункте 2 38 статьи ФЗ №7 2002 года.

Дополнительным документом для готовых объектов НВОС I и II категории может являться расчёт нормативов для выбросов.

При этом после получения разрешения на эксплуатацию объекта НВОС нужно провести специальную инвентаризацию источников, которые отвечают за выброс вредных веществ, которые так или иначе могут нанести вред окружающей среде. Установленный срок – 2 года.

Какие строения не требуют проектной документации.

Проектная документация (на основании ч.2 48 статьи градостроительного кодекса РФ) – это специальный набор документов, которые содержат текстовые материалы и схемы, отображающие решения относительно постройки объектов.

Разрешение на строительство не может быть получено без получения всех необходимых документов, в установленном законом порядке. Выдача таких документов осуществляется уполномоченными местными органами самоуправления. Также необходимо иметь документы и бумаги, которые устанавливают право на пользование территорией, а также иметь план

земельного участка. Могут понадобиться и другие документы, которые упомянуты в 51 статье ГрК РФ.

Не нуждаются согласно закону в предоставлении такой проектной документации следующие постройки:

- Если постройка относится к ИЖС,
- Если это жилой дом, этажностью меньше 3 этажей и с менее чем 10 балконами.
- Если объект относится к капитальному строительству, но стоит отдельно и не более двух этажей высотой. И его площадь менее чем 1500 кв. метров. Не используется для проживания, а также ведения какой-либо хозяйственной деятельности.
- Если здание попадает под нормы РФ о недрах.

Другие объекты капитального строительства сопровождаются проектной документацией. Также в ряде случаев должна быть записка с данными о технических условиях и инженерных изысканиях.

1.6. Мобильность строительной организации. Параметры мобильности при возведении объектов. Классификация мобильных элементов. Определяющие признаки ресурсов в строительном производстве.

Мобильность строительной системы – это её способность к перемещению элементов производства с одной строительной площадки на другую; к быстрому адаптированию в новых, зачастую коренным образом изменившихся, конкретных условиях региона; к стабильному функционированию в течение длительного времени. В зависимости от проявления этого признака, в конечном счете, определяется эффективность организации строительной системы, ее способность возводить и реконструировать объекты в любых районах, определенных генеральными схемами развития и размещения производительных сил страны.

Следовательно, исходя из характера строительной отрасли, можно считать, что эффективность строительного производства будет находиться во взаимосвязи с двумя основными принципами:

- обеспечение максимальной мобильности строительной системы, т. е. повышение степени проявления свойств мобильности в каждом ее элементе: в соответствующих конструктивных и объемно-планировочных решениях зданий и сооружений, их технологичности; в материально-технических системах обеспечения строительства; в форме организации труда рабочих коллективов и управления производственным процессом. При этом под мобильностью понимается наличие у социально-производственных строительных систем необходимой степени готовности к передислокации в любое время с необходимой скоростью и к функционированию с определенной интенсивностью в новых условиях при возведении объектов в плановые сроки;

- обеспечение целостности, беспрерывности и рациональной длительности решенного инвестиционного процесса для достижения конечного результата, т. с. единство цикла капитальных вложений за весь период изысканий, проектирования, создания или обновления, а также освоения его мощности. Только при соотнесении всех разнородных затрат на различных этапах этого цикла с полученным конечным полезным эффектом проявляется экономическая эффективность рассматриваемой системы. Такой подход к оценке эффективности более рельефно выявляет необходимость сокращения продолжительности инвестиционного цикла, в том числе и строительства, интенсификации строительного производства.

В современных условиях освоения колоссальных инвестиций роль мобильности строительных систем и значение сокращения длительности инвестиционного цикла чрезмерно возрастают. Однако по мере развития науки и техники, значительной концентрации капитального строительства в отдельных районах страны, превращения строительной индустрии в высокомеханизированную и высокопроизводительную отрасль экономики

возникли и заметно развились противоречия между организационными формами строительства и степенью проявления принципов мобильности строительных систем, целостностью инвестиционного процесса и регионального строительного комплекса.

Одним из основных направлений сокращения длительности периода строительства является повышение степени мобильности строительных систем, осуществляющих создание или обновление объектов. При этом необходимо учитывать, что увеличение степени мобильности строительной системы часто приводит к росту затрат периода строительства, но одновременно может привести к повышению эффективности всего жизненного цикла объекта. Поэтому при оценке целесообразности изменения показателей мобильности строительной системы необходимо исходить из соизмерения результатов и затрат, отнесенных на весь жизненный цикл с учетом его целостности.

Мобильность строительного производства – это способность строительных организаций и производственных мощностей к перебазированию в короткие сроки на новые места дислокации для обеспечения строительства удаленных от производственной инфраструктуры объектов.

Под мобильностью строительства также понимается способность строительной системы осуществлять быструю концентрацию трудовых и материально-технических ресурсов в районе строительства (реконструкции).

К мобильным относятся организации, выполняющие работы на объектах, удаленных от места постоянного жительства работников, когда транспортные условия не позволяют им ежедневно возвращаться к месту проживания.

Проблема мобильности строительных организаций, ставшая одной из наиболее актуальных, решается путем создания специальных мобильных формирований, а также выработки методов повышения мобильности обычных строительно-монтажных организаций.

Особенностью деятельности мобильных организаций является постоянное освоение новых районов, что отличает их от обычных стационарных строительных организаций.

Проблема мобильности строительных организаций, ставшая одной из наиболее актуальных, решается путем создания специальных мобильных формирований, а также выработки методов повышения мобильности обычных строительных организаций.

Область применения мобильных организаций и их роль в экономике страны состоит в следующем:

- увеличение строительства в районах с экстремальными природными условиями (осваиваемые районы Севера и Востока);
- производство работ на линейно-протяженных объектах (ЛЭП, нефтегазопроводы, автомобильные и железные дороги);
- рост объема специализированных работ, требующих высококвалифицированных кадров;
- пионерное освоение новых районов и площадок;
- снятие пиковых нагрузок при сдаче объектов.

Для обеспечения мобильности необходимо соблюдение следующих условий:

- проектные решения, позволяющие сооружать объекты с минимальными затратами труда непосредственно на строительной площадке;
- развитая стационарная опорно-тыловая база, снабжающая необходимыми ресурсами мобильные формирования;
- повышение мобильности строительных машин и создание передвижных монтажных организаций стройиндустрии;
- развитие мобильной социальный инфраструктуры;
- стимулирование подвижности трудовых ресурсов на основе вахтового метода;

- специальные организационные формы, обеспечивающие учет названных выше факторов в условиях территориально разобщенного и автономно действующего производства.

Специфике мобильного строительства соответствуют такие методы организации труда, как экспедиционный, вахтовый, экспедиционно-вахтовый методы производства. Имея много общего, их методы производства работ отличаются между собой по ряду элементов: структуре управления, режиму труда и отдыха, организации социальной инфраструктуры и др.

Экспедиционный метод организации работ – режим трудовой деятельности, при котором имеют место территориальный и функциональный отрывы первичных производственных структур, элементов социальной и производственной инфраструктуры от базового города или от других мест базирования организаций и автономность их функционирования.

Экспедиционный метод предполагает перемещение трудовых коллективов без семей на значительные расстояния от мест проживания на срок до завершения работ или на время, ограниченное возможностями человека, с размещением в экспедиционных мобильных поселках или населенных пунктах, максимально приближенных к месту производства работ.

Экспедиционный метод труда применяется при отсутствии регулярной транспортной связи между базовым городом и удаленными промыслами. Работники этих промыслов выезжают из базовых городов на более длительный срок – от 1 до 12 месяцев.

По окончании работ поселок перебазируется на новое место, а работники возвращаются к месту семейного проживания. Циклы выездов к месту работы и возвращений домой повторяются в запланированной очередности.

Удаленность объектов на значительном их протяжении от городов и других населенных пунктов приводит к отсутствию или острой нехватке местной рабочей силы.

Появляется необходимость обеспечивать рабочих и служащих жильем и различными видами социально-бытовых услуг путем организации передвижных поселков с числом проживающих 25 – 100 человек или специальных поселений численностью до 500 – 1500 человек.

Способ характерен неразвитой инфраструктурой на месте производства работ и связанной с этим необходимостью обеспечить условия жизнедеятельности работников в обстановке автономности.

Вахтовый метод организации работ – режим трудовой деятельности, когда при значительном удалении строящихся объектов от мест дислокации строительной организации и постоянного жительства строителей работа на них осуществляется вахтовым (сменным) персоналом, который в период нахождения на объекте проживает без членов семьи в специально созданных вахтовых поселках, иных жилых помещениях, оплачиваемых за счет средств работодателя, и систематически, через определенное время, возвращается к месту постоянного жительства для отдыха. Регулярное чередование периодов труда и отдыха в местах проживания – характерный признак этого метода, применяемого при освоении новых территорий.

Вахтовый метод организации труда получил распространение при освоении месторождений полезных ископаемых в северных районах. При вахтовом методе работы промышленный персонал с семьями постоянно проживают в базовом городе или поселке. Персонал выезжает в вахтовый поселок при месторождении периодически, на срок вахты одна-две недели.

Вахтовые поселки могут существовать только совместно с базовым населенным пунктом, имеющим с ними регулярную транспортную связь.

Экспедиционно-вахтовый метод организации работ – режим трудовой деятельности, синтезирующий экспедиционные и вахтовые формы для использования производственной структуры, социальной и производственной инфраструктуры, производственных баз в зонах вахтового строительства.

Экспедиционно-вахтовый метод является комбинацией предыдущих методов и предполагает перемещение на значительное расстояние работников

без членов их семей в базовые поселки или города на время экспедиции с дальнейшей их деятельностью по вахтовой схеме.

Экспедиционное и вахтовое строительство характерно особым режимом труда и отдыха, основанным на суммированном учете рабочего времени, накоплении переработки (сверх 8-часового рабочего дня) и систематическим возвращением на место постоянного проживания. При назначении конкретного режима труда и отдыха учитываются климатические и сезонные влияния, удаленность от базы и условия доставки.

Организация работ вахтовым методом может быть региональной и межрегиональной.

Региональный вахтовый метод – это форма организации работ, основанная на использовании трудовых ресурсов и социальной инфраструктуры внутри административной территории (округа, области, региона, района) со сходными географическими, природно-климатическими и социально-экономическими условиями проживания.

Межрегиональный вахтовый метод – это форма организации работ, основанная на использовании трудовых ресурсов и социальной инфраструктуры других регионов и административно-территориальных образований.

Отечественная практика применения вахтового метода труда, впервые получившая свое массовое осуществление при освоении Ямбургского нефтегазоконденсатного месторождения, показывает, что специфике хозяйственного освоения и расселения в отдаленных северных районах, например Западной Сибири, соответствует экспедиционно-вахтовый метод, основанный на межрегиональном и межзональном использовании трудовых ресурсов и социальной структуры.

Он включает две взаимосвязанные составляющие:

- экспедиционно-вахтовую систему освоения территорий;
- экспедиционно-вахтовый метод производственной деятельности.

В территориальном аспекте целесообразность применения этого метода увеличивается по мере продвижения в экстремальные по природно-климатическим условиям зоны. Для нефтегазовых комплексов Ямало-Ненецкого национального округа, Республики Коми характерно применение как традиционного, так и вахтового метода (регионального использования трудовых ресурсов, иногда называемого «короткой вахтой», и межрегионального вахтового метода, иногда называемого «длинной» вахтой).

В процессе развития и становления вахтового метода труда первым появился региональный метод. В этом случае работы выполняются сменными трудовыми коллективами в отдаленных и осваиваемых районах, а также на рассредоточенных объектах в освоенных районах. При этом места проживания территориально удалены от мест приложения труда.

Отличительные характерные особенности этого метода:

- разделение мест постоянного проживания работников и их трудовой деятельности, которое делает нецелесообразным ежедневные трудовые поездки;
- создание временных (вахтовых) поселков для размещения и социально-бытового обслуживания работников вблизи мест приложения труда;
- бессемейное проживание работников в вахтовых поселках в период вахты;
- регулярные вахтовые поездки персонала в места приложения труда из мест постоянного проживания работников и их семей;
- особые режимы трудовой деятельности, основанные на суммированном учете рабочего времени – регулярном чередовании трудового периода и периода отдыха в местах постоянного проживания, составляющие общий цикл труда и отдыха;
- внутрирайонное использование трудовых ресурсов, т. е. регулярное перемещение вахтового персонала в пределах административного района или группы близлежащих районов;

• в связи с использованием трудовых ресурсов на «коротком плече» - непродолжительные циклы режима труда и отдыха, в основном от 2 до 4 недель вахты.

Два последних фактора ограничивают применение вахтового метода пределами небольших регионов. Первоначально в строительстве объектов газовой промышленности, а затем и в самой газовой промышленности потребовалось привлечь рабочих из других, более отдаленных регионов.

В результате возникла потребность ввести в организацию работ межрегиональный вахтовый метод.

Межрегиональный вахтовый метод предусматривает выполнение работ в районах, значительно удаленных от места дислокации организации (мест постоянного проживания работников), основан на межрегиональном использовании трудовых ресурсов и удлиненных вахтовых циклах.

«Плечо» вахтовых поездок при такой форме организации труда увеличивается от 1000 до 3000 км, а сроки вахты – от 1,5 до 3 месяцев (для классического вахтового метода наиболее привычной является продолжительность вахты от 2 до 4 недель, причем наиболее распространена двухнедельная вахта).

Увеличение сроков вахты при экспедиционно-вахтовой смене связано как с экономическими, так и с медико-биологическими факторами.

Экономический фактор – при удаленности мест приложения труда от места проживания работников возить вахты через каждые две недели обременительно, к тому же пребывание в пути «съедает» слишком много времени в рабочем цикле.

Именно поэтому при освоении Ямбурга для межрегиональных вахтовых смен перешли к применению удлиненных циклов вахты. Отказались от привычной для газовой промышленности схемы 2 на 2 недели в пользу режима, включающего месяц вахты и месяц отдыха при 12-часовом рабочем дне.

Кроме этого режима стали использовать еще более длительные циклы режима труда и отдыха, а именно чередовать два месяца вахты с месяцем отдыха при 10-часовом рабочем дне с одним выходным днем в неделю. Сущностные характеристики экспедиционно-вахтового, вахтового и экспедиционного методов организации труда приведены в табл. 2.

Каждая составляющая вахтового метода труда имеет свои преимущества и недостатки. Например, межрегиональный вариант метода предполагает большие затраты для организации производства и обеспечения надлежащих условий жизнедеятельности.

Таблица 2

Характеристики экспедиционно-вахтового, вахтового и экспедиционного методов организации труда

Параметры	**Экспедиционно-вахтовый**	**Вахтовый**	**Экспедиционный**
Длительность рабочего цикла	1—3 месяца	1—4 недели	До завершения работ
Продолжительность рабочего дня	До 10 часов, в особых случаях до 12 часов	До 10 часов, 8 на 8 часов или 12 на 12	До 10—12 часов или в пределах нормы
Выходные дни в период цикла	Регулярно	Не предусматриваются	Нерегулярно
Дальность перемещений персонала	В пределах 3 часовых зон и климатических поясов	В пределах района, одного часового пояса, одной климатической зоны	Не нормируется
Система транспортных связей	Многоступенчатая, регулярная, планируется на долговременной основе	Одноступенчатая, регулярная, планируется на долговременной основе	Многоступенчатая, нерегулярная
Время в пути	1—2 суток	До 12 часов	Несколько суток
Порядок замены коллективов	Регулярно с учетом производственного цикла	Регулярно	Не предусматривается
Мобильная социальная инфраструктура	Мобильные городки, вахтовые поселки	Вахтовые поселки	Полевые городки, экспедиционные поселки
Использование трудовых ресурсов	Межрегиональное, региональное	Региональное	Межрегиональное, региональное

В то же время его эффективность определяется ускорением ввода в действие промышленных объектов, сокращением затрат на градостроительство и развитие социальной инфраструктуры в районах со сложными природно-климатическими условиями, повышением производительности труда.

1.7. Особенности организации и планирования строительного производства при реконструкции зданий и сооружений

Организация строительного производства в условиях реконструкции зданий и сооружений, как и при новом строительстве должна базироваться на требованиях и рекомендациях изложенных в проекте организации и проекте производства работ. Требования по организации и технологии специфических работ (снос строительных конструкций, разборка зданий и сооружений, реставрация инженерных сетей) должны регламентироваться технологическими картами на отдельные технологические процессы.

К специфике работ по организации строительного производства в условиях реконструкции зданий и сооружений можно отнести следующие:

- производство работ в условиях существующих промышленных предприятий, сложившейся жилой застройки;
- насыщенность зданий и сооружений инженерными системами (водопроводом, канализацией, линиями электро-, тепло-, газоснабжения и пр.);
- ограничение транспортного режима в связи производственной необходимостью предприятий.

При проектировании организации и технологии работ по реконструкции, а также при их выполнении должны быть учтены конкретные условия действующего предприятия:

- наличие в зонах работ действующего оборудования, требующего в ряде случаев установки ограждений, временных перегородок, защитных настилов, временных кровельных покрытий и т.п.;

- наличие разного рода наземных, подземных и настенных коммуникаций, которые зачастую приходится временно переносить, отключать или ограждать;
- более частое, чем при новом строительстве, применение закрытых способов прокладки коммуникаций;
- наличие заглубленных сооружений (тоннелей, подвалов, каналов, колодцев и т.п.), требующих усиления их покрытий и стенок, например, при необходимости передвижения над ними монтажных кранов и других машин;
- ограниченное применение машин с двигателями внутреннего сгорания на внутрицеховых работах;
- перерывы в производстве строительно-монтажных работ, связанные с производственными и транспортными процессами предприятия;
- поддержание на территории предприятия и на рабочих местах чистоты и порядка, определяемые условиями данного производства;
- необходимость предохранения оборудования от загрязнения (грунтом, бетонной смесью, раствором при их транспортировании над оборудованием с помощью мостовых кранов, а также окрасочными составами при выполнении отделочных работ);
- наличие взрыво- и пожароопасной среды на некоторых производствах.

Следует учитывать также общую стесненность территории предприятия, рассматривая ее применительно к размещению складов (материалов, деталей, конструкций и оборудования, строительных машин) и временных зданий и сооружений. Общая стесненность наиболее характерна для предприятий старой застройки. Кроме того, от внешней и внутренней стесненности реконструируемых пролетов зависят:

- возможность расположения вблизи реконструируемого пролета площадок укрупнительной сборки, складов конструкций, деталей и материалов, подкрановых путей, средств механизации, дорог
- возможность въезда во внутрицеховое пространство средств механизации и транспорта;

- способы механизации основных работ по реконструкции (земляных, бетонных, монтажных).

При проектировании организации и технологии работ характер внутренней стесненности должен быть уточнен (станочное или другое оборудование, фундаменты, встроенные помещения, заглубленные сооружения и т.д.). В связи со стесненностью должна учитываться пригодность серийно выпускаемых машин для работ в условиях реконструкции.

Транспортирование по территории предприятия необходимых для реконструкции грузов имеет ряд отличий:

- провоз крупногабаритных и длинномерных грузов из-за недостаточной ширины, высоты, радиусов поворота проездов ограничен или невозможен;
- через действующие пути и коммуникации необходимо устраивать переезды;
- подъездные пути можно использовать не все время; скорость движения транспорта должна быть ограничена; необходимо иметь относительно большое количество (по сравнению с новым строительством) тупиковых подъездных путей.

При подготовке задания на проектирование реконструкции предпроектное обследование объектов рекомендуется проводить по таким основным направлениям:

- состав и объемы работ, способы их выполнения;
- последовательность и сроки выполнения;
- условия выполнения работ (с частичной, полной остановкой или без остановки, сменность работ, стесненность, размещение складов, транспортных путей, места установки средств механизации) ;
- объем и характер последующих дополнительных специальных обследований;
- гидрогеологические условия и агрессивность вод в отношении строительных материалов.

Для выявления состава и объемов работ в ходе предпроектных и последующих обследований требуется определить:

- техническое состояние конструкций зданий, оборудования, коммуникаций (для подготовки решений об их использовании в ходе и после реконструкции путем усиления, замены или ремонта) с составлением ведомостей работ;
- возможность использования для целей реконструкции материалов от разборки зданий и сооружений с составлением ведомости;
- основные технические и технологические вопросы реконструкции.

При этом должно быть установлено, какие работы и какими силами целесообразно выполнять - силами и средствами предприятия-заказчика или же с привлечением подрядных организаций (например, для демонтажа оборудования, переноса коммуникаций, установки ограждений и т.п.).

В ходе предпроектных обследований должно быть выяснено, имеются ли на территории предприятия сооружения, устройства, ограждения, отвалы пустой породы, шлака, мусора, не нанесенные на генеральный план. При этом должны быть установлены объемы работ по их разборке (сносу, удалению) для включения в смету.

В ходе обследований определяется: какие работы и в каких цехах будут проводиться при действующем производстве в стесненных условиях; объем работ в третьи смены, в выходные и праздничные дни; транспортные средства заказчика, которые могут быть использованы в период реконструкции; транспортные схемы для доставки на объект материалов, деталей, конструкций, оборудования и других грузов; какие местные материалы могут быть использованы.

Последовательность выполнения работ по отдельным цехам и производствам устанавливается предприятием-заказчиком в соответствии с планом выпуска продукции на период реконструкции. Общая продолжительность работ должна соответствовать утвержденным нормам.

Условия выполнения работ предопределяют решение многих вопросов организации реконструкции, главными из которых являются:

- увязка работ по реконструкции с продолжением функционирования предприятия (без остановки производства, с частичной или полной остановкой, ориентировочная продолжительность возможных остановок в различных цехах и т.д.);
- режим выполнения работ по реконструкции (в одну, две, три смены или в предоставляемые «окна», в праздничные и выходные дни и др.);
- учет факторов, влияющих на выполнение работ (стесненность, проведение работ вблизи действующих агрегатов, аппаратов, транспортных и технологических путей, загазованность, взрыво- и пожароопасность, наличие зон с высокими температурами и др.);
- необходимость и возможность прокладки временных дорог для подвоза конструкций, материалов, деталей, оборудования;
- возможность размещения временных складов материалов, деталей, конструкций, оборудования; расположение парков машин, площадок укрупнительной сборки и др.;
- необходимость проведения мероприятий по охране окружающей, среды, предохранению оборудования предприятия, элементов благоустройства;
- основные мероприятия, обеспечивающие безопасность проведения работ и охрану труда.

В ходе предпроектных обследований должна быть выявлена возможность использования:

- ресурсов и услуг предприятия (электроэнергии, пара, сжатого воздуха, кислорода, ацетилена, воды и др.);
- технологического транспорта предприятия, а также действующих коммуникаций;
- рабочих предприятия на демонтаже и монтаже оборудования и других работах;
- производственных и бытовых помещений, столовых, медпунктов и т.п.

Наряду с этим должно быть намечено содержание последующих дополнительных специальных обследований, если они потребуются для принятия окончательных решений. Например, выявление фактических прочностных характеристик несущих конструкций, состояния фундаментов, износа оборудования, фактического уровня грунтовых вод, наличия блуждающих токов, агрессивных примесей в грунтах и в грунтовых водах и т.д.

В программу предпроектных обследований по решению специализированных институтов - проектировщиков монтажа оборудования, а также специализированных монтажных организаций могут быть включены дополнительно вопросы, касающиеся монтажа оборудования и прокладки коммуникаций.

В качестве методов предпроектных обследований рекомендуются:

- изучение исполнительной строительной и эксплуатационной технической документации;
- визуальный осмотр конструкций, а при необходимости разборка оборудования, выполнение соответствующих измерений, включая нивелирование, снятие характеристик при помощи неразрушающих методов контроля (приборами);
- экспертные оценки компетентных специалистов.

Для проведения предпроектных обследований рекомендуется привлекать следующих специалистов:

- от заказчика - заместителя директора или начальника УКС (ОКС) или его заместителя, а по специальным вопросам - заместителя главного инженера, главного механика, главного энергетика или главного технолога;
- от проектных организаций - главного инженера проекта, а по специальным вопросам - главных специалистов генпроектировщика и при необходимости главных специалистов специализированных проектных организаций;
- от генподрядчика - заместителя главного инженера объединения;

• от субподрядных организаций (при необходимости) - главного инженера управления.

Группу предпроектных обследований возглавляет представитель заказчика. В состав группы могут входить представители органов здравоохранения, пожарной охраны и других ведомств.

Результаты обследований оформляются в виде документа «Материалы обследования завода (фабрики) в связи с реконструкцией» и после утверждения директором реконструируемого предприятия используются для дальнейших разработок. Материалы предпроектных обследований являются документом согласования деятельности организаций - участников реконструкции.

Раздел 2. Производство СМР по возведению зданий и сооружений

2.1. Особенности производства строительно-монтажных работ.

2.1.1. Структура и классификация методов и способов производства строительно-монтажных работ.

Строительство является отраслью производства, охватывающей процессы, связанные с возведением зданий и сооружений, их ремонтом и реконструкцией, а также с разборкой и передвижкой.

Строительство подразделяется на ряд циклов, объединяющих родственные (сопряженные) технологические процессы. Это позволяет разделить строительство на ряд самостоятельно завершаемых этапов, облегчает комплектование строительства рабочими кадрами и обеспечение его материалами, конструкциями, механизмами. Так, все комплексы работ, выполняемые в период строительства здания или сооружения, подразделяется на нулевой, надземный, отделочный и специальный циклы.

Нулевой цикл включает в себя работы ниже нулевой отметки: устройство водостоков и дренажей, сети автомобильных дорог и проездов, рытье котлованов, траншей, возведение фундаментов и стен подвалов; подготовку под полы; устройство лестниц и приямков в подвалах и перекрытий над подвалами; устройство крановых путей и монтаж строительных машин.

Надземный цикл включает в себя технологические процессы монтажа конструкций каркаса (коробки) здания, стен, перегородок, лестниц, перекрытий, конструкций крыши.

Отделочный цикл включает в себя штукатурные, облицовочные, малярные, обойные и стекольные работы, а также устройство покрытий полов.

В специальный цикл входят устройство внутренних сетей и установка приборов водоснабжения, канализации, отопления, вентиляции, газификации, электроснабжения; телефонизация; радиофикация; сигнализация (слаботочные работы). Внутри каждого цикла устанавливают такую последовательность работ, при которой предусматривают максимальное совмещение работ во

времени с неуклонным соблюдением правильной технологии, высокого качества работ и требований техники безопасности. Так, при работах нулевого цикла котлован разбивают на участки, на которых последовательно производят все работы. Это имеет особенно большое значение при производстве работ в зимних условиях, когда перерыв в устройстве фундаментов и обратной засыпки может привести к промораживанию дна котлована или траншей.

Производство работ при возведении зданий организуют в соответствии с календарным планом (графиком) производства, графиками обеспечения материалами, конструкциями, механизмами, рабочими кадрами технологическими картами на основные виды строительно-монтажных работ. При этом в основу организации и последовательности работ закладывают поточность, непрерывность и равномерность основных ведущих работ как в целом по зданию, так и по его частям (этапам, захваткам) с последовательным переходом рабочих бригад и механизмов по этим участкам. Такая организация работ обеспечивает повышение производительности труда, расширяет возможности совмещения работ и сокращает продолжительность строительства.

Орудия труда — инструменты, механизмы и приспособления, с помощью которых возводят отдельные части здания.

Предметы труда — материалы, изделия и конструкции, из которых возводят части здания.

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 или машинных (или и тех, и других) операций, объединенных в целях получения определенного количества законченной продукции, необходимый для осуществления строительного

процесса и выполняемый постоянным составом исполнителей (звеном, бригадой рабочих).

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, основных и специальных строительно-монтажных работ при возведении, реконструкции, техническом перевооружении, капитальном ремонте всех типов зданий и сооружений в любых климатических условиях.

Строительные конструкции — элементы зданий и сооружений, выполняющие несущие, ограждающие, вспомогательные либо совмещенные функции. Строительные работы — работы по строительству сооружений.

Строительство — вид производственной деятельности, результатом которой является строительная продукция (или строительные материалы и изделия).

Понятие «строительство» включает в себя новое строительство, расширение, реконструкцию, а также техническое перевооружение. 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.

Технологический процесс — совокупность приемов и способов переработки сырья, материалов, полуфабрикатов и соединения отдельных конструкций в целях получения готовой продукции. Технологические процессы подразделяются:

• на заготовительные;

• транспортные;

• подготовительные;

• монтажно-укладочные.

Технологический ярус — условное расчленение объекта по вертикали. Технология строительного производства — функциональная система, включающая в себя ресурсы (временные, трудовые и материальные), а также ограничения и правила их взаимодействия для достижения заданного результата — выполнения отдельных видов работ и процессов. Фронт работ — определенный участок строительного объекта или его конструктивного элемента, в пределах которого функционируют производственные, технологические, вспомогательные и обслуживающие процессы, а также выделяемые бригаде или звену.

Фронтом работ для бригады обычно является захватка, участок, а для звена — делянка или ярус.

В строительных процессах участвуют рабочие, используют технические средства, с помощью которых из материальных элементов создают строительную продукцию.

Строительные процессы характеризуются:

•неподвижностью строительной продукции — при выполнении строительных процессов рабочие и технические средства перемещаются, а возводимые здания и сооружения остаются неподвижны;

•многообразием строительной продукции — возводимые здания и сооружения различаются по производственным и эксплуатационным

характеристикам, форме, размерам и внешнему облику, расположению по отношению к дневной поверхности земли;

•разнообразием материальных элементов — при строительстве 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, что требует соответствующих технологических методов при выполнении строительных процессов.

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: транспортирование, укладку, уплотнение, сборку, стыковку и др. Второй аспект характеризует физико-химические превращения, изменяющие конечные свойства материальных элементов: прочность, плотность, напряженность, теплопроводность, влагопроницаемость и др.

В строительстве производственные процессы классифицируют на две группы — внеплощадочные процессы и процессы строительной площадки (внутриплощадочные), каждая из которых решает определенные задачи и также имеет свою внутреннюю классификацию (см. рис. 1).

Классификация процессов строительного производства по технологическим признакам:

1. 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, арматурные цехи и др.).

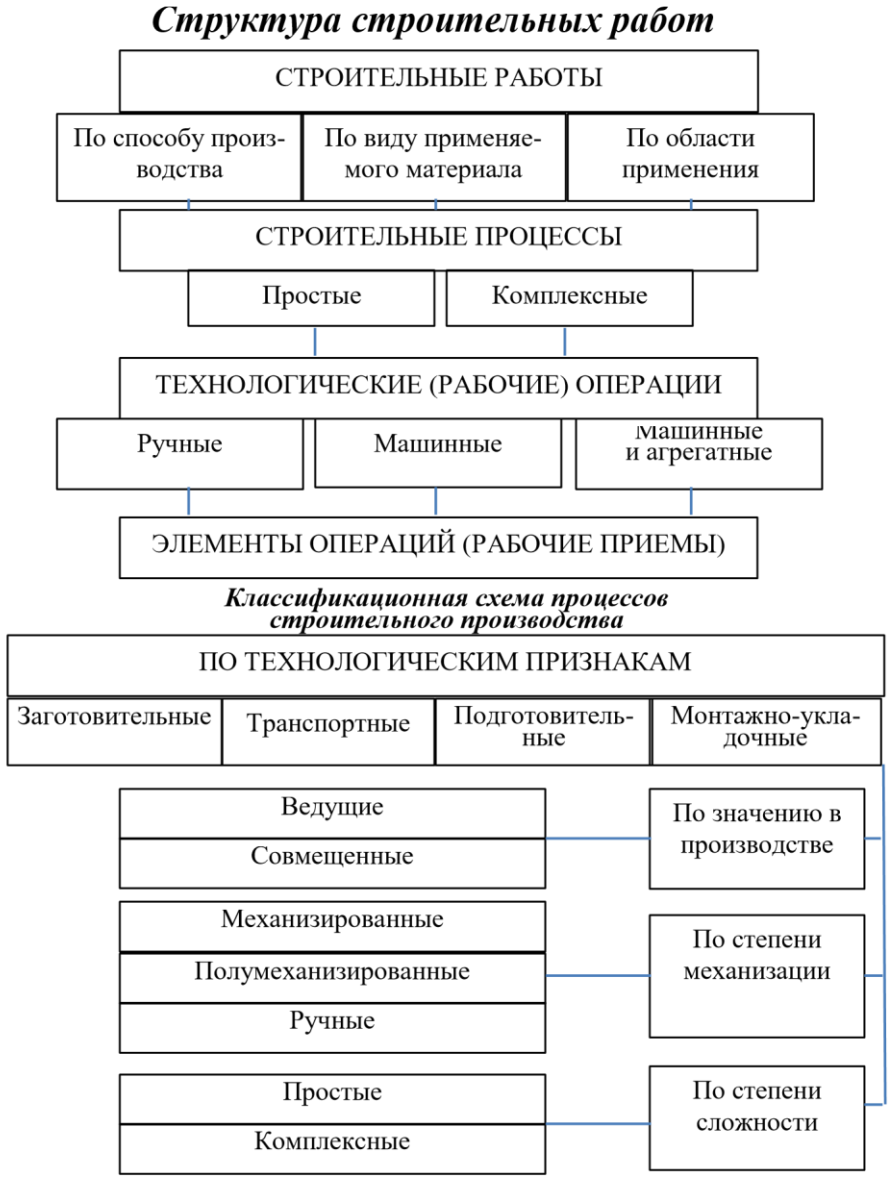


Рисунок 1. Классификация строительных работ и процессов

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

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

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

Монтажно-укладочные процессы делятся на ведущие и совмещенные. Ведущие процессы входят в непрерывную технологическую цепь производства и определяют развитие и продолжительность строительства объекта. Совмещенные процессы, технологически непосредственно не связанные с ведущими процессами, могут выполняться параллельно с ними. Совмещение процессов (при строгом соблюдении правил безопасности труда рабочих) позволяет значительно сократить продолжительность строительства.

Классификация строительных процессов по степени участия машин и средств механизации:

1Механизированные процессы выполняют с помощью машин. Рабочие здесь лишь управляют машинами и обслуживают их.

2Полумеханизированные процессы характеризуются тем, что в них наряду с машинами используют ручной труд.

3Ручные процессы выполняют с помощью инструментов.

Классификация строительных процессов в зависимости от сложности производства:

1*Простой трудовой процесс* представляет собой совокупность технологически связанных между собой рабочих операций, осуществляемых одним рабочим или группой (звеном) рабочих. Каждая рабочая операция

состоит из рабочих приемов, которые включают рабочие движения. Рабочие приемы и движения выполняет один рабочий.

2*Комплексный (сложный) трудовой процесс* представляет собой совокупность одновременно производимых, простых процессов, взаимно зависимых и связанных конечной продукцией.

Отдельные виды строительных работ получили свое наименование по виду перерабатываемых материалов или по конструктивным элементам, которые являются продукцией данного вида работ. *По первому признаку* различают земляные, каменные, бетонные и т. д., по второму — кровельные, изоляционные и т. д.

Под *монтажными работами* подразумевают совокупность производственных операций по установке в проектное положение и соединение в одно целое элементов строительных конструкций.

Монтажные работы включают монтаж строительных конструкций (металлических, железобетонных и деревянных), санитарно-технических систем (водоснабжения, канализации, отопления, вентиляции и др.), электротехнических устройств, технологического оборудования.

Земляные, бетонные и железобетонные, каменные, отделочные и другие виды работ, а также монтаж строительных конструкций относятся к общестроительным работам. Монтаж внутреннего санитарно-технического оборудования, электрооборудования и др., выполняемый преимущественно специализированными организациями, относится к специальным работам.

При возведении зданий работы выполняют в три цикла (подземный, надземный и отделочный). После окончания подготовительного периода строительства осуществляют *работы подземного цикла:* земляные (рытье котлованов подвала и фундаментов и обратная засыпка грунта с уплотнением), бетонные и железобетонные (устройство фундаментов, бетонной подготовки и отмостки), монтаж строительных конструкций (колонн и панелей стен подвала), гидроизоляционные (гидроизоляция пола и стен подвала).

Работы надземного цикла: монтаж строительных конструкций (железобетонных, стальных), панелей наружных и внутренних стен, оконных переплетов и зенитных фонарей; кровельные работы; столярные работы (навеска ворот и дверей); санитарно-технические работы (установка коробов вентиляционных систем).

Работы отделочного цикла: окраска 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.

При возведении таких сооружений, как доменные печи, химические и нефтеперерабатывающие установки, градирни, дымовые трубы и т. п., в связи с ограниченным объемом отделочных работ в самостоятельный цикл их не выделяют.

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

Совокупность строительных процессов, в результате которых появляется конечная (в виде законченных зданий и сооружений) или промежуточная (в виде частей или конструктивных элементов, зданий и сооружений) продукция, представляет собой *строительные работы*.

2.1.2. Технологические режимы и параметры процессов возведения зданий и сооружений.

Технологические режимы – физические, физико-химические, химические, гидромеханические, механические и другие процессы, обладающие соответствующими параметрами, которые определяют распорядок действий и условия работы (технологию производства работ).

В технологиях возведения зданий и сооружений указанные режимы рассматриваются не в отрыве друг от друга, а в определённой совокупности. Требуется такое сочетание указанных параметров, которое позволяет регулировать общий процесс возведения здания с сохранением основных принципов технологий – непрерывности производства, интенсивности труда, необходимых режимов труда и безопасных условий работы.

Главными параметрами технологических режимов являются:

- температурные пределы применения материалов;
- температура воздуха;
- относительная влажность воздуха;
- жизнеспособность в зависимости от температура воздуха;
- эксплуатационные режимы машин.

Производственный процесс возведения здания или сооружения является совокупностью отдельных частных и комплексных технологических процессов/ Он, как и отдельные строительные процессы, протекает в пространстве и во времени.

Различают пространственные, временные и результирующие параметры.

Пространственные параметры - фронт работ, участки, захватки, делянки.

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 сменное или как min, полусменное задание без перехода на другие участки.

Захватка - часть здания и сооружения, в пределах который повторяются одинаковые комплексы строительных процессов. Они характеризуются примерно равной трудоемкостью, составом и количеством строительных процессов, а также продолжительностью их выполнения. (секция жилого дома, этаж:, группа сборных элементов части этажа, объединенных в каркас, стеновое ограждение из сборных конструкций или мелкоштучных элементов и др.)

2.Временные параметры - продолжительность процесса возведения здания в целом, продолжительность отдельных технологических циклов или различных отдельных элементов строительной продукции. (части зданий и их конструктивные элементы)

Осуществление отдельных строительных процессов можно рассматривать параллельным, последовательным и поточным методами производства работ. Технологии возведения зданий и сооружений основаны на совокупности указанных методов. Как правило, ведущие процессы по возведению несущих конструкций зданий и сооружений выполняются поточными методами, а остальные - параллельно-поточными и последовательными методами.

На временные параметры существенное влияние оказывает применение того или иного метода производства работ.

Рассмотрим это на примере возведения 5 - ти однотипных зданий

Последовательный метод предусматривает, что при возведении отдельного здания каждая следующая работа выполняется только после окончания предыдущей. Бригада рабочих будет переходить последовательно от работы к работе.

В случае, когда ряд однотипных зданий будет строиться одно за другим, каждое следующее здание - только после окончания предыдущего.

Единая бригада рабочих будет возводить эти здания, последовательно переходя с одного завершенного объекта на следующий.

Рисунок 3. Общий вид ГПР

Недостаток метода: общая продолжительность строительства комплекса зданий равна произведению времени строительства одного дома на их количество

Преимущество: относительно малое количество рабочих,

Параллельный метод предусматривает одновременное выполнение ряда работ на отдельном здании или возведение указанных зданий. На каждом из рассматриваемых объектов будет работать самостоятельная бригада.

В идеале все бригады одновременно приступят к работе и в одно время закончат возведение зданий.

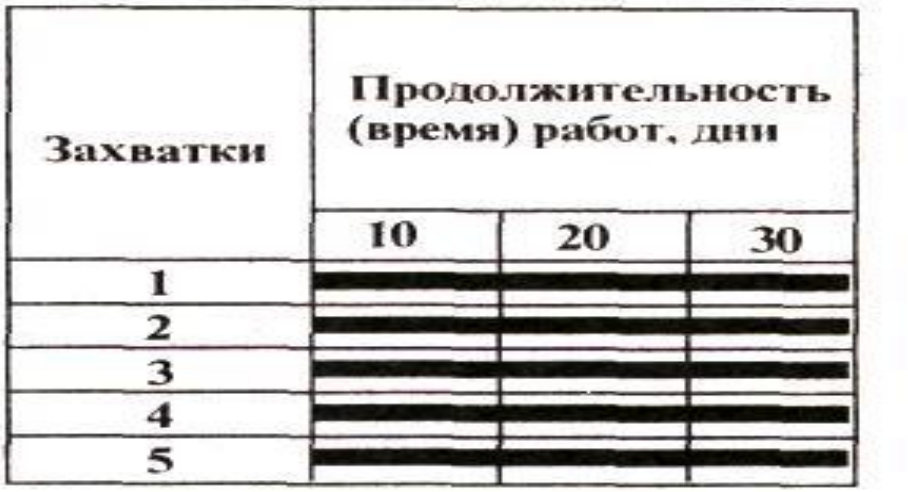


Рисунок 4. Общий вид ГПР по захваткам

Преимущество метода: общая продолжительность возведения всего комплекса зданий равна времени возведения одного здания,

Недостаток метода: в 5 раз возрастет потребность в рабочих

Поточный метод строительства сочетает в себе достоинства последовательного и параллельного методов и исключает их недостатки.

Особенностью поточного метода производства работ является членение строительства на его более мелкие составляющие:

- возведение подземной части здания, включая земляные работы, устройство фундаментов, подвала, гидроизоляции и т.д.;

-возведение надземной части -каркаса здания с заполнением и выполнением специальных работ,

- заключительный цикл -отделка здания внутри и снаружи.

На каждом цикле работ задействована самостоятельная специализированная профессионально подготовленная бригада (численностью 10 человек), которая выполняет свои работы на отдельном здании за(9 дней.) меньший период времени, чем обычная

Специализация бригад при поточном методе строительства позволяет максимально механизировать труд, обеспечить лучшую организацию, иметь более высокую производительность труда

3. Результирующие параметры технологии возведения зданий и сооружений являются показатели их эффективности - трудоемкость, интенсивность производства, показатели ресурсов и расхода энергетических другие.

2.1.3. Этапы и требования разработки проектной документации. Организационно-технологическое проектирование строительного производства.

Проектно-сметная документация. Проектно-сметная документация (ПСД) составляется в специальных проектных организациях по заданию заказчика (инвестора). Она отражает технические, объёмно-планировочные, конструкционные, стоимостные решения по строительному объекту и отвечает на вопрос – Что строить?; Проектно-сметная документация разрабатывается на основе СНиП 11-01-95 «Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений». ПСД может разрабатываться в одну или несколько стадий: для простых объектов достаточно составить рабочую документацию (Р) или рабочий проект (РП); для сложных объектов исполняется предварительная стадия – технико-экономическое обоснование (ТЭО) или проект (Т). Проектно-сметная документация формируется по

разделам, томам, книгам, имеющим свои различительные индексы – марки. Каждая марка соответствует своему комплекту проектных документов. ПСД включает в себя следующие массивы информации: исходную, конструктивную, ресурсную и стоимостную. Примерный состав ПСД на строительный объект Исходная информация Общая пояснительная записка – марка (ОПЗ). В неё включаются исходные данные для проектирования; краткая характеристика объекта; технико-экономические показатели; сведения о проведённых согласованиях проектных решений; основные чертежи (планы, разрезы, фасады, сводный план инженерных сетей и др.),характеризующие объёмно-планировочные и конструктивные решения; гарантийные записи должностных лиц и другая информация, общая для проекта в целом.

Инженерные изыскания (ИЗ) – комплект документации характеризующий инженерно-гидрологические условия площадки и топографическую основу окружающего рельефа. Конструктивная информация Генеральный план и транспорт (ГП) – раздел проекта, в котором решается «посадка» объекта. В чертежах разрабатывается вертикальная и горизонтальная привязка к местности, благоустройство, озеленение, устройство дорог и проездов, расположение инженерных сетей, баланс земляных масс. Технологические решения (ТО) – краткая характеристика и обоснование решений по технологии производства, состав технологического оборудования, потребности основных ресурсов для технологических нужд, экологические аспекты принятых технологий. Архитектурно-строительные решения (АР) – обоснование (расчёт), описание, графическое отображение архитектурных, объёмно-планировочных и конструктивных решений зданий и сооружений. В общий комплект марки АР должны входить комплекты деталировочных чертежей строительных 6 конструкций: СК – строительные конструкции; КЖ – конструкции бетонные и железобетонные; КД – конструкции деревянные; КМ – конструкции металлические; КМД - конструкции металлические, деталировочные. Инженерное оборудование, сети и системы – решения по водоснабжению и

водоотведению (ВК); теплоснабжению (ТС); газоснабжению (ГС); отоплению и вентиляции (ОВ); электроснабжению (ЭС); связи (СВ).

В этом же разделе решаются вопросы диспетчеризации и автоматизации управления инженерными системами, противопожарной безопасности. При комплектации раздела выделяются внутренние и наружные сети. Ресурсная информация Спецификации оборудования (СО) – перечни, применяемого в проектной документации, технологического оборудования.

Ведомости потребности в материалах – перечни строительных материалов, полуфабрикатов, конструкций, изделий и других материальных ресурсов, заложенных в проектные решения общестроительных конструкций. Стоимостная информация Сметная документация (СМ) – стоимость строительства, подсчитанная по объёмам строительно-монтажных работ.

Технологическая проектная документация. Основным нормативным документом, определяющим минимально необходимые требования к строительной технологической документации, является СП 48.13330.2019 Организация строительства.

Технологическое проектирование предназначено для разработки оптимальных технологических решений и определения необходимых организационных условий выполнения строительных процессов, работ, возведения здания или сооружения в целом. Целью проектирования производства работ является выбор технологии и организации их выполнения, которые позволят осуществить возведение объекта в требуемые сроки, при надлежащем качестве и при снижении себестоимости работ.

Технологическое проектирование строительства включает в себя: • проект организации строительства (ПОС); • проект производства работ (ППР); • технологические карты на сложные строительные процессы; • карты трудовых процессов; • технологические схемы выполнения операций. Проект организации строительства (ПОС) является основной составной частью проекта сооружения.

ПОС определяет продолжительность строительства объекта, его стоимость, потребность в материалах и необходимом оборудовании. Разрабатывает ПОС генеральная проектная организация или по ее заказу проектная организация-разработчик строительной части сооружения. Для крупных и особо сложных объектов с особо ответственными или новыми несущими и ограждающими конструкциями отдельные разделы ПОС могут разрабатывать специализированные организации. ПОС должен включать весь комплекс сооружений на объекте и его разрабатывают на весь период строительства комплекса. Если крупный объект предусмотрено возводить по частям или очередям, то наряду с разработкой ПОС на весь объект могут быть предусмотрены самостоятельные, более детально проработанные проекты организации строительства на отдельные очереди возведения комплекса. Проект производства работ (ППР) разрабатывают для здания в целом, отдельных циклов возведения здания, сложных строительных работ. ППР разрабатывается на этапе, непосредственно предшествующем производству работ. Строительство любого объекта допускается осуществлять только на основе предварительных решений, принятых в ПОС или ППР Технологические карты разрабатывают для сложных процессов и простых строительных работ. Карты трудовых процессов подготавливают для выполнения простых технологических процессов. Технологические схемы проектируют для рабочих в целях разъяснения оптимального выполнения отдельных операций.

Специфика разработки ПОС и ППР В состав проекта организации строительства входят: календарный план производства работ с указанием сроков и очередности возведения всех зданий и сооружений, составляющих комплекс, с распределением капитальных вложений и объемов строительно-монтажных работ по отдельным 9 сооружениям. При строительстве комплекса дополнительно разрабатывают календарный план на подготовительный период работ; строительные генеральные планы на подготовительный и основной периоды строительства, на которых должны быть обозначены все

существующие и подлежащие сооружению здания, подъездные пути, площадки под складами для укрупнительной сборки конструкций или бетонный узел, зона для инвентарного бытового городка, временные и постоянные инженерные сети, включая электроэнергию, типы монтажных и других механизмов, их расположение и пути перемещения; ведомости объектов (входящих в возводимый комплекс) монтажных, общестроительных и специализированных работ, с выделением работ и их объемов по отдельным зданиям и сооружениям, а также по основным периодам строительства; ведомость потребности в конструкциях, изделиях, материалах, оборудовании, рассчитанная по укрупненным показателям, на весь комплекс, или только на его основные сооружения; график потребности в основных строительных машинах и транспортных средствах на весь период строительства; график потребности в рабочих основных строительных специальностей; пояснительная записка с характеристикой условий строительства с обоснованием принятых методов производства работ и возможности совмещения различных работ по срокам выполнения, потребности в материалах, основных механизмах, транспортных средствах, энергетических ресурсах, временных зданиях и сооружениях, складских площадях.

В записке должны быть обоснованы предлагаемые сроки возведения всего комплекса сооружений, распределение осваиваемых средств по годам и кварталам, увязанная со сроками работ потребность в рабочих кадрах, строительных материалах и т. п. В проекте организации строительства разрабатывают, проектируют и увязывают: согласованную работу всех участников строительства объекта с координацией ее генеральным подрядчиком; комплектную поставку материальных ресурсов на все здание, этаж или захватку в соответствии с календарным планом производства работ; возведение зданий и сооружений индустриальными методами на основе комплектно поставляемых конструкций или блоков высокой заводской готовности; выполнение строительных, монтажных и специальных работ

поточными методами (желательно на основе бригадного подряда); высокую культуру ведения работ и строгое соблюдение правил техники безопасности; соблюдение требований по охране окружающей среды.

Проект производства работ (ППР) на весь комплекс работ по объекту и на подготовительный период на основании ПОС разрабатывает генеральная подрядная организация. Для отдельных сложных или впервые внедряемых видов работ ППР разрабатывают специализированные монтажные или проектные организации.

Проект производства работ в зависимости от возможной продолжительности строительства объекта, объемов и сложности отдельных видов работ по решению строительной организации может быть разработан на: строительство здания или сооружения в целом; возведение отдельных частей здания - подземная или надземная части, секция, пролет, этаж, ярус; выполнение отдельных технически сложных строительных работ; работы подготовительного периода. Проект производства работ на строительство здания или сооружения разрабатывают на основе задания, которое выдает строительная или монтажная организация как заказчик производства работ. Исходными материалами для разработки ППР являются: задание на разработку ППР от заказчика; ранее разработанный ПОС на этот объект строительства; необходимая проектная документация — рабочие чертежи, расчеты; учет специфики строительства - условия поставки конструкций, материалов и деталей, наличие строительных машин и транспортных средств, обеспечение рабочими кадрами; документация и расчеты по осуществленному строительству аналогичных зданий и сооружений.

Состав и содержание ППР на строительство отдельного здания

1. Календарный план производства работ по объекту или комплексный сетевой график, в которых устанавливаются последовательность и сроки выполнения всех работ с максимально возможным их совмещением, нормативное время работы строительных машин, потребность в трудовых

ресурсах и средствах механизации, работы, поручаемые отдельным бригадам или коллективам, их количественный и профессиональный состав.

2. Строительный генеральный план (стройгенплан), который включает: границы строительной площадки, виды ее ограждения; постоянные и временные сети и коммуникации; постоянные и временные дороги; схемы движения транспортных средств и строительных механизмов; места установки строительных машин и грузоподъемных механизмов с указанием путей их перемещения и зон действия; строящиеся и временные здания и сооружения; зоны мойки автотранспорта; расположение бытовых помещений; пути движения рабочих, проходы в здания и сооружения; источники электроснабжения и освещения стройплощадки; площадки и помещения складирования материалов и конструкций; расположение противопожарного водопровода и гидрантов; площадки укрупнительной сборки конструкций; контрольнопропускные пункты охраны.

3. Технологические карты и схемы на выполнение отдельных работ или процессов.

4. Графики поступления на объект конструкций, изделий и материалов.

5. Графики потребности в рабочих на объекте.

6. Графики работы основных строительных машин.

7. Решения по производству геодезических работ.

8. Решения по технике безопасности.

9. Перечень технологического инвентаря и оснастки для выполнения строительных работ, схемы строповки грузов и конструкций.

10. Пояснительная записка, включающая технико-экономические показатели. Для строительства сооружений с особо сложными конструкциями или методами производства работ дополнительно к ППР разрабатывают рабочие чертежи на специальные вспомогательные сооружения, приспособления, устройства и технологические решения: оснастку и приспособления для транспортирования и монтажа уникального оборудования,

конструкций, строительных объемных элементов; специальные опалубки — сводов-оболочек, несъемную и скользящую; устройства для производства работ по понижению уровня грунтовых вод, искусственному замораживанию грунтов, закреплению и повышению несущей способности грунтов - цементации, силикатизации, обжигу и др.; шпунтовые ограждения котлованов и траншей; защитные приспособления и мероприятия при буровзрывных работах.

Состав ППР на возведение надземной части здания Проект производства работ следует разрабатывать на вариантной основе, т. е. сопоставляя эффективность вариантов основных решений. Задачи, решаемые при проектировании строительных технологий: - применение передовых строительных конструкций; - поточное производство работ с равномерной загрузкой оборудования и рабочих; разработка прогрессивных методов организации строительства; применение передовых технологий и методов производства работ, совмещение - работ по возведению каркаса здания с общестроительными; эффективные средства механизации производства работ и комплексная - механизация для сокращения ручного труда; эффективные схемы комплектации объекта конструкциями; - рациональные решения по доставке и складированию конструкций; оборудование площадки укрупнительной сборки конструкций; - обеспечение непрерывности производства работ, исключение технологических перерывов; - обеспечение прочности и устойчивости сооружения на всех этапах производства работ; - обеспечение машин и механизмов энергоресурсами, водой; - использование рационального и универсального монтажного оснащения; широкое применение средств малой механизации; - применение прогрессивных временных сооружений - бытовок передвижного, контейнерного и сборно-разборного типов; - сокращение числа и площадей приобъектных складов; монтаж с транспортных средств; - организация возведения каркаса и выполнения сопутствующих работ в 2...3 смены; обеспечение нормальных условий для безопасного труда и отдыха

рабочих. - проектирование технологий возведения надземной (подземной, отдельной секции и т.п.) части здания, сооружения должно базироваться на следующих принципах: изучении объемно-планировочного и конструктивного решений здания; предварительном анализе способов производства работ, приемлемых для использования основных монтажных механизмов; составлении спецификации сборного железобетона, определении номенклатуры и максимальной массы изделий; определении потребности в материалах и полуфабрикатах (общее количество и необходимость поставки отдельных материалов в конкретные сроки); расчете трудоемкости работ, примерных затрат машинного времени; определении допустимых сроков возведения каркаса здания; первичном анализе и оценке вышеуказанных материалов. В оптимальном технологическом решении должны быть, в частности, отражены принципиальные, с точки зрения производства работ, моменты: необходимое число монтажных кранов и число смен монтажа в сутки; выбор наиболее подходящих по техническим параметрам и наиболее дешевых при экономическом сравнении монтажных механизмов; подбор современных, наиболее надежных, универсальных и индустриальных средств механизации, такелажа, приспособлений. Проектирование технологий возведения здания является завершающим этапом работ, базирующимся на принятии всех первичных решений. Основной, обобщающий документ — календарный график (план) производства работ. Его составляют на основе объемов монтажных и сопутствующих работ, их трудоемкости и принятых методов производства работ, он устанавливает: последовательность, взаимосвязь и сроки выполнения отдельных работ; число применяемых монтажных кранов и сроки их использования; потребность в рабочих кадрах на период возведения каркаса здания в целом и по специальностям; принимаемое число смен работы в сутки и номенклатуру работ, выполняемых в ту или иную смену; общую продолжительность возведения каркаса здания в днях; состав комплексной бригады рабочих и специализированных звеньев.

Состав и содержание ППР на отдельный вид технически сложных работ Проект производства работ часто разрабатывается на особо сложные для выполнения монтажные, отделочные или специальные работы. В состав ППР на монтаж сборных конструкций входят: календарный (посменный, почасовой) график производства работ по объекту, совмещенный с графиками потребности в рабочих кадрах и механизмах; строительный генеральный план на данный вид работ с расстановкой необходимых кранов, путями их перемещения, организацией складского хозяйства и разрешенными зонами перемещения в пределах площадки; методы и схемы производства работ и при необходимости технологическая карта (карты) производства работ с указанием обязательно проводимых и контролируемых геодезических работ; технико-экономические показатели по проекту производства работ; пояснительная записка с необходимыми пояснениями и обоснованиями по принятым в ППР решениям.

Основной в составе ППР на сложный строительный процесс или простую строительную работу является технологическая карта, которая включает в себя следующие разделы:

- область применения;
- общие положения;
- организация и технология выполнения работ;
- требования к качеству работ;
- потребность в материально-технических ресурсах;
- техника безопасности и охрана труда;
- технико-экономические показатели.

Состав технологической карты может быть изменен в зависимости от специфики и сложности технологического процесса: сокращен или дополнен новыми разделами. Так, при разработке и описании простого технологического процесса могут отсутствовать разделы «Общие положения» и «Технико-экономические показатели», при разработке и описании сложного технологического процесса раздел «Организация и технология выполнения

работ» может быть разбит на два раздела — «Организация работ» и «Технология работ». В разделе «Технико-экономические показатели» может не производиться калькуляция затрат и (или) не составляться график производства работ. Состав разделов приводится на отдельном листе карты под наименованием «Содержание».

Последовательность производства работ и возведения зданий Последовательность производства работ обусловлена следующими основными факторами, поэтапное освоение которых в конечном результате приводит к реализации строительного процесса:

- территория застройки;
- подготовка площадки (работы подготовительного периода);
- возведение подземной части;
- возведение надземной части;
- возведение ограждающих конструкций;
- монтаж инженерного оборудования;
- внутренние отделочные работы;
- монтаж технологического оборудования;
- наружные отделочные работы;
- благоустройство.

Существуют три основных метода строительства зданий или производства взаимосвязанных работ:

Последовательный метод предусматривает, что при возведении отдельного здания бригада рабочих выполняет каждую следующую работу только после окончания предыдущей. Следовательно, общая продолжительность строительства здания равна сумме продолжительностей производства отдельных видов работ, т. е. в данном случае потребуется незначительная численность персонала, работающего на одном объекте.

Параллельный метод предусматривает одновременное выполнение ряда работ на отдельном здании или возведение нескольких однотипных зданий.

При параллельном методе общая продолжительность возведения отдельного здания равна времени выполнения всех работ, но при этом возрастет потребность в рабочих для одновременной работы.

Поточный метод строительства сочетает в себе достоинства последовательного и параллельного методов и исключает их недостатки. При этом методе общая продолжительность строительства будет значительно меньше, чем при последовательном методе, но и интенсивность использования рабочих окажется меньше, чем при параллельном методе.

Проект организации строительства и проект производства работ разрабатываются с учетом:

- применения прогрессивных методов организации и управления строительством с целью обеспечения наименьшей продолжительности строительства;
- освоения проектной мощности объекта в заданные сроки;
- применения технологических процессов, обеспечивающих заданный уровень качества строительства;
- комплектной поставки на строительство конструкций, изделий и материалов из расчета на сменную захватку (на секцию, ярус, этаж и т.п.);
- максимального использования фронта работ, совмещения строительных процессов с обеспечением их непрерывности и поточности, равномерного использования ресурсов и производственных мощностей;
- применения прогрессивных строительных конструкций, изделий и материалов;
- механизации работ при максимальном использовании производительных машин в две-три смены;
- монтажа строительных конструкций непосредственно с транспортных средств;
- поставки и монтажа технологического оборудования укрупненными блоками;

• соблюдения требований безопасности и охраны окружающей среды, устанавливаемых в Техническом регламенте.

При разработке проекта организации строительства и проекта производства работ следует учитывать природно-климатические особенности района строительства.

Проект организации работ по сносу (демонтажу) разрабатывается с учетом:

• применения прогрессивных методов организации и технологии работ с целью обеспечения наименьшего срока работ;

• применения технологических процессов, обеспечивающих заданный уровень работ;

• максимального использования фронта работ, совмещения рабочих процессов с обеспечением их непрерывности и поточности;

• механизации работ при максимальном использовании машин в две-три смены;

• соблюдения требований безопасности труда и охраны окружающей среды, устанавливаемых в соответствующих Технических регламентах;

• максимальной утилизации отходов сноса или использования продуктов разборки здания (сооружения). При разработке проекта организации работ следует учитывать природно-климатические особенности района работ.

При разработке проекта организации строительства и проекта производства работ для Северной климатической зоны следует учитывать:

• физико-географические условия (продолжительность холодного периода с низкими температурами воздуха, сильные ветры и снежные заносы, вечномерзлое состояние фунтов, полярные день и ночь и т.п.);

• территориальную разобщенность строительства и необходимость комплектной поставки строительных конструкций и материалов;

• сезонность в доставке строительных конструкций, изделий и материалов;
• необходимость применения специальных видов транспорта;

- необходимость разработки специальных мероприятий по технике безопасности и охране труда.

Проект организации строительства и проект производства работ для горных и высокогорных районов следует разрабатывать с учетом:

- пониженного барометрического давления, требующего соблюдения особых режимов работы строителей и машин;
- применения машин, приспособленных к работе на крутых склонах;
- лавинных, селевых и оползневых явлений.

Разработка проекта организации строительства и проекта производства работ производится на основе технико-экономического сравнения их вариантов. Варианты сравнивают по показателям продолжительности строительства, качества строительной продукции, стоимости строительно-монтажных работ и другим показателям. 3.9. При разработке проекта организации строительства и проекта производства работ следует использовать типовую организационно-технологическую документацию: эталоны (типовые проекты) организации строительства и производства работ, технологические карты на производство отдельных видов работ; методические пособия.

Исходными материалами (данными) для составления проекта организации строительства служат:

- задание заказчика на разработку проекта организации строительства;
- разделы проекта строительства объекта капитального строительства: схема планировочной организации земельного участка; конструктивные и объемнопланировочные решения; смета на строительство объектов капитального строительства;
- план транспортной инфраструктуры района;
- решения генерального плана;
- объемы строительно-монтажных работ по отдельным зданиям и сооружениям;

• номенклатура и объемы работ, выполняемых в подготовительный период; • сведения об условиях производства строительно-монтажных работ на реконструируемых объектах;

• сведения об условиях поставки и транспортирования с предприятий - поставщиков строительных конструкций, готовых изделий, материалов и оборудования;

• данные об источниках и порядке временного обеспечения строительства водой, электроэнергией, паром и т.п.;

• сведения о возможности обеспечения строительства рабочими кадрами, жилыми и бытовыми помещениями;

• мероприятия по защите территории строительства от неблагоприятных природных явлений и геологических процессов и этапность их выполнения.

В задании на разработку проекта организации строительства указываются: основание для проектирования, заказчик, генеральная и субподрядные проектные организации, источник финансирования, приводится перечень прилагаемых исходных данных по п. 4.1, требования к выделению очередей и пусковых комплексов, устанавливаются сроки, стадийность, вариантность, порядок разработки и сдачи проекта организации строительства. В задании приводятся требования к детализации отдельных позиций проекта организации строительства.

Проект организации строительства состоит из графической и текстовой (пояснительная записка) частей. Графическая часть выполняется в виде чертежей, схем, планов и других документов в графической форме. Текстовая часть (пояснительная записка) содержит сведения об объекте, описания, пояснения и обоснования принятых решений, расчеты, ссылки на прилагаемые в перечне нормативно-технические документы. В текстовую часть входят таблицы, схемы, графики и рисунки.

Проект организации строительства в графической части должен содержать:

- календарный план строительства, включая подготовительный период (сроки и последовательность строительства основных и вспомогательных зданий и сооружений, выделение этапов строительства);
- строительный генеральный план подготовительного периода строительства (при необходимости) и основного периода строительства с определением мест расположения постоянных и временных зданий и сооружений, мест размещения площадок и складов временного складирования конструкций, изделий, материалов и оборудования, мест установки стационарных кранов и путей перемещения кранов большой грузоподъемности, инженерных сетей и источников обеспечения строительной площадки водой, электроэнергией, связью, а также трасс сетей с указанием точек их подключения и мест расположения знаков закрепления разбивочных осей.

2.1.4. Обеспечение контроля качества строительно-монтажных работ.

ГК РФ Статья 748. Контроль и надзор заказчика за выполнением работ по договору строительного подряда Перспективы и риски арбитражных споров. Ситуации, связанные со ст. 748 ГК РФ

1. Заказчик вправе осуществлять контроль и надзор за ходом и качеством выполняемых работ, соблюдением сроков их выполнения (графика), качеством предоставленных подрядчиком материалов, а также правильностью использования подрядчиком материалов заказчика, не вмешиваясь при этом в оперативно-хозяйственную деятельность подрядчика.

2. Заказчик, обнаруживший при осуществлении контроля и надзора за выполнением работ отступления от условий договора строительного подряда, которые могут ухудшить качество работ, или иные их недостатки, обязан немедленно заявить об этом подрядчику. Заказчик, не сделавший такого заявления, теряет право в дальнейшем ссылаться на обнаруженные им недостатки.

3. Подрядчик обязан исполнять полученные в ходе строительства указания заказчика, если такие указания не противоречат условиям договора строительного подряда и не представляют собой вмешательство в оперативно-хозяйственную деятельность подрядчика.

4. Подрядчик, ненадлежащим образом выполнивший работы, не вправе ссылаться на то, что заказчик не осуществлял контроль и надзор за их выполнением, кроме случаев, когда обязанность осуществлять такой контроль и надзор возложена на заказчика законом.

ГрК РФ Статья 53. Строительный контроль

Перспективы и риски арбитражных споров. Ситуации, связанные со ст. 53 ГрК РФ

Развернуть

Кто должен проводить строительный контроль и нужно ли для этого членство в СРОКак провести закупку услуг по проведению строительного контроля по 44-ФЗ

1. Строительный контроль проводится в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов капитального строительства в целях проверки соответствия выполняемых работ проектной документации (в том числе решениям и мероприятиям, направленным на обеспечение соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности объекта капитального строительства приборами учета используемых энергетических ресурсов), требованиям технических регламентов, результатам инженерных изысканий, требованиям к строительству, реконструкции объекта капитального строительства, установленным на дату выдачи представленного для получения разрешения на строительство градостроительного плана земельного участка, а также разрешенному использованию земельного участка и ограничениям, установленным в соответствии с земельным и иным законодательством Российской Федерации.

(в ред. Федеральных законов от 03.07.2016 N 373-ФЗ, от 03.08.2018 N 340-ФЗ)

2. Строительный контроль проводится лицом, осуществляющим строительство. В случае осуществления строительства, реконструкции, капитального ремонта на основании договора строительного подряда строительный контроль проводится также застройщиком, техническим заказчиком, лицом, ответственным за эксплуатацию здания, сооружения, или региональным оператором либо привлекаемыми ими на основании договора индивидуальным предпринимателем или юридическим лицом. Застройщик или технический заказчик по своей инициативе может привлекать лицо, осуществляющее подготовку проектной документации, для проверки соответствия выполняемых работ проектной документации.

(в ред. Федеральных законов от 27.07.2010 N 240-ФЗ, от 28.11.2011 N 337-ФЗ, от 03.07.2016 N 372-ФЗ)

(см. текст в предыдущей редакции)

2.1. В отношении отдельных объектов федерального значения, а также иных объектов капитального строительства, строительство, реконструкцию, капитальный ремонт которых планируется осуществлять полностью или частично за счет средств федерального бюджета, Правительство Российской Федерации в установленных им случаях принимает решение о проведении строительного контроля федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере строительства, архитектуры, градостроительства, или подведомственным указанному органу государственным (бюджетным или автономным) учреждением. Правительством Российской Федерации могут быть установлены случаи, в которых по решению Правительства Российской Федерации строительный контроль при строительстве объектов транспортной инфраструктуры, строительство, реконструкцию, капитальный ремонт которых планируется

осуществлять полностью или частично за счет средств федерального бюджета, проводится федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере транспорта, федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по оказанию государственных услуг и управлению государственным имуществом в сфере автомобильного транспорта и дорожного хозяйства, или подведомственными указанным органам государственными (бюджетными или автономными) учреждениями.

(часть 2.1 введена Федеральным законом от 03.08.2018 N 342-ФЗ; в ред. Федеральных законов от 29.12.2020 N 468-ФЗ, от 01.07.2021 N 275-ФЗ)

(см. текст в предыдущей редакции)

3. Лицо, осуществляющее строительство, обязано извещать органы государственного строительного надзора о каждом случае возникновения аварийных ситуаций на объекте капитального строительства.

4. В процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта объекта капитального строительства лицом, осуществляющим строительство (лицом, осуществляющим строительство, и застройщиком, техническим заказчиком, лицом, ответственным за эксплуатацию здания, сооружения, или региональным оператором в случае осуществления строительства, реконструкции, капитального ремонта на основании договора строительного подряда), должен проводиться контроль за выполнением работ, которые оказывают влияние на безопасность объекта капитального строительства и в соответствии с технологией строительства, реконструкции, капитального ремонта контроль за выполнением которых не может быть проведен после выполнения других работ, а также за безопасностью строительных конструкций и участков сетей инженерно-технического обеспечения, если устранение выявленных в процессе проведения строительного контроля недостатков невозможно без разборки или повреждения других строительных конструкций и участков сетей инженерно-технического обеспечения, за соответствием

указанных работ, конструкций и участков сетей требованиям технических регламентов и проектной документации. До проведения контроля за безопасностью строительных конструкций должен проводиться контроль за выполнением всех работ, которые оказывают влияние на безопасность таких конструкций и в соответствии с технологией строительства, реконструкции, капитального ремонта контроль за выполнением которых не может быть проведен после выполнения других работ, а также в случаях, предусмотренных проектной документацией, требованиями технических регламентов, должны проводиться испытания таких конструкций. По результатам проведения контроля за выполнением указанных работ, безопасностью указанных конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения составляются акты освидетельствования указанных работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения.

(в ред. Федеральных законов от 28.11.2011 N 337-ФЗ, от 03.07.2016 N 372-ФЗ)

(см. текст в предыдущей редакции)

5. При выявлении по результатам проведения контроля недостатков указанных в части 4 настоящей статьи работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения застройщик или технический заказчик может потребовать проведения контроля за выполнением указанных работ, безопасностью указанных конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения повторно после устранения выявленных недостатков. Акты освидетельствования таких работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения должны составляться только после устранения выявленных недостатков.

(в ред. Федерального закона от 28.11.2011 N 337-ФЗ)

(см. текст в предыдущей редакции)

6. В случаях, если выполнение указанных в части 4 настоящей статьи других работ должно быть начато более чем через шесть месяцев со дня

окончания проведения соответствующего контроля, контроль за выполнением работ, которые оказывают влияние на безопасность объекта капитального строительства и в соответствии с технологией строительства, реконструкции, капитального ремонта контроль за выполнением которых не может быть проведен после выполнения других работ, а также за безопасностью строительных конструкций и участков сетей инженерно-технического обеспечения, если устранение выявленных в процессе проведения строительного контроля недостатков невозможно без разборки или повреждения других строительных конструкций и участков сетей инженерно-технического обеспечения, должен быть проведен повторно с составлением соответствующих актов.

7. Замечания застройщика, технического заказчика, лица, ответственного за эксплуатацию здания, сооружения, или регионального оператора, привлекаемых ими для проведения строительного контроля лиц, осуществляющих подготовку проектной документации, о недостатках выполнения работ при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объекта капитального строительства должны быть оформлены в письменной форме. Об устранении указанных недостатков составляется акт, который подписывается лицом, предъявившим замечания об указанных недостатках, и лицом, осуществляющим строительство.

(в ред. Федеральных законов от 28.11.2011 N 337-ФЗ, от 03.07.2016 N 372-ФЗ)

(см. текст в предыдущей редакции)

7.1. После завершения строительства, реконструкции объекта капитального строительства подписывается акт, подтверждающий соответствие параметров соответственно построенного, реконструированного объекта капитального строительства требованиям проектной документации (в том числе решениям и мероприятиям, направленным на обеспечение соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности

объекта капитального строительства приборами учета используемых энергетических ресурсов), лицом, осуществляющим строительство (лицом, осуществляющим строительство, и застройщиком или техническим заказчиком в случае осуществления строительства, реконструкции на основании договора строительного подряда, а также лицом, осуществляющим строительный контроль, в случае осуществления строительного контроля на основании договора), за исключением случаев осуществления строительства, реконструкции объектов индивидуального жилищного строительства, садовых домов.

(часть 7.1 введена Федеральным законом от 03.08.2018 N 340-ФЗ)

8. Порядок проведения строительного контроля устанавливается Правительством Российской Федерации.

Предметом строительного контроля является проверка выполнения работ при строительстве объектов капитального строительства на соответствие требованиям проектной и подготовленной на ее основе рабочей документации, результатам инженерных изысканий, требованиям градостроительного плана земельного участка, требованиям технических регламентов в целях обеспечения безопасности зданий и сооружений.

Строительный контроль проводится: лицом, осуществляющим строительство (далее - подрядчик); застройщиком, заказчиком либо организацией, осуществляющей подготовку проектной документации и привлеченной заказчиком (застройщиком) по договору для осуществления строительного контроля (в части проверки соответствия выполняемых работ проектной документации) (далее - заказчик).

Функции строительного контроля вправе осуществлять работники подрядчика и заказчика, на которых в установленном порядке возложена обязанность по осуществлению такого контроля. 5. Строительный контроль, осуществляемый подрядчиком, включает проведение следующих контрольных мероприятий: а) проверка качества строительных материалов, изделий,

конструкций и оборудования, поставленных для строительства объекта капитального строительства (далее соответственно - продукция, входной контроль); б) проверка соблюдения установленных норм и правил складирования и хранения применяемой продукции; в) проверка соблюдения последовательности и состава технологических операций при осуществлении строительства объекта капитального строительства; г) совместно с заказчиком освидетельствование работ, скрываемых последующими работами (далее - скрытые работы), и промежуточная приемка возведенных строительных конструкций, влияющих на безопасность объекта капитального строительства, участков сетей инженерно-технического обеспечения; д) приемка законченных видов (этапов) работ; е) проверка совместно с заказчиком соответствия законченного строительством объекта требованиям проектной и подготовленной на ее основе рабочей документации, результатам инженерных изысканий, требованиям градостроительного плана земельного участка, технических регламентов.

Строительный контроль, осуществляемый заказчиком, включает проведение следующих контрольных мероприятий: а) проверка полноты и соблюдения установленных сроков выполнения подрядчиком входного контроля и достоверности документирования его результатов; б) проверка выполнения подрядчиком контрольных мероприятий по соблюдению правил складирования и хранения применяемой продукции и достоверности документирования его результатов; в) проверка полноты и соблюдения установленных сроков выполнения подрядчиком контроля последовательности и состава технологических операций по осуществлению строительства объектов капитального строительства и достоверности документирования его результатов; г) совместно с подрядчиком освидетельствование скрытых работ и промежуточная приемка возведенных строительных конструкций, влияющих на безопасность объекта капитального строительства, участков сетей инженерно-технического обеспечения; д) проверка совместно с подрядчиком

соответствия законченного строительством объекта требованиям проектной и подготовленной на ее основе рабочей документации, результатам инженерных изысканий, требованиям градостроительного плана земельного участка, требованиям технических регламентов; е) иные мероприятия в целях осуществления строительного контроля, предусмотренные законодательством Российской Федерации и (или) заключенным договором.

Входной контроль осуществляется до момента применения продукции в процессе строительства и включает проверку наличия и содержания документов поставщиков, содержащих сведения о качестве поставленной ими продукции, ее соответствия требованиям рабочей документации, технических регламентов, стандартов и сводов правил. Подрядчик вправе при осуществлении входного контроля провести в установленном порядке измерения и испытания соответствующей продукции своими силами или поручить их проведение аккредитованной организации. В случае выявления при входном контроле продукции, не соответствующей установленным требованиям, ее применение для строительства не допускается.

В случае если в ходе проверки соблюдения правил складирования и хранения выявлены нарушения установленных норм и правил, применение продукции, хранившейся с нарушением, для строительства не допускается впредь до подтверждения соответствия показателей ее качества требованиям рабочей документации, технических регламентов, стандартов и сводов правил

В ходе контроля последовательности и состава технологических операций по строительству объектов капитального строительства осуществляется проверка: соблюдения последовательности и состава выполняемых технологических операций и их соответствия требованиям технических регламентов, стандартов, сводов правил, проектной документации, результатам инженерных изысканий, градостроительному плану земельного участка; соответствия качества выполнения технологических операций и их результатов

требованиям проектной и подготовленной на ее основе рабочей документации, а также требованиям технических регламентов, стандартов и сводов правил.

До завершения процедуры освидетельствования скрытых работ выполнение последующих работ запрещается.

В случае если контрольные мероприятия выполняются в соответствии с пунктами 5 и 6 настоящего Положения совместно подрядчиком и заказчиком, подрядчик обеспечивает уведомление заказчика о дате и времени проведения этих мероприятий не позднее чем за 3 рабочих дня. В случае если заказчик был уведомлен в установленном порядке и не явился для участия в контрольных мероприятиях, подрядчик вправе провести их в отсутствие заказчика.

Проведение контрольного мероприятия и его результаты фиксируются путем составления акта. Сведения о проведенных контрольных мероприятиях и их результатах отражаются в общем журнале работ с приложением к нему соответствующих актов. Акты, составленные по результатам контрольных мероприятий, проводимых совместно подрядчиком и заказчиком, составляются в 2 экземплярах и подписываются их представителями. В случае, предусмотренном абзацем вторым пункта 11 настоящего Положения, подрядчик в течение 3 дней после завершения контрольного мероприятия обязан направить заказчику 1 копию акта, составленного по результатам контрольного мероприятия.

На объектах капитального строительства, возводимых полностью или частично с привлечением средств федерального бюджета, осуществление подрядчиком строительного контроля финансируется за счет накладных расходов подрядчика, предусмотренных в цене договора строительного подряда.

Нормативы расходов заказчика на осуществление строительного контроля при строительстве объектов капитального строительства, финансируемых полностью или частично с привлечением средств федерального бюджета, и нормативы численности работников заказчика, на которых в установленном

порядке возлагается обязанность по осуществлению строительного контроля, определяются согласно приложению.

Размер затрат заказчика на осуществление строительного контроля при строительстве объектов капитального строительства, финансируемых полностью или частично с привлечением средств федерального бюджета, определяется исходя из общей стоимости строительства, за исключением расходов на приобретение земельных участков, в базисном уровне цен по состоянию на 1 января 2000 года (без налога на добавленную стоимость) путем расчета с применением нормативов расходов заказчика, определенных в приложении к настоящему Положению, и указывается в главе 10 сводного сметного расчета стоимости строительства отдельной строкой "Строительный контроль".

Строительный контроль является многоуровневой интегрированной системой и включает в себя ряд мероприятий и процедур, обязательных для выполнения на всех этапах (стадиях) строительства, реконструкции, капитального ремонта объекта капитального строительства. 9. Строительный контроль состоит из строительного контроля застройщика (заказчика), лабораторного контроля, геодезического контроля, производственного контроля, авторского надзора, контроля по вопросам инженерных изысканий. Строительный контроль может по решению застройщика (заказчика) осуществляться посредством мониторинга технического состояния зданий и сооружений, отдельных конструкций и конструкционных систем, мониторинга окружающей застройки и экологической обстановки. 10. Представитель организации, осуществляющей строительный контроль контролирует своевременное оформление разрешительной документации на строительство и подготовительные работы, осуществляет контроль выноса границ отвода земельного участка под строительство, участвует в проверке и приемке детальной разбивки осей зданий, инженерных сетей и коммуникаций, отслеживает поступление и контролирует качество проектно-сметной

документации, постоянно проверяет ход и качество строительно-монтажных работ, качество строительных материалов, полуфабрикатов, деталей и конструкций, наличие паспортов, результатов лабораторных анализов и испытаний, требует от лиц осуществляющих строительство своевременного и правильного ведения и оформления производственно-технической и исполнительной документации, ведения общего и специальных журналов производства работ, рассматривает текущие вопросы по организации строительного контроля и подготавливает документацию к сдаче объекта в эксплуатацию. Представители организации, осуществляющие строительный контроль застройщика (заказчика) обязаны своевременно вскрывать дефекты и нарушения в производстве работ, вносить свои замечания в общий и специальные журналы работ и контролировать устранение выявленных недостатков. 11. Лабораторный контроль выполняют испытательные (строительные) лаборатории лиц осуществляющих строительство, либо испытательные (строительные) лаборатории подрядных организаций. Испытательные (строительные) лаборатории аккредитовываются в Единой Системе Оценки Соответствия. На испытательные (строительные) лаборатории лиц осуществляющих строительство, либо испытательные (строительные) лаборатории подрядных организаций возлагается контроль за соблюдением технологических перерывов и температурно-влажностных режимов при производстве строительно-монтажных работ; за соответствием выполнения строительных и монтажных работ проекту и техническим регламентам в порядке, установленном схемами операционного контроля; проверка соответствия стандартам, техническим условиям, паспортам и сертификатам, поступающих на объекты капитального строительства материалов, конструкций и изделий; контроль за дозировкой составляющих и приготовлением бетонов, растворов, мастик и др. материалов; определение набора прочности бетона, контроль испытание сварных соединений, контроль состояния грунтов в основаниях фундаментов. Испытательные лаборатории

лиц осуществляющих строительство, либо испытательные лаборатории подрядных организаций обязаны вести журналы регистрации осуществленного контроля и испытаний, подбора различных составов, растворов и смесей, подготавливать акты о соответствии (несоответствии) строительных материалов, поступающих на объект капитального строительства требованиям проекта, стандартам и техническим условиям. 12. Геодезический контроль осуществляется посредством проведения геодезических работ, в том числе инструментального контроля в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта объекта капитального строительства. В состав геодезических работ, выполняемых на строительной площадке, входят создание геодезической разбивочной основы для строительства, производство геодезических разбивочных работ в процессе строительства, геодезический контроль соответствия геометрических параметров объекта капитального строительства проекту, геодезические изменения деформации оснований, несущих конструкций зданий (сооружений) и их частей. Создание геодезической разбивочной основы для строительства геодезические изменения деформации оснований, несущих конструкций зданий (сооружений) и их частей являются обязанностью застройщика (заказчика). Результаты инструментального контроля в процессе строительства заносятся в общий журнал работ. Соответствие выполненных работ оформляется в исполнительной документации по результатам исполнительной съемки. 13. Производственный контроль включает входной контроль проектно-сметной документации, конструкций, изделий, материалов и оборудования, операционный контроль отдельных строительных процессов или производственных операций приемочный контроль строительно-монтажных работ. При входном контроле проектно-сметной документации производится проверка ее комплектности и достаточности содержащейся в ней технической информации для производства работ. Строительные материалы, конструкции, изделия и оборудование, поступающие на стройку, должны проходить входной

контроль на соответствие требованиям проектной документации, стандартам, техническим условиям, паспортам, сертификатам, подтверждающим качество и изготовления, а также на соблюдение правил разгрузки и хранения. При необходимости материалы и изделия испытывают в испытательной лаборатории лиц осуществляющих строительство, либо в испытательной лаборатории специализированных независимых подрядных организаций. Операционный контроль должен осуществляться в ходе выполнения строительных процессов или производственных операций и обеспечивать своевременное выявление дефектов и причин их возникновения и принятие мер по их устранению и предупреждению. Контроль проводится в соответствии со схемами операционного контроля на выполнение соответствующего вида работ. Схемы операционного контроля должны содержать эскизы конструкций с указанием допускаемых отклонений в размерах, основные технические характеристики материала или конструкции, перечень контролируемых операций или процессов, данные о составе, сроках и способах контроля, перечень скрытых работ. Приемочный контроль осуществляется при завершении скрытых и других видов работ, готовности ответственных конструкций в процессе строительства и подготовке объекта капитального строительства к сдаче в эксплуатацию. Приемочный контроль проводит лицо, осуществляющее строительство, застройщик (заказчик), а также привлеченное по инициативе застройщика (заказчика) лицо, осуществляющее разработку проектной документации. При освидетельствовании и приемке скрытых работ, а также при промежуточной приемке работ и конструкций лицо, осуществляющее строительство предъявляет представителю строительного контроля следующую производственно-техническую документацию: общий журнал работ, журналы производства отдельных видов работ, журналы (акты) осуществления лабораторного контроля, паспорта и сертификаты на материалы и изделия, исполнительная документация. 14. При осуществлении авторского надзора за строительством объекта регулярно ведется журнал авторского

надзора за строительством, который составляется проектировщиком и передается застройщику (заказчику). Основные обязанности лица, осуществляющего авторский надзор, заключаются в проведении выборочной проверки соответствия выполняемых работ рабочей документации и требованиям технических регламентов, выборочного контроля качества и технологии производства работ, связанных с обеспечением надежности, прочности, устойчивости и долговечности конструкций, монтажа технологического и инженерного оборудования, своевременном решении вопросов, связанных с необходимостью внесения изменений в рабочую документацию, информировании заказчика (застройщика) о несвоевременном и некачественном выполнении лицом, осуществляющим строительство, указаний специалистов авторского надзора, для принятия оперативных мер по устранению выявленных отступлений от рабочей документации и нарушений требований технических регламентов. 15. Мониторинг технического состояния зданий и сооружений, отдельных конструкций и конструкционных систем проводится в соответствии с нормативно-техническими документами и представляет собой систему наблюдения и контроля, проводится по определенной программе для своевременного обнаружения на ранней стадии негативного изменения напряженно-деформационного состояния конструкций и грунтов основания, которые могут повлечь переход объекта строительства, реконструкции, капитального ремонта в аварийное состояние. Система мониторинга технического состояния строительных конструкций реализуется застройщиком (заказчиком) или лицом осуществляющего строительство в соответствии с заранее разработанным проектом. Система мониторинга технического состояния развертывается на объекте на этапе строительства (капитального ремонта, реконструкции) для осуществления сбора информации о напряженно-деформированном состоянии строительных конструкций во временном диспетчерском пункте и продолжает работать на этапе эксплуатации для осуществления сбора информации о напряженно-

деформированном состоянии строительных конструкций в диспетчерском пункте объекта с возможностью передачи информации в соответствующие службы. 16. Ответственность организаций, осуществляющих строительный контроль, должна быть застрахована на основе независимой оценки рисков. В целях обеспечения оптимального взаимодействия лиц, осуществляющих строительство, с органами государственного строительного надзора целесообразно в договорах между застройщиками и организациями, осуществляющими строительный контроль, включать обязанность последних представлять интересы застройщиков перед органами государственного строительного надзора, а также предоставлять всю необходимую информацию о ходе проведения строительного контроля органам государственного строительного надзора.

2.1.5. Состав и структура технологических циклов возведения подземной и надземной частей гражданских и промышленных зданий.

Многоэтажные здания возводятся по двухцикличной, трехцикличной и многоцикличной технологиям. Решающими факторами при выборе соответствующих технологий являются архитектурно-планировочные решения, конструктивные системы несущих конструкций, применяемые материалы и изделия, а также назначение зданий. Количество и структура технологических циклов полностью зависят от того, каким образом протекает ведущий процесс первого цикла, возведение несущих конструкций (коробки) здания: первоначально или совместно с другими процессами. Нетрудно понять, что чем меньше в технологиях циклов, тем больше различных строительных работ выполняются параллельно по совмещенной технологии. Именно поэтому двух- и трехцикличные технологии имеют наименьшую продолжительность возведения зданий.

Первый цикл. Возведение подземной части здания.

Производственный процесс возведения подземной части здания включает в себя комплекс строительных процессов по устройству оснований,

фундаментов и возведению других конструкций, прокладке инженерных коммуникаций на прилегающей территории и в подвале здания.

Устройство оснований должно предусматривать два этапа — черновая разработка и добор грунта до проектных отметок.

Ведущий процесс по возведению конструкций подземной части здания подразделяется на две составляющие — возведение стеновых конструкций (вертикальные конструкции) и перекрытия. Это связано с необходимостью рационально решить задачу выполнения трудоемких работ по устройству обратной засыпки и подготовок под полы. После возведения стеновых конструкций (каркаса) выполняютс я работы по устройству подготовок под полы, а затем перекрытий.

Второй цикл. Возведение несущих и ограждающих конструкции

Задача второго цикла — возвести коробку здания и подготовить к выполнению отделочных работ

Во втором цикле одновременно с ведущей работой по возведению несущих и ограждающих конструкций здания выполняются работы по устройству перегородок, установке дверных блоков. Выполняется первый этап работ по устройству лифтов. В первом цикле также выполняются первые этапы санитарно-технических и электромонтажных работ.

Работы второго цикла завершаются выполнением строительных процессов по устройству кровли — пароизоляции, укладке утеплителей, устройству оснований и кровельного покрытия.

В третьем цикле основными работами являются отделочные, которые включают штукатурные, малярные, плиточные, устройство покрытий полов, столярные, оклейка поверхностей обоями и др.

Весь комплекс отделочных работ в многоэтажных зданиях со сборными конструкциями обычно начинают после возведения стен здания и устройства кровли. При этом отделку выполняют посекционно, начиная с верхнего этажа и перемещаясь на нижний.

Ведущей работой цикла являются малярные, которые выполняются на захватках чаще всего в два этапа: первый — подготовка всех поверхностей под окраску (оклейку обоями) и окраска по¬толков, второй — «чистая» окраска поверхностей масля¬ной и водоэмульсионной краской или оклейка обоями.

Штукатурные работы производят в такой последовательности: в санузлах и кухнях, а затем в комнатах, других помещениях квартиры и лестничной клетках, что позволяет в короткий срок передать участки с наиболее узким фронтом работ под следующие работы (санузлы, кухни).

Плиточные работы выполняются совместно со штукатурными. По окончании штукатурных работ в санузлах стены и полы облицовывают плиткой. После облицовки стен в кухне плиточники переходят к настилке керамических полов на лестничной площадке.

2.1.6. Состав и содержание технологических циклов и их моделей при возведении зданий с конструкциями из монолитного железобетона.

Возведение фундаментов зданий

Для монолитных и сборно-монолитных зданий различных строительных систем рекомендуется ленточные, столбчатые, плитные и свайные фундаменты, выполняемые из монолитного бетона. В свою очередь в зависимости от расчетной схемы и нагрузки от здания плитные фундаменты имеют разновидности: фундаменты в виде ребристой плиты, в виде плоской (безбалочной) плиты, в виде полой плиты (коробчатое сечение).

Комплексный процесс возведения фундаментов и стен из монолитного бетона включает разбивку осей фундаментов, устройство опалубки, сборку и установку арматуры и непосредственно бетонирование фундаментов.

Выбор технологии возведения фундаментов из монолитного бетона зависит от конструктивного решения фундаментов и зданий, а также от возможных схем комплексной механизации. Как правило, возможные схемы комплексной механизации составляют на стадии проекта производства работ (ППР), исходя из имеющегося технологического оборудования и механизмов.

Трудоемкость и стоимость устройства монолитных фундаментов, выполняемых в опалубке, в значительной степени зависят от модуля поверхности фундамента М.С увеличением модуля поверхности возрастает трудоемкость всех процессов, особенно опалубочных работ.

Для возведения монолитных железобетонных фундаментов используют различные схемы комплексной механизации. В состав механизированного комплекса для устройства фундаментов, независимо от технологии выполнения бетонных работ («кран-бадья», вибропитатель, автобетононасос и др.), включают башенные или стреловые краны для выполнения погрузочно – разгрузочных работ, установки опалубки, арматуры и монтажа арматурно-опалубочных блоков.

Выбор ведущей машины при бетонирований фундаментов определяется прежде всего габаритами подземной части здания, глубиной заложения и конструктивными особенностями возводимых фундаментов, а также темпом укладки бетонной смеси

(интенсивностью)

Число захваток определяется количеством комплектов опалубки, которыми располагает производитель. В качестве примера на рисунке 1 приведена схема механизации для устройства ленточных фундаментов с использованием в качестве ведущей машины автобетононасоса.

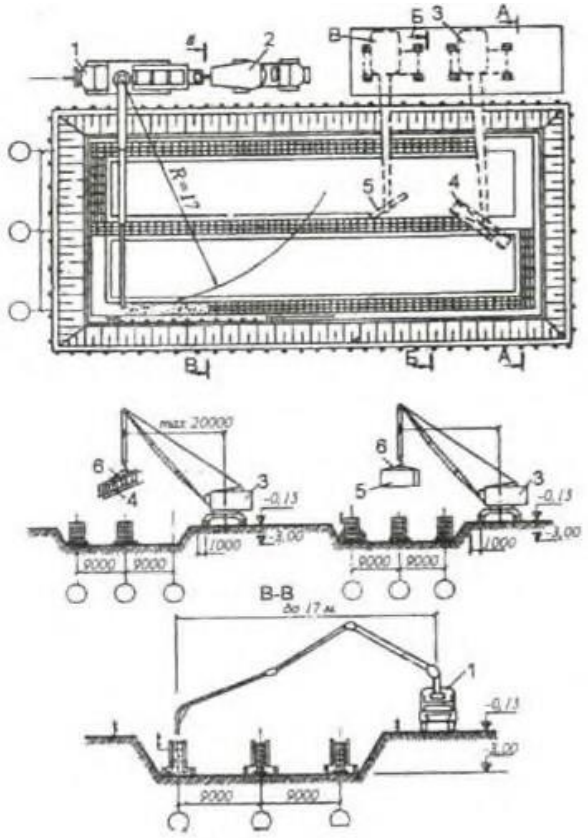


Рисунок 5. Схема комплексной механизации для устройства ленточных фундаментов: 1–автобетононасос; 2–автобетоновоз; 3–стреловой кран; 4– арматурный каркас; 5–опалубочный блок; 6–четырехветьевой строп.

Частный поток по армированию фундаментов начинают с укладки арматурных сеток их подошвы с помощью крана. Перед укладкой арматурных сеток на них устанавливаются фиксаторы, обеспечивающие формирование проектного защитного слоя. После укладки сеток устанавливают арматурные каркасы фундамента, которые выверяют и временно закрепляют временными креплениями.

Снятие временных креплений каркасов производят после электроприхватки к арматуре подошвы фундамента. Состав частного потока по установке опалубки определяется применяемым типом опалубки. Для использования грузоподъемности крана щиты опалубки укрупняют в панели. Монтаж опалубочных панелей производят после окончательной выверки и закрепления арматурных каркасов в проектном положении. Вначале

устанавливают и закрепляют опалубку ступенчатой части фундамента, затем опалубочные панели стен фундамента.

При использовании технологии бетонирования фундамента по схеме «кран-бадья» бетонную смесь из транспортного средства разгружают в переносные бадьи.

Бадьи подают к месту укладки краном и выгружают бетонную смесь непосредственно в опалубку. Кран двигается по верху котлована. Вылет стрелы крана должен обеспечить подачу смеси в любую точку фундамента.

При использовании в качестве ведущей машины вибропитателя бетонную смесь из транспортного средства разгружают в приемный бункер вибропитателя, откуда она поступает на вибролоток и с его помощью укладывается в опалубку. Вибропитатель перемещается по верху котлована по периметру здания (рис. 2).

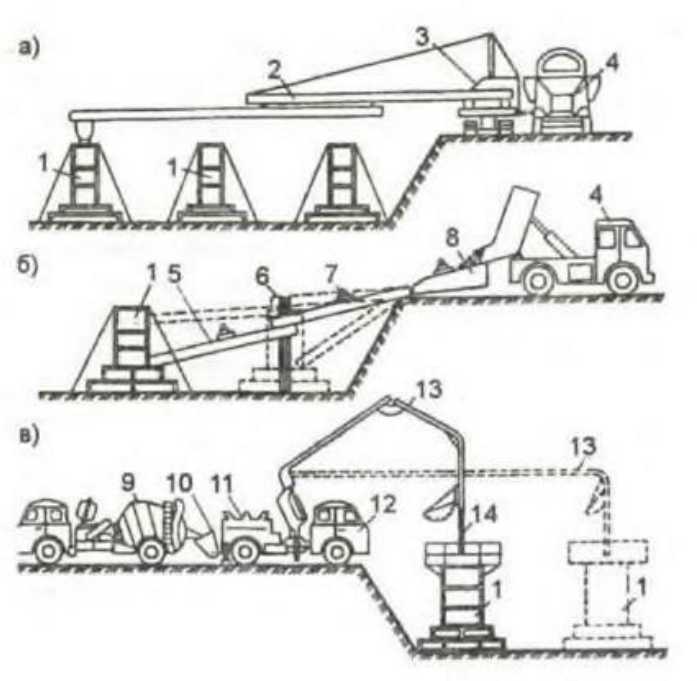


Рисунок 6. Технологические схемы бетонирования фундаментов: самоходными бетоноукладчиками (а); с помощью вибропитателей и виброжелобов (б); автобетононасосами (в): 1- бетонируемые фундаменты; 2– телескопическая стрела бетоноукладчика; 3– бетоноукладчик; 4–автомобиль-самосвал; 5–виброжелоб; 6–стойка; 7–вибратор; 8– вибропитатель; 9– автобетоносмеситель; 10–приемный бункер; 11–бетононасос; 12–базовый автомобиль; 13– шарнирно-сочлененная стрела; 14–гибкий рукав.

При бетонировании фундаментов с помощью автобетононасоса бетонную смесь из автобетоносмесителя выгружают в приемный бункер бетононасоса. Автобетононасос движется по верху котлована.

Ленточные фундаменты бетонируют в зависимости от конструктивных особенностей в один, два и три этапа. Одноэтапное послойное бетонирование применяется при устройстве ленточных фундаментов прямоугольного или переменного сечения при площади поперечного сечения менее 3м². Ленточные фундаменты со ступенями бетонируют в два этапа, сначала ступени, а затем стену. В три этапа бетонируют ленточные фундаменты с подколенниками под каркас здания.

В фундаменты под колонны зданий объемом до 15м³ бетонную смесь подают по виброжелобам, самоходными бетоноукладчиками, в бадьях кранами и бетононасосами.

В ступенчатые фундаменты с общей высотой до 3 м и площадью ступени до 6м² смесь подают через верх опалубки, предусматривая меры против смещения анкерных болтов и закладных деталей. При уплотнении глубинные вибраторы погружают в смесь через открытые грани нижней ступени и переставляют их по периметру ступени в направлении к центру фундамента. Аналогично уплотняют бетонную смесь второй и третьей ступени. При небольшой высоте подколонника фундамента применяют малоподвижные бетонные смеси (ОК до 3см). Подколонники бетонируют сразу после бетонирования ступеней. Уплотнение смеси производят глубинными вибраторами, опуская их сверху (рис. 3).

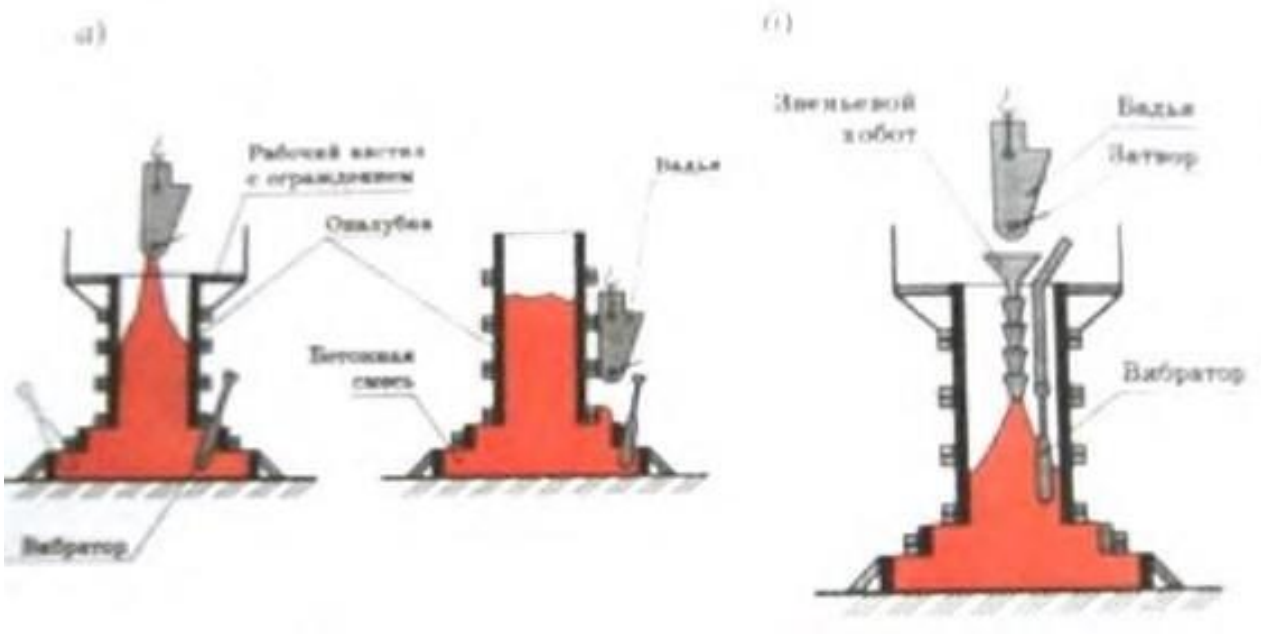


Рисунок 7. Бетонирование ступенчатых фундаментов: а–высотой до 3м; б– высотой более 5м.

При высоте ступенчатых фундаментов более 3м и площади нижней ступени более 6м² бетонную смесь подают сначала в нижнюю ступень по периметру фундамента, а затем через приемный бункер и звеньевые хоботы бетонируют подколонник. При осадке конуса смеси 4_6см подколонники бетонируют медленно с устройством перерывов (1_1,5ч) с целью исключения возможного выдавливания бетона, уложенного в ступени.

§36. Возведение стен подземной части зданий

Технология бетонирования стен подземной части здания зависит от толщины и высоты стен, а также от конструкции опалубки. При бетонировании стен применяют разборно-переставные мелко- и крупнощитовые, подъемно-переставные и другие виды опалубок.

Разборно-переставную щитовую опалубку устанавливают в два приема: вначале с одной стороны на всю высоту стены, а после установки арматуры - с другой. При большой высоте и толщине стены опалубку второй стороны устанавливают по-ярусно в процессе бетонирования. Если опалубку

устанавливают на всю высоту стены, в опалубке предусматривают окна для подачи смеси. Опалубку стен толщиной более 0,5м можно возводить на всю высоту стены с подачей смеси сверху с помощью хоботов (рис. 4).

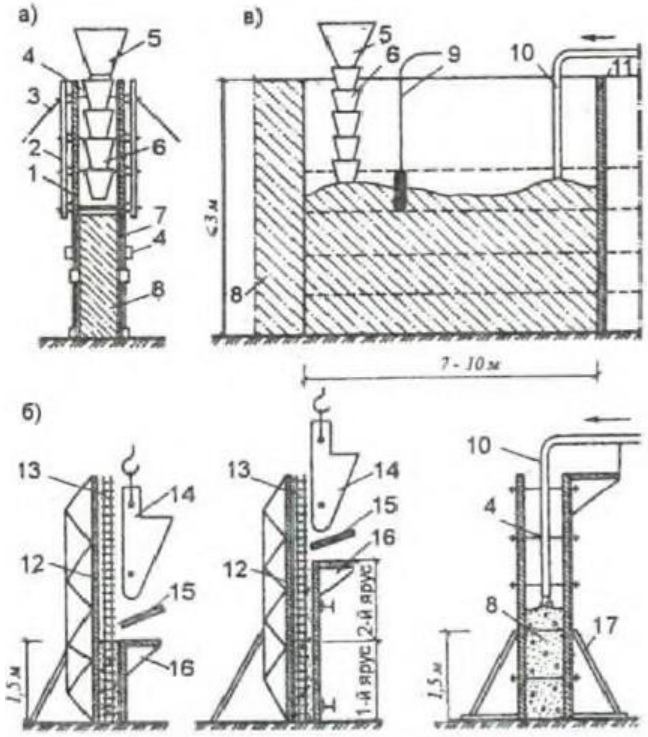


Рисунок 8. Схема бетонирования стен подземных сооружений: а – стен толщиной 0,5м, высотой 3м; б – тонких стен; в – послойное бетонирование стен бетононасосами; 1– щиты опалубки; 2 – связи жесткости; 3 – расчалка; 4 – стяжка; 5 – воронка; 6 – звеньевой хобот; 7 – телескопические стойки; 8–забетонированный участок; 9– вибратор; 10 – рукав бетононасоса; 1 – разделительная опалубка; 12 – наружный щит опалубки; 13 – арматурный каркас; 14 – бадья; 15 – направляющий щит; 16 – подмости; 17 – подкос.

При бетонировании стен в разборно-переставной опалубке высота участков, выполняемых без перерыва, не должна превышать 3 метров. При большей высоте участков стен, бетонируемых без рабочих швов, устанавливают перерывы не менее 40мин и не более 2ч для осадки уложенной смеси и предупреждения образования осадочных трещин. При длине стены более 20м ее делят на участки длиной 7_10м и на границе участков устанавливают разделительную перегородку с образованием шпоночного сопряжения. Бетонную смесь укладывают непрерывно толщиной 0,3_0,5м и с обязательным виброуплотнением.

Бетонирование массивных плитных фундаментов многоэтажных зданий со значительными нагрузками может выполняться с использованием

бетоноукладчиков, а при интенсивности 50-100 м3/смену могут быть использованы стационарные бетононасосы с распределительными стрелами.

В малоармированные плитные фундаменты укладывают бетонную смесь с осадкой конуса 1_3см и крупностью заполнителя до 70мм, в густоармированные — с осадкой конуса 3–6 см и крупностью, не превышающей 1/3 наименьшего расстояния между арматурными стержнями. Для уменьшения температурных деформаций конструкций при твердении бетона в массивные фундаменты и плиты используют бетонные смеси на цементе с низкой экзотермией. Укладывают бетонную смесь в массивные фундаменты горизонтальными слоями толщиной 0,3_0,4м с обязательным виброуплотнением. Большие малоармированные или неармированные фундаменты бетонируют слоями 1_2м. Уплотняют смесь в них мощными пакетными вибраторами, переставляемыми с помощью кранов.

В тонкие и густоармированные стены (перегородки) укладывают бетонную смесь с осадкой конуса 6_10см и крупностью заполнителя до 20мм. При их толщине до 0,15м бетонирование ведут ярусами высотой до 1,5м. Опалубку таких стен возводят с одной стороны на всю высоту, а с другой - только на высоту яруса. Арматуру устанавливают на всю высоту. Бетонную смесь подают и уплотняют вибраторами со стороны низкой опалубки. После бетонирования яруса опалубку наращивают на высоту второго слоя и т.д. Если поярусно установить опалубку невозможно, бетонную смесь в тонкие стены подают через специальные окна и карманы (рис. 5).

Непрерывное бетонирование хотя и обеспечивает лучшее качество конструкций, однако по технологическим и организационным причинам не всегда возможно, вследствие чего образование рабочих швов неизбежно.

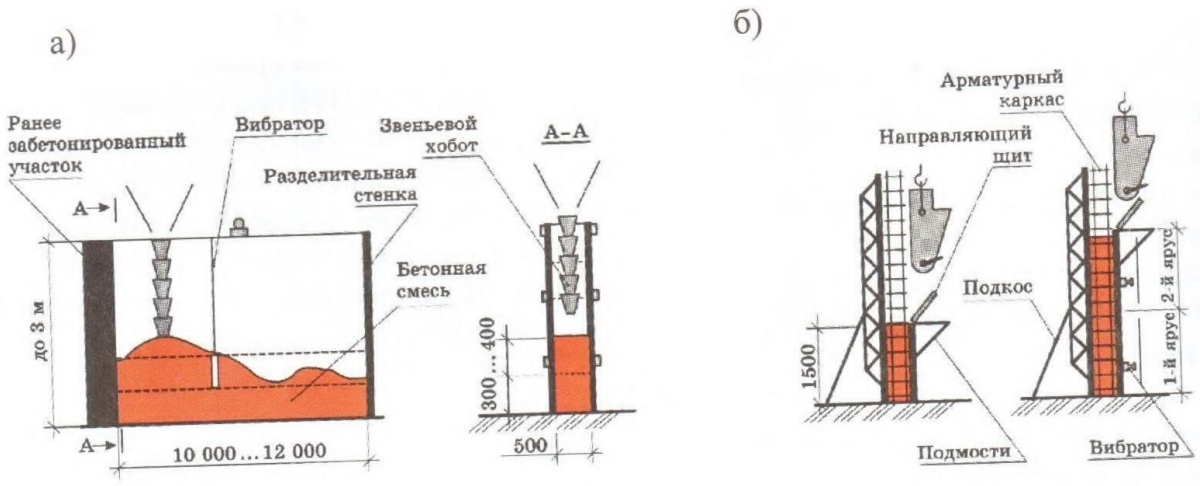


Рисунок 9. Бетонирование стен и перегородок: а–толщиной 0,5м и высотой до 3м; б–высоких и густоармированных.

Рабочим швом называют плоскость стыка между затвердевшим и новым (свежеуложенным) бетоном, образованную из-за перерыва в бетонировании. Рабочий шов образуется в том случае, когда последующие слои бетонной смеси укладывают на полностью затвердевшие предыдущие слои. Обычно это происходит тогда, когда перерыв в бетонировании составляет 5–7 ч и более.

Величина сцепления нового бетона со старым значительно ниже, чем монолита. Поэтому рабочий шов отличается от монолитного бетона не только по прочности, но и по другим характеристикам: он менее морозостоек, водопроницаем и т. д. Кроме того, небрежно выполненные рабочие швы ухудшают внешний вид конструкции, а иногда и всего фасада.

Для уменьшения отрицательного влияния рабочих швов на конструкцию необходимо: во-первых, размещать их в местах, наименее опасных для прочности конструкций, и так, чтобы они не ухудшали внешний вид сооружения; во-вторых, допускаются только конструктивно оформленные рабочие швы; в-третьих, такие швы перед укладкой свежего бетона нужно соответствующим образом обработать.

Конструктивное оформление рабочих швов зависит от вида конструкций, их размеров и армирования. Для образования швов в плитах устанавливают доски, плоские щиты или щиты с уступом (рис. 6,а). Уступ делают для

удлинения поперечной линии шва, что увеличивает его прочность и водонепроницаемость. С этой же целью вертикальные швы в стенах устраивают шпоночного или гребенчатого типа, а иногда с установкой металлической гофрированной полосы (рис. 6,б,в,г). Для маскировки горизонтальных швов на наружных поверхностях стен устраивают пазы или выступы.

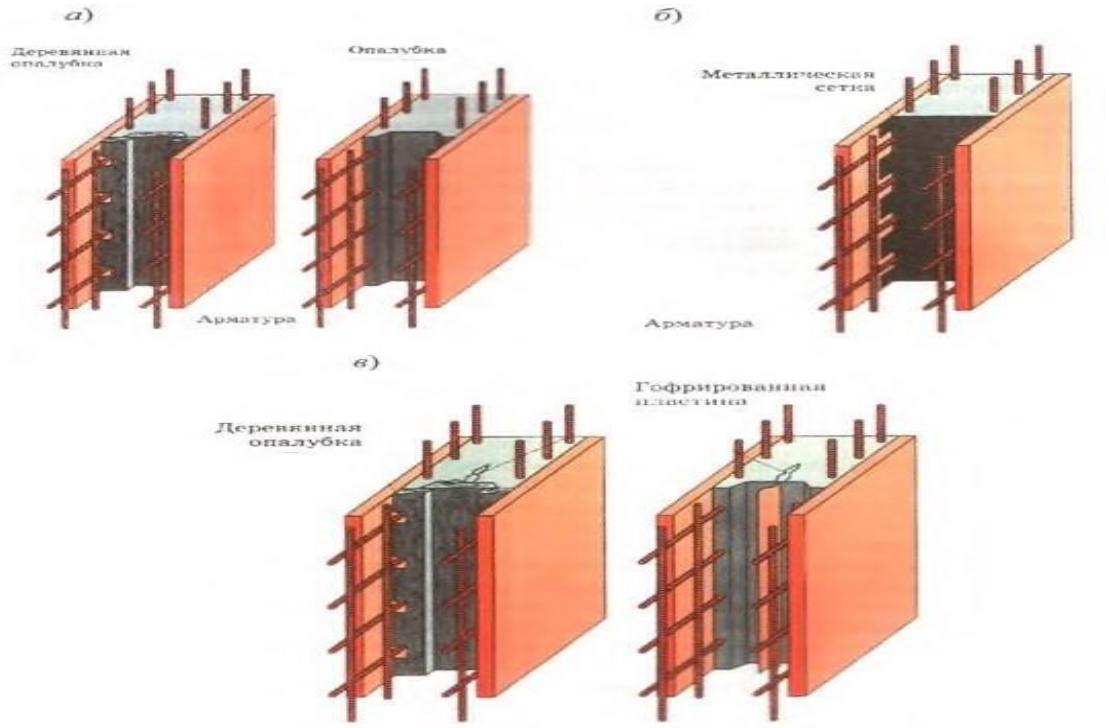


Рисунок 10. Устройство рабочих швов в стенах: а–с применением деревянной опалубки; б–с применением металлической сетки; в–с применением шпонки для обеспечения водонепроницаемости.

Устройство монолитных железобетонных колонн

В зависимости от высоты колонн в качестве опалубки используют специальные щиты на всю высоту колонны или собираемые из отдельных мелких щитов.

Последовательность установки опалубки заключается в следующем:

- устанавливаются рамки, формирующие сечение колонны и ориентирующие колонну относительно координационных осей. Оси, нанесенные на рамке, должны совпадать с осями, нанесенными на бетонной поверхности ранее забетонированной колонны или перекрытия нижнего яруса;

- в рамки устанавливаются щиты, формирующие три грани колонны. Они закрепляются расчалками или универсальными подкосами после выверки вертикальности короба;

- четвертый щит опалубки колонны и недостающие прижимные устройства, и фиксаторы устанавливают после установки арматурных каркасов. Короб охватывают деревянными или металлическими хомутами.

Арматурные каркасы устанавливают с помощью крана. Каркасы выверяют и временно закрепляют с помощью фиксаторов относительно выпусков арматурных стержней нижнего яруса колонны.

Колонны высотой до 5м бетонируют непрерывно на всю высоту (рис. 7,а). Бетонную смесь загружают сверху с помощью бадьи или гибкого хобота манипулятора бетонопровода и уплотняют глубинными вибраторами, опускаемыми в опалубку на канатах. В колонны высотой более 5м бетонную смесь подают через воронки по хоботам и уплотняют ее внутренним или наружными вибраторами (рис. 7,б). Высокие густоармированные колонны бетонируют через окна в опалубке и специальные карманы (рис. 7,в). Уплотняют смесь с помощи глубинных вибраторов, вводимых через окна и карманы. Колонны бетонируют непрерывно на всю высоту.

Если высота колонн большого сечения превышает 5м и они не имеют перекрещивающихся хомутов, смесь для бетонирования подают через воронки по хоботам, а уплотняют ее навесными или внутренними вибраторами.

Демонтаж опалубки производят в обратной последовательности после достижения бетоном распалубочной прочности. Опалубку демонтируют щитами и перемещают на место очистки, смазки и подготовки щитов к последующему использованию.

Балки и плиты, монолитно связанные с колоннами, бетонируют не ранее чем через 1-2часа после окончания бетонирования колонн. Перерыв необходим для осадки бетона.

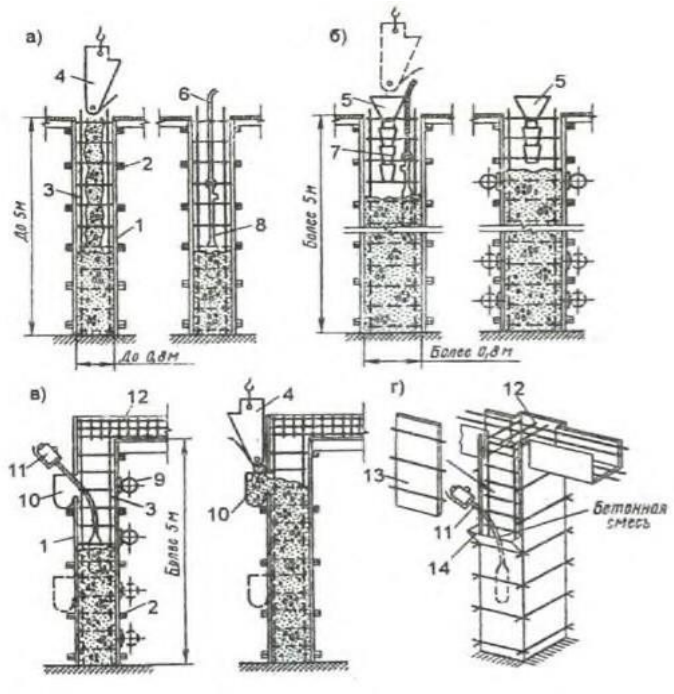


Рисунок 11. Бетонирование колонн: а–бетонирование колонн высотой до 5м; б– то же, при высоте более 5м; в, г–то же, с густой арматурой балок; 1–опалубка; 2–хомут; 3–арматура; 4–бадья; 5–приемная воронка; 6–веревка; 7–звеньевой хобот; 8–вибробулава; 9–наружный вибратор; 10,14–карманы; 11–вибратор с гибким валом; 12–арматура балки; 13–съемный щит.

Рабочие швы рекомендуется устраивать по верхнему урезу фундамента, т. е. в сечении А–А, у низа прогонов и балок в сечении Б– Б. В колоннах промышленных сооружений рабочие швы располагают поверху фундамента (сечение А–А), на уровне верха подкрановых балок (сечение Б–Б) или на уровне низа консолей (сечение В–В) (рис.8, а, б).

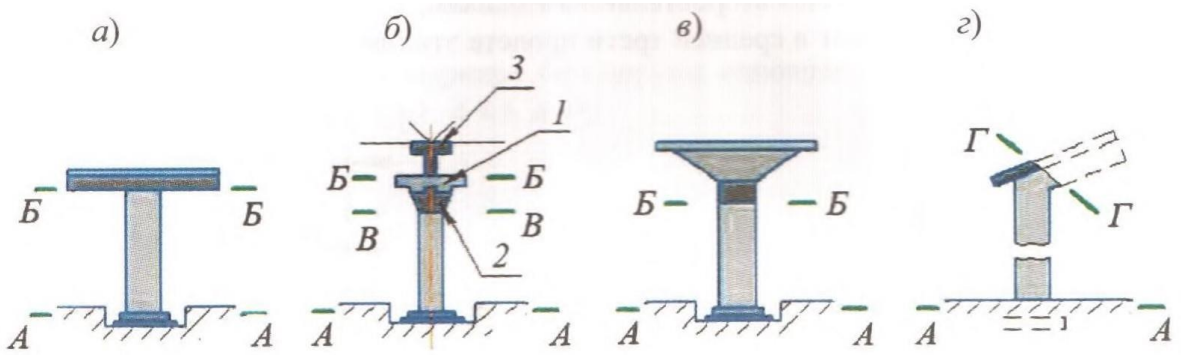


Рисунок 12. Устройство рабочих швов в колоннах и рамах: А-А, Б-Б, В-В,

Г-Г – положения рабочих швов.

В колоннах с безбалочными перекрытиями рабочие швы следует устраивать на уровне верха фундамента (сечение А−А) и у низа капителей (сечение Б−Б), в покрытиях по линии Г−Г примыкания к стенам (рис.8, в, г).

Рамы рекомендуется бетонировать непрерывно. Если это сделать нельзя, то допускается устройство шва в сечении Г−Г (рис.8,г). Главные балки, прогоны и плиты перекрытий следует бетонировать одновременно, чтобы число рабочих швов было наименьшим. При высоте балок более 0,8м их бетонируют отдельно от плит с устройством горизонтального рабочего шва на уровне низа плиты.

В густоармированные балки укладывают подвижную мелкозернистую бетонную смесь (ОК=6х8см, $t_{макс}$=20мм). Отдельные балки и прогоны нужно бетонировать непрерывно. Смесь загружают в опалубку из бадей, а уплотняют ее внутренними вибраторами.

Ребристые перекрытия бетонируют в направлении, параллельном главным или второстепенным балкам (прогонам), принимая наименьший фронт бетонирования. Смесь подают в несколько точек по фронту. Подавать бетон нужно навстречу бетонированию. При наличии двойного армирования плит и малом диаметре арматуры во избежание ее деформирования поверху сеток укладывают легкие переносные щиты.

Смесь в плитах уплотняют площадочными вибраторами при толщине плит до 0,25м и внутренними при большей толщине. Особенно тщательно вибрируют бетон в местах примыканий плит к балкам и колоннам, а также в местах с густым армированием.

Плиты бетонируют по маякам. Поверхность их выравнивают и заглаживают гладилками и правилами. Рабочие швы в плоских плитах устраивают в любом месте, но обязательно параллельно их меньшей стороне. В ребристых же перекрытиях, бетонируемых параллельно второстепенным

балкам, а также в отдельных балках рабочие швы устраивают в средней трети пролета этих балок (рис.9, а).

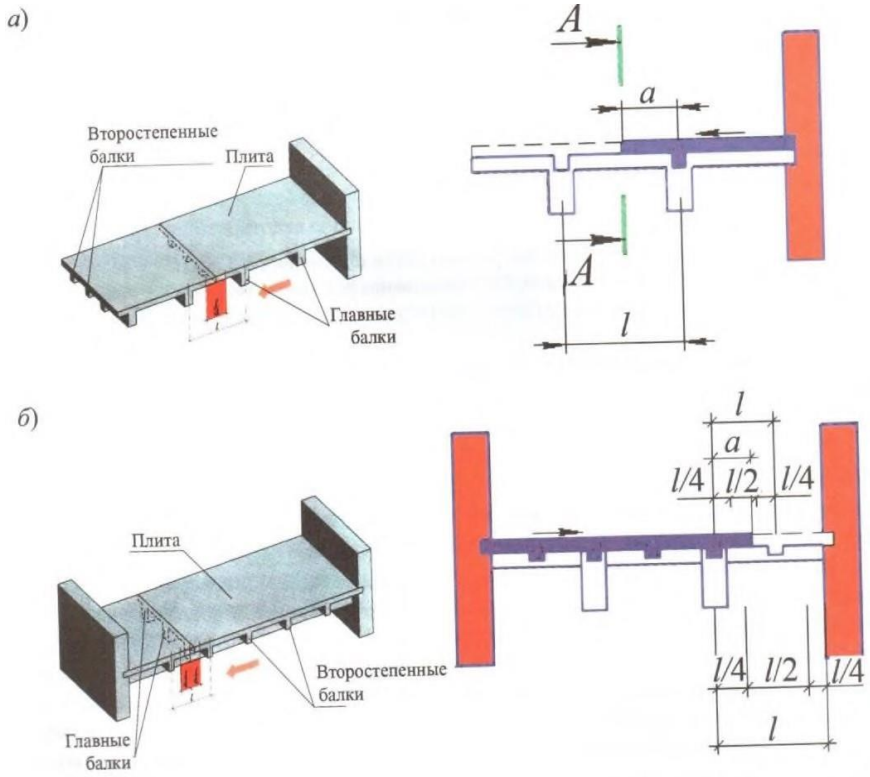


Рисунок 13. Устройство рабочих швов в ребристых перекрытиях: а–параллельно второстепенным швам; б–параллельно главным балкам.

Устройство монолитных железобетонных балок, прогонов и плит.

Опалубка балок и прогонов состоит из двух боковых щитов и днища, вставляемого между ними. Боковые щиты снизу крепят прижимными досками, сверху при высоте балок до 45см они удерживаются опалубкой плиты или поперечными схватками. В балках высотой более 45см боковые щиты скрепляются дополнительно стяжками. Днище опирается на оголовники стоек или на другие опоры. Стойки под балками и прогонами устанавливаются обычно на расстоянии 1,5–2м одна от другой.

Опалубка плит ребристых перекрытий состоит из опалубочных щитов, укладываемых на кружала, которые, в свою очередь, устанавливают на подкружальные доски.

При установки опалубки ребристого перекрытия в первую очередь укладывают и закрепляют крепежные рамки в основании колонн, а затем устанавливают опалубку колонн, закрепляют ее временными подкосами.

Порядок установки опалубки ребристых перекрытий установлен следующий:

- соединяются короба колонн;
- устанавливаются и раскрепляются короба колонн в заранее уложенные рамки;
- поднимаются днища прогонов;
- устанавливаются стойки под днища прогонов.
- поднимаются и укладываются боковые щиты прогонов и раскрепляются треугольниками и распорками.

Плиты перекрытий бетонируют по маякам. Поверхность их выравнивают и заглаживают. Рабочие швы в плоских плитах устраивают параллельно встроенным балкам, а также в отдельных балках рабочие швы устраивают в средней трети пролета этих балок (рис.10,а).

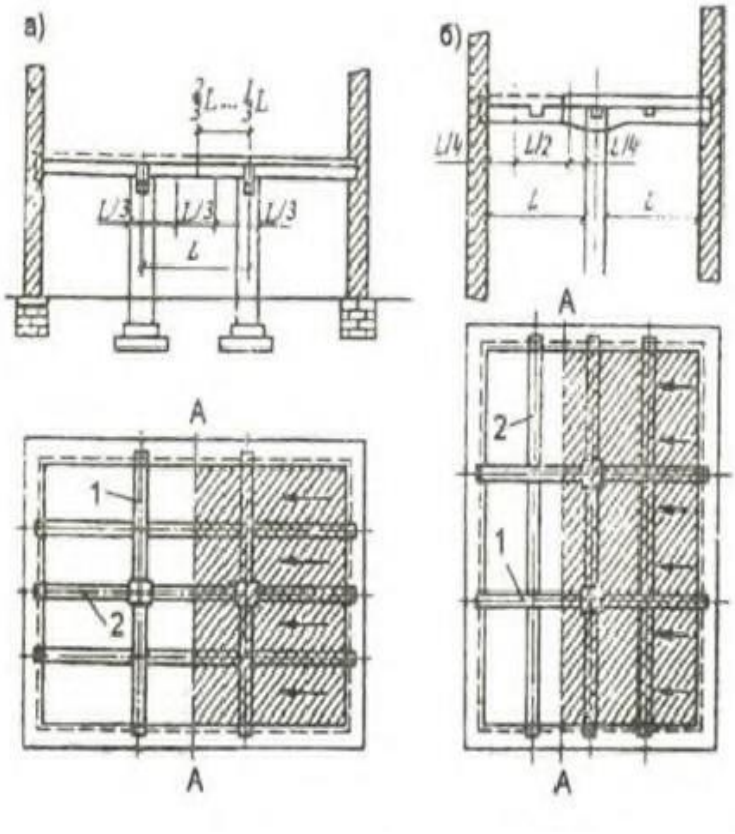


Рисунок 14. Расположение рабочих швов при бетонировании: а–перекрытия в направлении параллельно балкам; б–то же, перпендикулярно балкам; 1– второстепенные балки; 2–главные балки; А-А – место возможных швов.

При бетонировании в направлении, параллельном главным балкам, рабочий шов устраивают в пределах двух средних четвертей пролета главных балок и в середине плит (рис.10,б). Рабочие швы должны быть вертикальными, для этого в плитах устанавливают доски или специальные разделительные устройства, а в балках – щиты с отверстиями для пропуска арматуры.

При продолжении бетонирования перекрытия с поверхности шва удаляют рыхлые слои бетона и цементную корку, очищают его от грязи и мусора. Непосредственно перед укладкой нового бетона поверхность шва следует увлажнить, а также уложить слой жирного раствора на цементе того же вида, что и в основном бетоне.

§39. Устройство монолитных стен

Технология возведения стен и перегородок из монолитного бетона в значительной степени зависит от их толщины и высоты, степени армирования, используемой опалубки, методом подачи и уплотнения бетонной смеси, используемого бетона (легкий, тяжелый) с соответственно для ограждающих конструкций.

Щитовую опалубку стен устанавливают, как правило, в два приема: сначала устанавливают опалубку одной стороны стены на всю ее высоту, а после армирования стен монтируют опалубку другой стороны. Опалубку наружной стороны крепят к внутренней стяжными болтами.

Для соблюдения проектной толщины стен внутри них устанавливают распорные устройства совместно со стяжными болтами.

Армирование стен начинают с монтажа каркасов с помощью крана. Вручную устанавливают отдельные стержни и каркасы над проемами и в угловых элементах стен. Установленный каркас выверяют и временно закрепляют с помощью фиксаторов. Для выверки и осевого совмещения каркаса стен применяют струбцины. Снятие временных креплений производят после прихватки электросваркой каркасов к выпускам арматуры ниже расположенного яруса стены.

В стены толщиной более 0,5м при слабом армировании укладывают бетонную смесь с осадкой конуса 4–6см и крупностью заполнителя до 60мм. При длине 15м стены разделяют на участки длиной 7–10м для равномерного (без перерыва) бетонирования в течение определенного времени. Разделительные элементы, устанавливаемые на границе участков без разрезки арматуры, армируют шпоночное сопряжение в стене. Вместо разделительного элемента можно устанавливать сетчатую опалубку и оставляют в бетоне.

При высоте стен до 3м бетонную смесь разгружают непосредственно в опалубку в нескольких точках по длине участка. Для подачи смеси используют бадьи и виброжелоба (рис. 11).

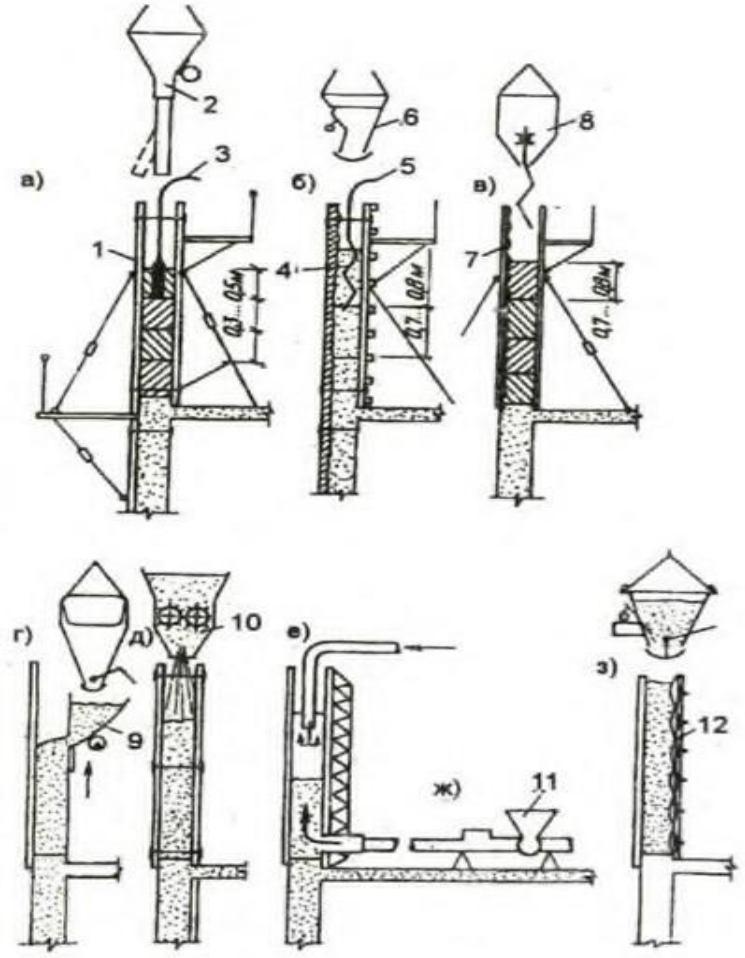


Рисунок 15. Технологические схемы бетонирования стен: а–вибробункер с гибким хоботом; б–уплотнение лопастным вибраторам; в– бункер с телескопическими вибраторами; г– метод подвижных щитов; д – метод роторного метания; е,ж– способ нагнетания; з– пульсирующие опалубочные системы; 1– крупнощитовая опалубка; 2– вибробункер с гибким хоботом; 3– глубинный вибратор; 4–несъемная панель опалубки; 5 – лопастной вибратор; 6 – бункер с пульсирующей стенкой; 7–матрица опалубки; 8–бункер с телескопическими вибраторами; 9–подвижный щит с вибробункером; 10– роторная метательная головка; 11–бетононасос; 12–пульсирующая опалубка.

Бетонируют стены горизонтальными слоями толщиной 0,35–0,4м (рис. 12). Не рекомендуется подавать бетонную смесь в одну точку с побуждением ее к перемещению внутри опалубки. В этом случае образуются наклонные рыхлые слои, снижающие качество бетона.

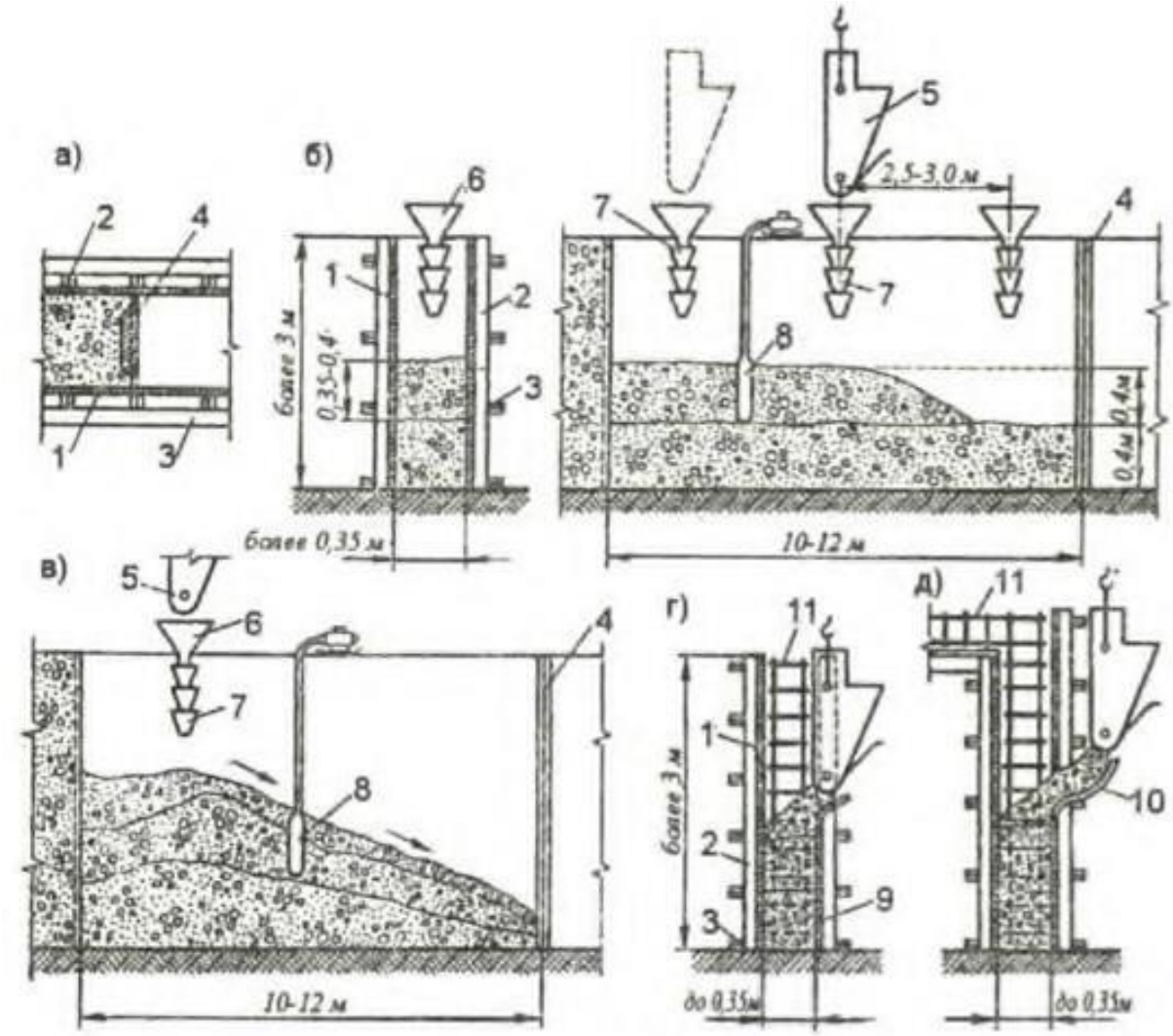


Рисунок 16. Бетонирование стен: а–установка разделительной опалубки; б–послойное бетонирование стен; в–неправильное бетонирование стен с подачей смеси в одну точку; г,д–бетонирование высоких густоармированных стен; 1– опалубка; 2–усиливающие ребра опалубки; 3–схватка; 4–организация рабочего шва; 5–бадья; 6–приемная воронка; 7–звеньевой хобот; 8–вибратор; 9–слои бетона; 10–карман; 11–арматура.

В тонкие и густоармированные стены укладывают бетонные смеси с осадкой конуса 6–10см и крупностью заполнителя до 20мм. При толщине до 0,15м опалубку таких стен возводят с одной стороны на всю высоту, а с другой – только на высоту яруса. Арматуру устанавливают на всю высоту. Бетонную смесь подают и уплотняют вибраторами со стороны низкой опалубки. При уплотнении бетонной смеси вибраторы не должны касаться опалубки, так как передача колебаний на опалубку разрушает уложенные слои.

§40. Уход за бетоном

В соответствии с указанием СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» при выдерживании уложенного бетона в начальный период его твердения необходимо обеспечить: - поддержание температурно-влажностного режима, необходимого для нарастания прочности бетона;

- предотвращение значительных температурно-усадочных деформаций и образование трещин;

- предохранение твердеющего бетона от ударов, сотрясений, других воздействий, ухудшающих качество бетона в конструкциях.

Мероприятия по выдерживанию и уходу за бетоном предусматривают в проекте производства работ. В летнее время поверхность свежеуложенного бетона защищают от действия прямых солнечных лучей и ветра. Для этого бетонные поверхности укрывают брезентом или мешковиной во влажном состоянии или укрывают слоем влажных опилок или песка, который укладывают через 3–4ч после укладки бетонной смеси и поливают водой до 5раз в день в течение 7–14дней.

В осеннее и весеннее время года при температуре воздуха +5С° и ниже устраивают на объекте склад материалов для утепления открытых поверхностей бетона. Время выдерживания бетона при укрытии назначают с учетом прочности уложенного бетона, определяемой строительной лабораторией по результатом испытаний контрольных образцов.

Прочность бетона определяют двумя методами: разрушающим и неразрушающим.

Разрушающий метод – основан на испытании образцов с размерами ребер куба 15_x15х15см, изготавливаемых у места бетонирования конструкций и хранящихся в условиях, идентичных условиям выдерживания конструкций.

Для бетона каждого класса изготавливают серию из трех образцов на следующее количество бетона:

- для крупных фундаментов – на каждые 100м³ под конструкции; - для массивных фундаментов под технологическое оборудование – на каждые 50м³;

- для каркасных и тонкостенных конструкций – на каждые 20м³;

Бетон считается выдержавшим испытания, если средняя прочность контрольных образцов будет не ниже 85% проектной.

Неразрушающий метод - применяют для определения прочности бетона при промежуточным производственном контроле качества бетона, а также для определения прочности бетона непосредственно в конструкции.

К неразрушающим методам относится механический, основанный на использовании зависимости между прочностью бетона на сжатие и его поверхностной твердостью; ультразвуковой или импульсный — основанный на измерении скорости распространения в бетоне продольных ультразвуковых волн и степени их затухания (прибор УК «Бетон»).

Традиционные методы ухода за бетоном в виде поливки его водой трудоемки и имеют высокую стоимость. Технико-экономическая несостоятельность этого метода стала особо ощутимой с повышением сменных темпов устройства цементобетонных покрытий.

Такой метод был найден в укрытии поверхности бетонного покрытия водо- и паронепроницаемыми материалами

(пленкообразующими жидкостями). Их распределение по поверхности свежеуложенного бетона за один или два прохода (разлива) создает оптимальные влажностные условия твердения бетона за счет сохранения (консервации) воды затвердения, введенной в бетонную смесь при ее приготовлении. При скоростном строительстве цементобетонных покрытий этот метод наиболее приемлем по простоте технологического процесса и по другим техникоэкономическим показателям.

За рубежом промышленность выпускает различные составы для ухода за бетоном в виде растворов водных эмульсий или сухих водорастворимых

порошков, из которых готовится материал для ухода за бетоном на месте производства работ.

Особенно выгодны водорастворимые порошки, позволяющие строителям готовить материал различной окраски в зависимости от погодных условий.

Рекомендуемые пленкообразующие жидкости для ухода за бетоном, их характеристика и методы проверки их качества изложены в ВСН 139-68 (табл.15).

При соблюдении установленных требований к технологии работ по уходу за бетоном во время его твердения, все перечисленные материалы обеспечивают надежную и эффективную его защиту. Все виды пленкообразующего материала ПОМАРОЛЬ поставляют в чистых, плотно закрытых металлических бочках (по ГОСТ 6247-52) весом (нетто) до 200кг и должны храниться под навесом с предохранением от прямого воздействия солнечных лучей при температуре в пределах от –35 до +40С°. Срок хранения 12месяцев.

Пленкообразующие материалы всех марок, которые хранились в бочках, перед закачкой их в емкость машины для ухода за бетоном, необходимо тщательно механически перемешать, а в процессе распределения на поверхность покрытия ПОМАРОЛЬ также следует систематически перемешивать.

Пред использованием пленкообразующего материала – ПОМАРОЛЬ всех марок, его следует испытать, насколько он отвечает установленным требованиям для ухода за бетоном.

В начале каждой смены бочки с пленкообразующими материалами доставляют к месту работ и раскладывают вдоль предстоящего фронта работ через 10–150м (в зависимости от емкости бочек). Из этих бочек ПОМАРОЛЬ насосом машины ДС–105 перекачивают в ее расходную часть при непременном усиленном перемешивании ПОМАРОЛИ находящейся в бочках. Если по ходу выполнения работ видно, что создание шероховатости и уход за бетоном

машиной ДС–105 проходит в очень напряженном режиме и возможное запаздывание по уходу за бетоном, перекачку ПОМАРОЛИ в бак ДС–105 следует вести специальным заправщиком. Рекомендуется пленкообразующую жидкость наносить на бетон за 2раза.

Норма расхода пленкообразующего материала:

- битумные эмульсии и лак этиноль по 600г/м при температуре до 25С° и 1000г/м при более высокой температуре и ветреной погоде;
- ПМ–100А – 400г/м;
- ПМ–100АМ – 1000г/м;

При распределении этого количества за 2прохода в каждый разлив дается половина нормы.

Пленкообразующий материал наносится на поверхность свежеуложенного бетона, когда его поверхность не имеет блеска, матовая, что определяется отсутствием влаги на ладони при ее приложении к поверхности бетона.

Высота ниппелей распределителя от обрабатываемой площади (высота факела), должна быть 40–50см.

Продолжительность выполнения работ по уходу за бетоном машиной ДС–105 в сочетании с образованием шероховатости на захватке 150м составляет 67мин, из которых времени:

- 20 – на образование шероховатости
- 40 – на заполнение помаролью бака машиной ДС–105 насосом
- 40 – на распределение жидкости

Повышение производительности труда машины ДС–105 во многом зависит от уменьшения длительности ее заправки используемой жидкости.

В процессе распределения материала по уходу за бетоном следует систематически проверять его расход и не допускать участков бетона, не покрытых защитной пленкой. Если они образовались, их необходимо немедленно обработать ручным пистолетом – распределителем, имеющемся при ДС–105. Машина ДС–105 обрабатывает не только основную поверхность

покрытия, но одновременно ее боковые грани. В случае обнаружения пропусков защиты вертикальных плоскостей, их также следует обработать из пистолета – распределителя.

В условиях сухого жаркого климата для уменьшения температурного напряжения в бетонной плите устанавливают термозащитный слой толщиной не менее 5см.

Песок укладывают на покрытие сразу после сформирования защитной пленки с необходимыми предосторожностями, исключающими нарушения целостности пленки и ровности покрытия.

Качество защитной пленки на свежеуложенном бетоне проверяют не менее 1раза в смену. Проверка производится фенолфталеином (1% раствор) или соляной кислотой (10%раствор).

Участок сформировавшейся пленки размером 20х20см после его промывки и осушения ветошью обрабатывают (разливают) одним из указанных растворов.

Пленка считается качественной, если после применения фенолфталеина не будет ее покраснения и вспенивания при обработке соляной кислотой.

Распалубливание конструкций

Распалубливают конструкции после достижения бетоном прочности, обеспечивающей сохранность углов, кромок и поверхностей. Сроки распалубки зависят от режима твердения и марки бетона, вида цемента и конструктивных особенностей элементов.

Минимальная прочность бетона монолитных незагруженных конструкций при распалубке поверхностей установлена СП 70.13330.2012:

- вертикальных из условия сохранения формы – 0,2-0,3мПа;
- горизонтальных и наклонных при пролете: до 6м – 70% проектной прочности; свыше 6м – 80% проектной прочности.

Минимальная прочность бетона при распалубке загруженных конструкций, в том числе от вышележащего бетона (бетонной смеси), определяется ППР и согласовывается с проектной организацией.

При наличии несущих сварных армакаркасов опалубки снимают при достижении бетоном 25% проектной прочности.

При распалубливании междуэтажных перекрытий под балками, прогонами и плитами оставляют так называемые стойки безопасности на расстоянии не более 3м друг от друга. Опорные стойки нижележащих перекрытий удаляют после достижения бетоном возводимого перекрытия проектной прочности. Опоры опалубки балок, прогонов и ригелей опускают одновременно по всему пролету. Опорные стойки остальных нижележащих конструкций удаляют полностью при достижении бетоном проектной прочности.

Последовательность демонтажа опалубки, как правило, обратная монтажу за исключением случаев, специально оговариваемых в технологических картах и проектах производства работ. Крупнощитовую опалубку массивов, стен и фундаментов снимают кранами с помощью специальных рычажных приспособлений.

Перед повторным использовании элементы опалубки очищают от бетона, осматривают и ремонтируют. Формирующие поверхности щитов покрывают смазкой.

Устранение дефектов бетонирования

После снятия опалубки с железобетонных конструкций нередко обнаруживаются дефекты бетонирования.

Причинами дефектов являются некачественные материалы, изношенность опалубки, нарушение технологии производства бетонных работ или недостатки конструктивных решений.

После распалубливания производитель работ должен тщательно осмотреть состояние открытых поверхностей бетонных и железобетонных

конструкций, проверить конструкции на наличие скрытых дефектов путем простукивания обычным молотком. Выявленные дефекты устраняются.

Признаками дефектов являются гравелистая поверхность бетона в отдельных местах, неглубокие раковины, незначительные неровности и наплывы, а также глубокие и сквозные раковины, пустоты, трещины и отклонения конструкций от проектной размеров.

Эти дефекты исправляют только после тщательного осмотра конструкций и, как правило, после согласования метода устранения дефектов с проектной организацией. Применение опалубки, которая в процессе многократной оборачиваемости постепенно изнашивалась и своевременно не ремонтировалась, приводит к тому, что в процессе бетонирования через ее щели и неплотности при интенсивной вибрации вытекает цементное молоко, что вызывает гравелистую поверхность и раковины.

Гравелистую поверхность бетона очищают металлическими щетками, промывают струей воды, а затем оштукатуривают цементнопесчаным раствором состава 1:2 – 1:3 (по объему) на портландцементе марки 400–500.

Неглубокие раковины расчищают от неплотного бетона зубилом и металлической щеткой, промывают или зачеканивают жидким раствором.

Наплывы на бетонной поверхности удаляют вслед за распалубливанием, когда бетон еще не набрал проектной прочности, для чего применяют кельмы, молотки-кирочки, зубила и отбойные молотки.

Раковины образуются в результате сбрасывания бетона с большой высоты, из-за недостаточного уплотнения, применения жесткой бетонной смеси, в результате длительного транспортирования, во время которого бетонная смесь расслоилась и начала схватываться. Чаще всего раковины появляются в местах наибольшей насыщенности арматурой, труднодоступных и неудобных для укладки и уплотнения бетона.

Пустоты устраняются очищением поверхности стыков от рыхлого старого бетона с тщательной промывкой их водой и через карманы в установленной опалубке подают бетон на мелком щебне с последующим уплотнением.

Для ускорения твердения бетона в местах заделок применяют электропрогрев или устраивают тепляки с подачей внутрь его горячего воздуха, а также могут быть использованы установки инфракрасного излучения.

При обнаружении трещин, являющимися результатом усадки, температурных напряжений или различных напряжений, создается комиссия с участием представителя проектной организации. В процессе обследования выявляются причины появления трещин, обозначают их на конструкции, измеряют величину раскрытия трещин и устанавливают наблюдение за их состоянием.

Стабилизировавшиеся трещины в зависимости от величины их раскрытия заделывают с поверхности цементным раствором набрызгом или давлением. Все выполненные работы по исправлению дефектов оформляются специальным актом.

Чтобы обеспечить сцепление нового бетона со старым и с арматурой и получить повышенную прочность на ослабленном участке в раннем возрасте, рекомендуется применять бетон, марка которого на одну ступень выше марки бетона ремонтируемой конструкции.

Если при проверке обнаружены сквозные раковины, расчистка которых вызовет значительное снижение несущей способности нагруженных колонн, устраивают железобетонные обоймы или накладки с последующим нагнетанием в пустоты цементно-песчаного раствора через установленные заранее трубы. На месте каждого дефекта рекомендуется устанавливать не менее двух трубок, по одной под давлением подают раствор, а второй – продувают раковины.

Распространены и опасный для несущей способности железобетонных конструкций дефект – пустоты, которые часто появляются вследствие

непрохождения бетона на данном участке. Часто при этом оголяется арматура, образуются сквозные разрывы в конструкциях, и нарушается их монолитность.

Контроль качества железобетонных работ на строительной площадке.

На строительной площадке контролируют прежде всего неукоснительное выполнение требований проекта, а также строительных норм и правил при производстве бетонных работ (СП.70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»).

Виды контроля, осуществляемые при бетонировании:

- соответствие проекту точности установки опалубки, арматуры и закладных деталей (при необходимости применяются геодезические приборы);
- контроль качества бетонной смеси, а также прочности бетона в процессе бетонирования (испытание контрольных образцов); - контроль за соблюдением технологии бетонирования, а также точности возведения зданий и сооружений (при необходимости применяются геодезические приборы);
- контроль прочности бетона в готовых конструкциях (осуществляется при необходимости).

Контроль различают входной (проверка качества поступающих материалов, полуфабрикатов и изделий), операционный (наблюдение за формированием качества продукции в процессе ее производства) и приемочный.

1. Опалубочные работы

Опалубка должна изготовляться в соответствии с требованиями ГОСТ23478-79, ГОСТ23477-79 и технических условий на опалубку.

Древесные, металлические, пластмассовые и другие материалы для опалубки должны отвечать требованиям ГОСТ 23478-79; деревянные, клееные конструкции – ГОСТ 20850-84 или ТУ; фанера ламинированная – ТУ 18-649-82; ткани пневматических опалубок ТУ.

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

На палубе щитов не должно быть щелей, заусенец и местных отклонений.

При приемке опалубки необходимо проверить:

- наличие паспорта с инструкцией по монтажу и эксплуатации опалубки;
- геометрические размеры, качество рабочих поверхностей, защитной окраски поверхностей не соприкасающихся с бетонами; - защиту торцевых поверхностей неметаллической палубы; электрического сопротивления изоляции потребляемой мощности, оптического сопротивления для греющей опалубки.

Установка и приемка опалубки, рапалубливание монолитных конструкций, очистка и смазка производятся в соответствии с ППР.

Технические требования, предъявляемые к опалубке, должны отвечать следующим параметрам:

- точность изготовления инвентарной опалубки по ГОСТ 25347-82, ГОСТ 25346-82;
- точность установки инвентарной опалубки по ГОСТ 25346-82; ГОСТ 25347-82;
- перепады поверхности для конструкций, готовых под окраску < 2мм, под обои – 1мм.

Прогиб собранной опалубки не должен превышать: а - для опалубки и вертикальных поверхностей – 1/400пролета; б - для опалубки перекрытий – 1/500пролета.

Минимальная прочность бетона при распалубке монолитных незагруженных конструкций: а - вертикальных поверхностей конструкций должна быть не менее

2-3 кгс/см²;

б - горизонтальных и наклонных поверхностей при пролете до 6м не менее 70% от проектной; при пролете более 6м не менее 80% от проектной.

Минимальная прочность бетона при распалубке загруженных конструкций определяется в ППР и согласовывается с проектной организацией

Снятие всех типов опалубки должно производится после предварительного отрыва от бетона.

2. Арматурные работы

Сварные арматурные изделия и закладные детали должны изготовляться по рабочим чертежам в соответствии с требованиями ГОСТ 10922-75, ГОСТ 8478-81 и технической документацией, утвержденной в установленном порядке.

Предельные отклонения размеров арматуры изделий от проектных не должны превышать нормативных.

Кромки плоских элементов закладных деталей не должны иметь заусенцев, завалов и шероховатостей, превышающих 2мм. Кромки плоских элементов после огневой резки должны быть очищены от грата, шлака, брызг и наплывов.

На элементах арматурных изделий и закладных деталей не должно быть отслаивающихся ржавчины и окалины, а также следов масла, битума и других загрязнений.

При входном контроле на строительной площадке необходимо проверить наличие паспорта или сертификата на поступившую партию изделия, провести внешний осмотр и требуемые замеры.

Технические требования, предъявляемые к арматуре, должны отвечать следующим параметрам:

- арматурная сталь и сортовой прокат, арматурные изделия и закладные элементы должны соответствовать проекту и требованиям соответствующих стандартов;
- транспортирование и хранение арматурной стали должно осуществляться согласно требованиям ГОСТ 7566-81*;

- заготовку стержней мерной длины из стержневой и проволочной арматуры и изготовление ненапрягаемых арматурных изделий следует выполнять в соответствии с требованиями СНиП 3.09.01-85, а изготовление несущих арматурных каркасов из стержней диаметром более 32мм, прокатных профилей – СП 70.13330.2012; - изготовление пространственных крупногабаритных арматурных изделий следует производить в сборочных кондукторах;

- заготовка, установка и напряжение напрягаемой арматуры должны выполняться по проекту в соответствии с требованиями СНип 3.09.01-85;

- монтаж арматурных конструкций следует производить преимущественно из крупноразмерных блоков или унифицированных сеток заводского изготовления с обеспечением защитного слоя;

- бессварочные соединения стержней следует производить: стыковые—внахлестку или обжимными гильзами и винтовыми муфтами с обеспечением равнопрочности стыка, а крестообразные — дуговыми прихватками или вязкой отожженной проволокой.

- форма и размеры закладных изделий, их положение в конструкциях должны соответствовать проектной документации;

- предельные отклонения в отметках закладных элементов, служащих опорами для металлических или сборных железобетонных колонн и других сборных элементов, не должны превышать минус 5мм. - поверхности закладных изделий должны иметь антикоррозийное покрытие и при нарушении покрытия оно должно быть восстановлено.

Данные о выполнении антикоррозионной защиты оформляются актом освидетельствования скрытых работ.

3. Бетонные работы

Бетонные смеси готовят в соответствии с требованиями ГОСТ 7473-85.

Каждая партия бетонной смеси, отправляемая потребителю должна иметь документ о качестве.

Результаты испытаний контрольных образцов бетона изготовитель должен сообщить потребителю не менее чем через 3суток после проведения испытаний.

Готовые бетонные смеси должны доставляться специализированным транспортом согласно ППР. Должно быть исключено: попадание в смесь осадков, нарушение однородности, потери цементного раствора, воздействия в пути вредного воздействия ветра и солнечных лучей.

При входном контроле бетонной смеси на строительной площадке необходимо:

- проверить наличие паспорта на бетонную смесь и требуемые в нем данных;
- путем внешнего осмотра убедиться в отсутствии признаков расслоения бетонной смеси, в наличие бетонной смеси требуемых фракций крупного заполнителя в соответствии с требуемой её пластичностью;
- при возникающих сомнениях в качестве бетонной смеси потребовать контрольной проверки ее соответствия требованиям государственного стандарта и проекта.

Технические требования предъявляемые к бетонной смеси должны отвечать следующим параметрам:

- транспортирование и подача бетонных смесей осуществляется специализированными средствами;
- состав бетонной смеси, приготовление, правила приемки, методы контроля и транспортирования по ГОСТ 7473-85;
- перед бетонированием скальные основания, бетонные поверхности рабочих швов должны быть очищены от мусора, грязи масел, снега и льда, цементной пленки и др. Непосредственно перед укладкой бетонной смеси очищенные поверхности должны быть промыты и просушены струей воздуха;

- бетонные смеси должны укладываться в бетонируемые конструкции горизонтальными сломи одинаковой толщины без разрывов, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех

слоях;

- при уплотнении бетонной смеси не допускается опирание вибраторов на арматуру и закладные детали, тяжи и другие элементы крепления опалубки. Глубина погружения вибратора должна обеспечивать углубление его в ранее уложенный слой на 5–10см. Шаг перестановки глубинных вибраторов не должен превышать полуторного радиуса их действия. Укладка следующего слоя бетонной смеси допускается до начала схватывания бетона предыдущего слоя. Верхний уровень уложенной бетонной смеси должен быть на 50–70мм ниже верха щитов опалубки;

- поверхность рабочих швов, устраиваемых при укладке бетонной смеси с перерывами, должна быть перпендикулярна к оси бетонируемых колонн, балок, поверхностей плит и стен; - рабочие швы допускаются устраивать при бетонировании: а - колонн — на отметке верха фундаментов, прогонов, балок и подкрановых консолей, верха подкрановых балок, низа капителей колонн;

б - балок больших размеров, монолитно соединенных с плитами — на 20–30мм ниже отметки нижней поверхности плиты; в - плоских плит — в любом месте параллельно меньшей стороны плиты;

г - ребристых перекрытий — в направлении, параллельном второстепенным балкам;

д - отдельных балок — в пределах средней трети части пролета балок, в направлении параллельном главным балкам (погонам) в пределах двух средних четвертей пролета прогонов и плит.

2.1.7. Возведение зданий со сборным железобетонным каркасом. Особенности производства работ по возведению подземной и надземной частей многоэтажных каркасных зданий.

Для сокращения сроков строительства и ускорения производства работ здание разбивают на захватки и рабочие участки. Возведение здания осуществляют по одно- или двухзахватной системе. Захватки обычно ограничиваются температурными швами, каждая захватка делится на два участка. Если на первом участке захватки осуществляют монтаж, то на втором в это же время на ранее смонтированных элементах осуществляют окончательную сварку стыков и их заделку и заливку швов. Работы организуют вертикальным потоком при поэтажном монтаже или последовательными ярусами сразу на высоту яруса. Ярус по высоте обычно составляет 2...4 этажа и зависит от конструктивных особенностей здания и принятой высоты колонн. Иногда применяют неразрезные колонны на высоту сразу 6 этажей, высота монтажного яруса в этом случае также составит 6 этажей. Одноэтажную разрезку применяют крайне редко, обычно при использовании в каркасе рамных железобетонных элементов.

В зависимости от конструктивного решения наиболее распространены следующие типы зданий:

• со сборным каркасом и самонесущими стенами. Каркас таких зданий в поперечном направлении компонуют из жестких рам. В продольном направлении колонны соединяют жестким диском-перекрытием, передающим горизонтальные усилия на стены;

• со сборным каркасом и навесными панелями. При таком решении каркас выполняют рамной конструкции в двух направлениях, а при наличии рам только в одной плоскости, в другой ставят связи;

• рамной конструкции с безбалочным перекрытием. Основными элементами каркаса являются колонны со стыками через 2 этажа, ригели, плиты перекрытий и стеновые панели.

Возведение высотного здания подразделяют на следующие этапы:

• возведение подземной части здания; • бетонирование ядра жесткости; • монтаж сборных конструкций или возведение монолитного каркаса; • монтаж перегородок; • отделочные работы.

Монтаж конструкций каркаса включает установку конструкций в проектное положение, их выверку, сварку стыковых соединений, противокоррозионную защиту, заделку стыков и швов. Указанные процессы обычно выполняют двумя смежными потоками:

1) устанавливают элементы каркаса, осуществляют сварку и антикоррозионную защиту конструкций;

2) осуществляют замоноличивание монтажных стыков, узлов, заливку швов плит перекрытий и бетонирование монолитных участков каркаса.

Монтаж конструкций каркаса здания начинают с установки колонн. Качество всех смонтированных конструкций в значительной мере зависит от точности установки колонн в плане и по высоте, поэтому их выверке необходимо уделить большое внимание.

Колонны первого яруса заделывают в стаканах фундаментов, на последующих ярусах колонны временно закрепляют в кондукторах. Применяют кондукторы на одну, две и четыре колонны. При применении групповых кондукторов на четыре колонны в работе должно быть не менее двух кондукторов, что позволит одновременно монтировать три смежные ячейки.

При установке ригелей и плит групповой кондуктор служит в качестве подмостей. После выполнения в ячейке сварки всех стыков кондуктор перемещают на следующую стоянку.

При использовании кондукторов выверку каждой колонны по осям осуществляют с помощью винтовых устройств кондукторов, обеспечивающих принудительную выверку колонн и временное их закрепление, которое может выполняться также с помощью инвентарных расчалок или жестких подкосов с винтовыми муфтами, подкосы закрепляют к закладным петлям ранее

установленных конструкций. Работы второго потока осуществляют непосредственно после установки и выверки конструкций каждого яруса отдельного монтажного участка на захватке.

Элементы каркаса устанавливают в последовательности, обеспечивающей создание замкнутых ячеек каркаса и, следовательно, устойчивость смонтированных конструкций. При самоподъемном кране сначала устанавливают конструкции ячеек, расположенных вблизи крана, затем — более удаленных. При каркасе из сборных железобетонных конструкций его жесткость и устойчивость обеспечиваются не только прочностью самих конструкций, но и прочностью стыков колонн, всех остальных стыков элементов каркаса. Запрещается приступать к монтажу конструкций последующего этажа, пока не будут закреплены сварными соединениями все стыки и узлы предыдущего.

В железобетонных каркасах с плоскими вертикальными диафрагмами жесткости монтаж конструкций каждого яруса (этажа) выполняют в такой последовательности:

1) колонны, диафрагмы жесткости, ригели;

2) наружные стеновые панели, оставшиеся внутренние панели и перегородки;

3) лестничные площадки и марши, плиты перекрытий.

Широкое распространение получило использование крышевых кранов для монтажа стеновых панелей, других элементов ограждения. Они применимы для бетонирования верхних ярусов ядра жесткости на высоту до 6 этажей, для подачи на высотные приемные площадки бетона, раствора, мелкоштучных и сыпучих материалов, санитарно-технического оборудования, столярных изделий и т. д. Монтаж стеновых панелей либо совмещают с монтажом каркаса и ведут параллельно, либо их навешивают сразу на всю высоту здания после окончания возведения каркаса. Во втором случае для монтажа стеновых панелей может быть задействован крышевой кран.

Элементы железобетонного каркаса устанавливают в последовательности, обеспечивающей создание замкнутых ячеек каркаса. Все несущие конструкции и связи необходимо закреплять сразу после выверки элементов каждой ячейки. Особое внимание необходимо уделить правильности положения колонн в плане и обеспечению их вертикальности. Для этого колонны устанавливают с помощью одиночных, групповых кондукторов и РШИ, с применением подкосов и гибких расчалок.

Межколонные плиты-распорки укладывают сразу после ригелей, их приваривают к закладным деталям, расположенным на опорных гранях ригелей и элементов стен жесткости. Рядовые плиты приваривают к закладным деталям обязательно в трех узлах. Качество приварки каждой плиты необходимо проконтролировать до укладки соседней плиты.

2.1.8. Возведение зданий с балочными и безбалочными перекрытиями (ригельные и безригельные каркасные системы; системы КБК и КУБ).

Система КБК

Конструкции Безригельного Каркаса - это сборно-монолитный безригельныйбезкапительный каркас здания (сооружения). Каркас здания в данной системе представляет собой пространственную конструкцию типа "этажерки" сборно-монолитного исполнения. В качестве стоек каркаса служат колонны, роль ригелей выполняют плиты перекрытия, для элементов жесткости используют связи либо диафрагмы. Сборный каркас монтируется из изделий заводского изготовления с последующим замоноличиванием узлов (узел 1, узел 2), в эксплуатационной стадии конструкция является монолитной.

Сборно-монолитный каркас КБК позволяет реализовать комплексную застройку жилых, административных, торговых и промышленных зданий и сооружений до 75 метров на всех сегментах рынка и в разных рельефных и климатических условиях. Все элементы железобетонного каркаса приспособлены для перевозки транспортом, что расширяет географию его использования.

Среди систем сборно-каркасного домостроения Конструкция Безригельного Каркаса остается технологией с самой высокой скоростью возведения каркаса. За смену бригада из пяти человек способна смонтировать до 250м2 каркаса. При этом конструкции, возводимые по данной технологии, полностью отвечают требованию надежности.
КБК одна из немногих систем, имеющая сертификат на предмет соответствия требованиям нормативных документов в области строительства и пожаробезопасности и прошедшая испытания на сейсмоустойчивость.

В здании, построенном с использованием данной технологии, идеально ровный, без выступающих ригелей потолок, поэтому система дает возможность перепланировки. При этом высота потолка может варьироваться от 3 до 4,2м. Усадка дома в КБК происходит равномерно, без появления трещин на стенах, так как всю несущую нагрузку несут на себе колонны и плиты перекрытия. Это позволяет проводить финишную отделку сразу после завершения возведения «коробки» здания.

Технология системы КБК

Конструкции Безригельного Каркаса является универсальной системой и предназначена для строительства жилых, общественно-социальных, административных и некоторых промышленных зданий (сооружений) в разнообразных климатических условиях.

Сборно-монолитная конструктивная система КБК является следующим этапом в развитиидомостроительных технологий серии КУБ.

В КБК одновременно совмещены все плюсы и эффективные особенности сборно-монолитных систем «УСМБК», «КУБ-1», «КУБ-2», «КУБ-3» на основании их реализации в строительстве, а также применены инновационные разработки, подтвержденные экспериментальными работами.

В КБК основным несущим стержнем здания является безригельныйбезкапительный каркас,который в данной системе представляет собой пространственную конструкцию типа «этажерки» сборно-монолитного

исполнения. 100% элементов каркаса (колонны, плиты перекрытия, связи, диафрагмы) изготавливаются в заводских условиях, в связи с чем обеспечивается их высокое качество.

В качестве стоек каркаса служат колонны, роль ригелей выполняют плиты перекрытия, для элементов жесткости используют связилибо диафрагмы. Пространственная жесткость обеспечивается жестким (рамным) соединением неразрезанныхзамоноличенных плит перекрытий с колоннами в уровне каждого этажа, а в случае рамно-связевой схемы - включением в работу элементов жесткости.

Каркас КБК монтируется из элементов системы с последующим замоноличиванием узлов, в эксплуатационной стадии конструкция является монолитной.

Основные преимущества технологии КБК

Реализовать формулу «Строить быстро, качественно, с минимальными затратами» стремится каждая строительная компания. Система КБК в полной мере соответствует этим требованиям. Одним словом, эта инновационная технология предоставляет широкие возможности инвесторам, застройщикам, архитекторам и проектировщикам.

Архитектурно-строительная система КБК имеет ряд преимуществ, которые важны для различных категорий строительного сообщества. Строительство в системе КБК позволяет гибко учитывать потребности представителей каждой категории и решать поставленные задачи с учетом экономичности, надежности и безопасности будущего объекта.

1.Экономичность.

Уникальные инженерные решения, использованные в системе КБК, позволяют достичь самых низких в строительной отрасли показателей по материалоемкости (расходу металла и железобетона на 1м2), а следовательно себестоимости каркаса в целом.

Снижение затрат на возведение каркаса происходит за счет:
- более низкого расхода железобетона на 1м2 площади;
- низких трудозатрат при монтаже каркаса;
- использования минимума объема бетона при замоноличивании примонтаже;
- уменьшения затрат на возведение фундамента;
- экономии на энергоресурсах;
- использования более экономичных вариантов ограждающих конструкций.

Расход сборного железобетона на 1м2 жилой площади, построенной по технологии КБК - от 0,19 до 0,31м3 железобетона, а на 1м2 площади при панельном домостроении приходится в среднем 1,35м3 железобетона, т.е. более чем в 4 раза больше.

Расход бетона и металла на 1м2 перекрытия каркаса составляет соответственно 0,22м3/м2и 13,7кг/м2. В итоге стоимость постройки снижается на 15-17%.

2.Надежность и безопасность.

Самое важное в строительстве - надежность и безопасность возводимых зданий и сооружений.

Качество и безопасность КБК подтверждают:
-сертификат соответствия требованиям нормативным документам в области строительства высотностью до 75м;
-сертификаты соответствия установленным требованиям пожарной безопасности;
-испытания на сейсмоустойчивость до 9 баллов по шкале MSK-64;
- жесткий производственный контроль элементов каркаса.

3.Высокая скорость монтажа.

Система КБК позволяет бригаде монтажников из пяти человек независимо от погодных и сезонных условий монтировать перекрытия каркаса с темпом в среднем 300м2 в смену, пространственную конструкцию - собирать с темпом до 250м2 за смену.

Система КБК обеспечивает высокую скорость строительства за счет того, что:

- все элементы каркаса производятся в заводских условиях, а на строительной площадке собираются по принципу конструктора, образуя каркас дома;
- элементная база имеет простую геометрическую форму и минимум типоразмеров;
- монтаж каркаса осуществляется в любых погодных условиях, что расширяет сезонные сроки строительства;
- при монтаже элементов каркаса не применяется ванная сварка;
- при монтаже каркаса проводится минимум работ по замоноличиванию.

4.Комплексность.

Комплексный подход к процессу строительства сегодня является одним из основных требований для успешной реализации проекта. Технология КБК позволяет комплексно осуществлять:

- проектирование, производство, строительство;
- строительство зданий и сооружений различного назначения: жилых, административных, социальных и общественных.

-жилую застройку и объекты промышленно-коммунальной зоны в едином ключе, в единой технологии изготовления и монтажа строительных конструкций;

-строительство в разнообразных климатических, рельефных, сейсмических условиях и на любых расстояниях.

5.Многообразие архитектурных решений.

Система КБК позволяет вписать каркас КБК в любое архитектурное решение. Дает неограниченные возможности объемно-планировочных решений.

Обогатить архитектурный облик здания можно за счет:

-использования различных фасадных систем, от кирпича до вентилируемых, которые можно применять благодаря единой несущей конструктивной системе;

-устройства эркеров, лоджий, балконов;
-смещения наружных стен (они могут смещаться по радиусу на любом этаже);
-наличия консольной части по периметру перекрытия, что позволяет удобно решать температурно-осадочные швы, примыкание к другим зданиям, устройство галерей и солнцезащитных элементов для южных районов;
- геометрии здания.

6.Объемно-пространственные решения.

Технология КБК предоставляет широкие возможности архитекторам, проектировщикам и заказчикам в принятии любого объемно-планировочного решения. Отсутствие несущих стен (за счет того, что вся нагрузка распределена между колоннами и плитами перекрытий) вкупе с отсутствием ригелей и капителей позволяет реализовать свободную планировку зданий и легко производить перепланировки внутренних помещений. Сборно-монолитный каркас КБК открывает уникальную возможность перепланировки помещений в любой период: проектирования, строительства и эксплуатации здания.

7.Универсальность.

Система КБК позволяет создавать концепцию проектов на всех сегментах рынка недвижимости (эконом, бизнес, бизнес+элит) за счет:
- свободных планировок, так как отсутствуют ригели и капители;
-высоких потолков - 3,0; 3,3 и 4,2м;
-любого внешнего заполнения фасада (от кирпича до вентилируемых панелей);
-интересных архитектурных решений.

8.Мобильность.

Элементы системы КБК можно транспортировать в отдаленные регионы железнодорожным, автомобильным либо водным транспортом.

Перекрытия

Система КБК предусматривает применение одномодульных плит перекрытия заводского изготовления с максимальными размерами 2 980х2 980х160 мм, которые в зависимости от их местоположения в каркасе разделяются на:

НП – надколонные,

МП – межколонные,

СП – средние.

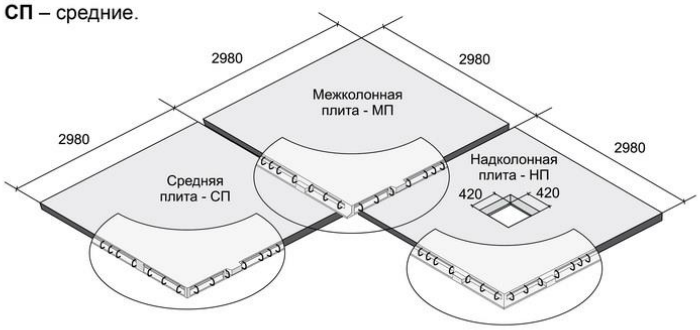


Рисунок 17. Общий вид системы КУБ

Стык плит

При установке плит арматурные выпуски торцов плит совмещаются таким образом, что образуется петля, куда в просвет вставляется, а затем привязывается арматура.

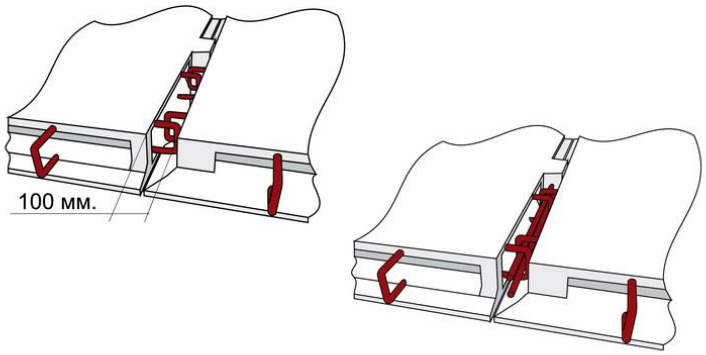


Рисунок 18. Общий вид соединения элементов

Конструктивная система безригельного сборного железобетонного каркаса КУБ-2,5 позволяет в разнообразных климатических условиях практически полностью обеспечить стоительство всего спектра городских сооружений: жилья, зданий административного, социально-культурного и бытового назначения, многоярусных гаражей, складов, некоторых производственных сооружений (с пролетами до 12 м).

Все железобетонные конструкции системы дают возможность проектировать (строить) здания вплоть до I степени огнестойкости, что

обеспечивает использование ее для зданий различной высотности: коттеджи, малоэтажные и многоэтажные (до 75 метров) дома.

Минимальное количество вертикальных элементов каркаса и отсутствие ригелей позволяет создавать в границах несущих и ограждающих конструкций свободные планировки помещений различного назначения. Перегородки могут быть расположены в любом месте архитектурного плана как во время проектирования и строительства, так и во время эксплуатации здания. Система обеспечивает возможность перепланировок помещений в соответствии с любыми текущими потребностями в процессе эксплуатации здания без нарушения конструктивной устойчивости здания (дает свободу в организации на первых этажах в жилых домах офисов, магазинов, спортивно-оздоровительных и бытовых комплексов).

Несущий каркас здания состоит только из внутренних элементов (колонн, перекрытий и при необходимости связей или дифрагм). В качестве наружных ограждающих конструкций (стен) могут использоваться практически любые фасадные решения: облегченные теплоэффективные каменные (в т.ч. облицованные кирпичем), различные навесные панели, вентилируемые фасады, витражные ограждения и т. д.

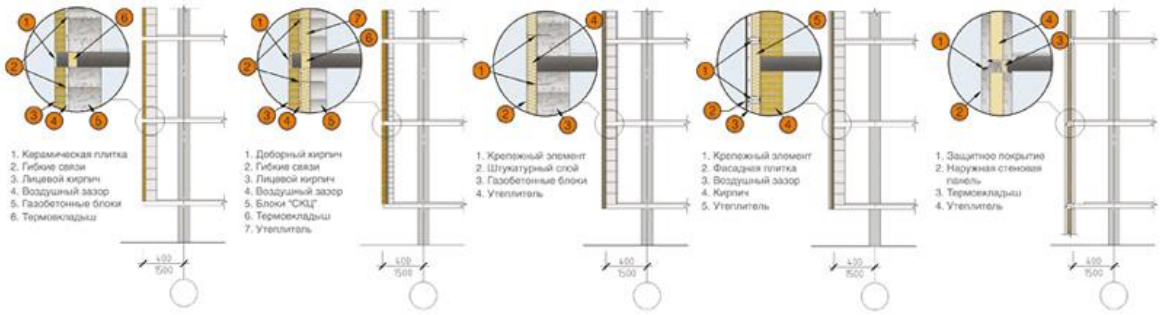


Рисунок 19. Последовательность монтажа

Система «КУБ» позволяет консольно выносить плиты перекрытия за оси крайних колонн (до 1,5 м) и придавать плитам по их наружному обрезу практически любую форму в плане. В систему заложены безграничные возможности по обогащению пластики фасадов, которые могут удовлетворить

любые, самые изысканые вкусы, и ограничиваются только фантазией архитектора, запросами заказчика и требованиями норм.

Конструктивные особенности системы

Рисунок 20. Общий вид системы

На сегодняшний день на российском рынке конструктивная система безригельного каркаса "КУБ-2,5" является единственной, в которой безригельный каркас – полносборный.

Каркас здания (сооружения) в системе конструктивного безригельного каркаса представляет собой пространственную конструкцию, типа «этажерки» сборного, сборно-монолитного или монолитного исполнения. В качестве стоек каркаса служат колонны, роль ригелей выполняют плиты перекрытия, для элементов жесткости используютя связи либо диафрагмы. Лестницы, вентблоки, лифтовые шахты при этом могут быть применены любые, освоенные заводами-производителями. Несущая способность перекрытий позволяет использование каркаса в зданиях с интенсивностью нагрузок на этаж не более 1300 кг/м2 (модификация КУБ-2,5К до 2500 кг/м2).

В основе конструктивной системы «КУБ-2,5» заключен оригинальный узел сопряжения двух основных элементов – панели и колонны с использованием закладной детали – стальной обечайки специальной конструкции соединенной с арматурными каркасами, располагающимися в теле панели. Бетон в данном узле работает в условиях всестороннего сжатия, в следствие чего происходит его самоупрочнение. Это дало возможность избежать ванной сварки в стыке колонн, в узле присутствуют только монтажные швы.

Стыки элементов, из которых состоит безригельный каркас в целом, замоноличиваются, образуя рамную конструктивную систему, ригелями которой служат перекрытия.

Членение перекрытия запроектровано с таким расчетом, чтобы стыки панелей располагались в зонах, где величина изгибающих моментов равна нулю.

Важным преимуществом системы является возможность использования в колоннах бетонов повышенных классов (до В60), что сказывается на результатах армирования и сохранении типовых поперечных сечений колонн 400×400. Колонны, изготавливаемые на строительной площадке (в монолитном домостроении) могут иметь класс бетона до В30, а это накладывает на конструирование стоек соответствующие ограничения.

Наружные стены не являются несущими, под них не нужно устраивать фундаменты, их не требуется проектировать столь прочными, как это делается в зданиях бескаркасного типа. Нагрузка на основание каркаса на 25% ниже, чем в монолитном исполнении. Независимо от грунтовых условий объем фундаментов, необходимых для распределения усилий на основание от надземной части зданий, выполненных в конструкциях системы «КУБ-2,5» будет всегда минимальным, т.к. собственный вес каркаса также минимален за счет достигнутой оптимизации всех сечений.

Конструкции безригельного каркаса предназначены для применения в различных регионах России, в том числе в районах с сейсмичностью 7-9 баллов.

Прочность конструкций каркаса «КУБ-2,5» подтверждена техническими расчетами и многочисленными испытаниями :

- Конструкции КУБ рассмотрены НТС Госкомархитектуры при Госстрое СССР и письмом № ИП-7-3691 от 19.09.1986 г. рекомендованы к применению;
- ЦНИИСК им. Кучеренко Госстроя СССР, каркас КУБ рекомендован к применению (заключение от 15.03.1990 г.);
- Лаборатория динамических испытаний ЦНИИЭП жилища под руководством Ашкинадзе Г.Н.

В последние годы в России и за рубежом построены более тысячи объектов с использованием безригельного каркаса КУБ-2,5.

Особенности строительства в системе

Рисунок 21. Общий вид системы КУБ 2,5

Универсальная конструктивная система "КУБ-2,5" высоко индустриализирована, что выражается в высокой степени заводской готовности составляющих ее элементов. Все элементы производятся на заводах железобетонных изделий.

На строительной площадке выполняются только монтаж готовых элементов механизированными средствами, обеспечивая тем самым высокие темпы строительства.

Применяемая в системе заводская технология изготовления элементов зданий позволяет максимально перенести затраты труда строителей в цеховые условия, тем самым значительно уменьшая на строительной площадке риски как природных, так и человеческих факторов.

При разработке каркаса системы КУБ были применены решения, существенно сокращающие строительный процесс возведения каркаса здания:

- монтаж вертикальных конструкций производится сразу на несколько этажей;
- конструкция стыка колонн не требует проведения ванной сварки несущей арматуры;
- отсутсвует необходимость в установке (и последующей многократной переустановке) опалубки;

• конструкции стыков колонн и панелей перекрытий между собой не требуют установки специальной опалубки для замоноличивания стыка, чем снижена построечная трудоемкость;

• изделия плит КУБ-2,5 складируются в штабеля до 10 штук, что позволяет успешно работать в условиях стесненной строительной площадки.

Кроме того монтаж каркаса может вестись в любую погоду, а небольшое количество рабочих на стройплощадке снижает вероятность использования неквалифицированной рабочей силы.

Экономическое обоснование

Железобетонные конструкции системы «КУБ-2,5» не только рациональны, но и оптимальны в силу заложенных в них решений. Рациональность выражается в разумно обоснованных, продуманных конструктивных решениях, предусматривающих минимальное количество строительных материалов (стали и бетона) и трудозатрат.

Экономия материалов:

• расход железобетона в каркасе (панели перекрытия, колонны, швы замоноличивания) составляет: 0,179 м³ на 1 м² площади перекрытия;

• расход стали в железбетонных элементах каркаса, в т.ч. арматурной и прокатной, составляет: 14,3 кг на 1 м² площади перекрытия.

Экономия трудозатрат:

• трудозатраты построечные – 0,51 чел. час на 1 м² площади перекрытия;

• трудозатраты заводские – 1,92 чел. час на 1 м² площади перекрытия.

Универсальная конструктивная система сборно-монолитного безригельного каркаса «КУБ-2,5» проектируется на основе разработанных и проверенных методик, что значительно сокращает сроки выполнения работ.

Изготовление и возведение каркаса ведется на основе проверенной временем эффективной организации строительного производства.

Механовооруженность труда на всех уровнях изготовления сборных железобетонных изделий и монтажа каркаса достигает 90%.

Всепогодность, универсальность и поточность возведения каркаса, а также предварительные проектные проработки позволяют достаточно точно планировать сроки строительства.

Сборный железобетон не требует электропрогрева, что экономит затраты на электроэнергию.

Скорость возведения снижает время эксплуатации башенных кранов, а следовательно и арендную плату за их эксплуатацию.

Использование сборного железобетонного каркаса системы «КУБ-2,5» реально сокращает сроки строительства и удешевляет его.

2.1.9. Возведение зданий методом подъема: особенности изготовления, укрупнения, монтажа и установки конструкций.

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.

Метод подъема перекрытий и этажей используют для возведения жилых, общественных и производственных зданий.

Сущность данного метода строительства заключается в устройстве на фундаментной плите или отдельно стоящих фундаментах направляющих в виде железобетонных или металлических колонн, ядер жесткости или других опорных конструкций, изготовлении пакета железобетонных перекрытий на уровне земли, подъеме с помощью домкратов и закреплении плит на проектных отметках, соответствующих положению этажей.

Метод подъема этажей предусматривает после подъема плиты чердачного перекрытия со смонтированным на ней покрытием осуществить на уровне земли монтаж элементов этажа: ограждающих и внутренних стеновых конструкций, лестничных маршей и площадок, санузлов, коммуникаций и др. Готовый к подъему этаж домкратами поднимают на соответствующую отметку и закрепляют на ней. В той же последовательности осуществляют и монтаж очередного этажа.

Принципиальные технологические схемы возведения зданий методом подъема перекрытий (рис. 13) включают этапы возведения фундаментов, установки направляющих колонн, изготовления плит перекрытий, размещения монтажного крана на верхней плите перекрытия, подъема плит на первый и последующий ярусы. При этом используются различные средства механизации в виде крышевого или самоподъемного крана, размещаемого в стволе ядра жесткости или на плите перекрытия. Подъем плит осуществляется электромеханическими подъемниками, размещаемыми на оголовках колонн.

Технологическая схема возведения зданий методом подъема этажей отличаются от метода подъема перекрытий устройством этажа на плите перекрытия и подъеме его на промежуточную или проектную отметку с последующим подращиванием этажей. Основой каждого этажа является плита перекрытия, на которой монтируются элементы этажа в соответствии с планировкой.

К числу факторов, определяющих эффективность применения метода подъема этажей и перекрытий, относятся:

- возведение зданий и сооружений с различными широко варьирующимися объемно-пространственными и архитектурно-планировочными решениями;

-компактность строительных площадок;

-проведение значительной доли работ на уровне земли, что позволяет повысить безопасность производства работ, механизацию производственных процессов, улучшить условия труда;

-сокращение сроков строительства вследствие совмещения смежных строительно-монтажных процессов.

Метод подъема обеспечивает возможность строительства зданий при сложном рельефе местности и в стесненных условиях строительной площадки.

Технологические решения, составляющие основу способа, позволяют достаточно просто развивать структуру здания в трех направлениях, образуя свободный каркас, в котором отсутствуют элементы с жесткими габаритами, связанными с модульными сетками. Применение метода подъема рационально при строительстве зданий с крупным шагом колонн, в том числе производственных, к которым в силу технологических особенностей производств предъявляются требования повышенной планировочной гибкости и универсальности. Наибольшее распространение метод подъема перекрытий нашел при возведении жилых и общественных зданий в стесненных условиях городской застройки.

Конструктивно-технологическое решение многоэтажных жилых зданий представляет собой монолитное ядро жесткости, в котором размещаются лифты, лестницы, инженерные сети и др., по периметру располагаются несущие колонны и плиты перекрытия. Для развитых в плане зданий возводятся два или три ядра жесткости. Независимое размещение колонн позволяет принять наиболее рациональное их расположение в плане, чем достигается гибкая планировка помещений и различная конфигурация. Ядра жесткости, кроме транспортной функции, выступают в роли вертикальных направляющих для размещения плит перекрытий, обеспечивая высокую

пространственную жесткость здания в целом. В плане они выполняются круглыми, в виде прямоугольников или многоугольников. Сложная геометрическая форма плана в виде "трилистника", "креста" или "ромашки" обеспечивает наиболее рациональные планировочные решения и архитектурную выразительность зданий. Из зданий, возводимых методом подъема, можно создать не только точечные, но и протяженные структуры.

Сочленение друг с другом различных схем точечных домов дает возможность формировать градостроительные образования линейной, ломаной и криволинейной конфигурации.

Типовая технология производства работ и средств механизации позволяет создать ритмичные потоки, что существенно сокращает продолжительность и стоимость возведения зданий.

Методом подъема возможно возводить здания с наклонными и спиралевидными плитами перекрытий (строительство многоэтажных гаражей, складов, торговых и др. объектов).

Метод используется при реконструкции зданий и сооружений: устройство или замена перекрытий в существующих замкнутых объемах (здания, шахты, горные выработки и др.). Данная технология позволяет с минимальными трудозатратами осуществлять процесс реконструктивных работ. Основным ее преимуществом является возможность производства работ без применения башенных или стреловых кранов, что исключительно важно для условий плотной застройки городов.

В рамках конструктивных решений многоэтажных зданий область применения метода подъема ограничивается зданиями, решенными по одной из двух конструктивных схем:

- пространственно-связевая система, образуемая соединением ядра жесткости с различными вариантами каркаса;

- пространственно-связевая система, восприятие всех нагрузок в которой обеспечивается ядром жесткости.

Первая конструктивная схема может иметь две разновидности:

а) железобетонные плиты перекрытия полностью оперты на колонны, при этом на колонны передаются только вертикальные нагрузки, а восприятие горизонтальных нагрузок осуществляется ядром жесткости. В узлах соединения плит перекрытий с ядром жесткости для снижения динамических нагрузок, в частности сейсмических, могут устанавливаться демпфирующие устройства (рис.14, а);

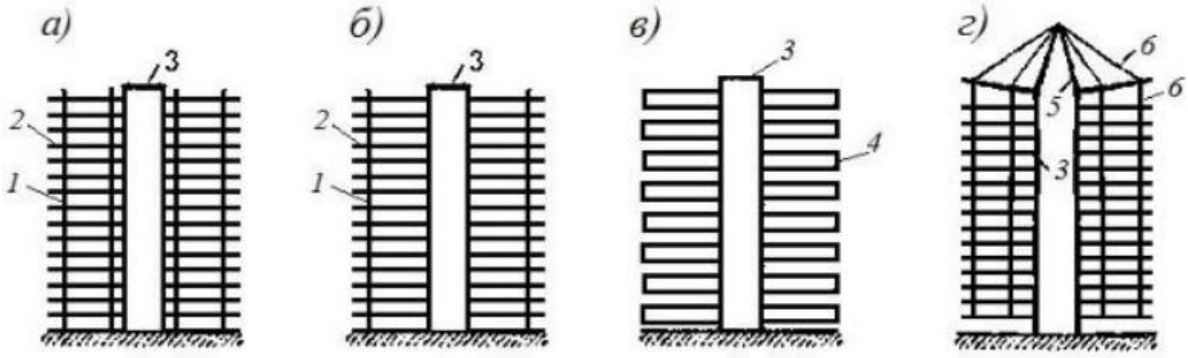


Рисунок 22. Конструктивные схемы многоэтажных зданий, возводимых методом подъема: а - при восприятии вертикальных нагрузок колоннами, а горизонтальных - ядром жесткости; б - при восприятии вертикальных нагрузок колоннами и частично ядром жесткости; в - при восприятии вертикальных и горизонтальных нагрузок ядром жесткости на уровне каждого этажа; г - при восприятии вертикальных нагрузок ядром жесткости через верхний оголовок, а горизонтальных нагрузок - ядром жесткости на уровне каждого этажа; 1 - колонна; 2 - плита перекрытия; 3 - ядро жесткости; 4 - конструкция консольного этажа; 5 - конструкция несущего оголовка; 6 - система подвесок.

б) железобетонные плиты перекрытий оперты на колонны и ядро жесткости (рис. 14, б), что обеспечивает рациональное использование совместной работы конструкций и позволяет снизить материалоемкость решения по сравнению с первой разновидностью схемы.

Вторая конструктивная схема может быть сведена к двум базовым разновидностям: а) система консольных этажей (рис. 14, в), когда вертикальная и горизонтальная нагрузки передаются на железобетонное ядро жесткости в уровне каждого этажа. Консольные пояса выполняются из предварительно напряженного железобетона в виде балок или конструкций коробчатого сечения. Наиболее распространенный вариант конструктивного решения перекрытий основан на применении сталежелезобетонных конструкций, в

которых монолитный бетон уложен по стальному профилированному настилу и стальным балкам; б) система подвесных этажей (рис. 14, г), когда вертикальная нагрузка от перекрытий на ядро жесткости передается через систему подвесок, размещенных на верхнем торце ядра жесткости. Разновидностью данной системы является конструктивная схема с промежуточными консольными поясами, воспринимающими нагрузки от нескольких нижних этажей.

Метод подъема применяют в следующих вариантах: подъем готовых этажей, подъем перекрытий и смешанный (сочетание первых двух способов).

Метод подъема этажей позволяет производить обустройство всех этажей в уровне земли, что обеспечивает снижение трудоемкости работ, снимает ограничения по массе на технологический транспорт, перемещающийся по перекрытию в пределах этажа, а также, ограничения по высоте. Этот метод приводит к увеличению продолжительности технологических перерывов на период подъема этажа в проектное положение, так как до окончания подъема не могут быть начаты работы по устройству нижележащего этажа.

Метод подъема перекрытий позволяет совмещать работы по обустройству перекрытий, закрепленных на проектной отметке, с подъемом остальных перекрытий, упрощает решение проблемы обеспечения устойчивости элементов каркаса в период подъема, снижает сроки использования подъемного оборудования. В то же время он накладывает ограничения на массу монтажных механизмов, устанавливаемых на перекрытиях и используемых для монтажа элементов каркаса, ограждающих конструкций, подъема материалов на этаж, а также габариты технологического транспорта, используемого в пределах этажа для возведения и установки сборных перегородок, объемных блоков сантехкабин и т.п.

Выбор конкретного варианта метода подъема осуществляется на основе технико-экономического анализа.

Особенности метода подъема определяют *конструктивные решения элементов, формирующих каркас здания, и их узлов.*

В частности, плиты перекрытий должны быть строго ориентированы в плане относительно вертикальных конструкций, сохранять эту ориентацию в процессе подъема, воспринимать значительные локальные напряжения. Решения стыков плит перекрытия с колоннами должны быть универсальными и обеспечивать как временное, так и постоянное закрепление.

Перекрытия в зданиях, возводимых методом подъема, безбалочные выполняются из монолитного железобетона размером на этаж (800 … 1000 м²). При пролетах между колоннами 6 … 8 м плиты перекрытий выполняют плоскими толщиной 160 … 220 мм, при больших пролетах их делают пустотными, кессонными, ребристыми толщиной 350 … 450 мм. Для зданий с большими пролетами до 15 м применяют предварительно-напряженные кессонные или ребристые плиты.

Схемы армирования предусматривают установку арматурных сеток в верхней и нижней гранях плиты с учащенным расположением стержней в надколонных и пролетных полосах.

Для соединения перекрытий с колоннами и обеспечения прочности плит на продавливание применяются стальные воротники, устанавливаемые в опорных зонах. Воротники изготавливаются из металлопроката (чаще швеллера) в виде замкнутой рамы, внутренние размеры которой соответствуют размерам поперечного сечения колонны с учетом допусков. Воротники выполняют функции направляющих в процессе подъема, а также предусматривают захват плит тягами подъемников, их пропуск при подъеме нижележащих плит.

Стык плиты перекрытия с колонной обеспечивает простое и надежное соединение перекрытия с колонной и восприятие эксплуатационных нагрузок. Нагрузка от плиты передается на колонны с помощью стальных штырей, которые устанавливаются в отверстия колонн. Выступающие из колонны концы штырей впоследствии размещаются в толще стен или перегородок.

Колонны постоянного поперечного сечения (в зависимости от нагрузок от 0,4×0,4 до 0,6×0,6 м) изготавливаются из бетонов классов В22,5 ... В30, армируются стержневой арматурой периодического профиля или металлическими прокатными профилями. В зонах постоянного и временного крепления плит перекрытий в колоннах предусматриваются сквозные прямоугольные отверстия размером 150×60 мм для пропуска стальных штырей. Зона отверстий дополнительно армируется арматурными сетками для восприятия локальных напряжений, а опорная грань отверстия усиливается стальной пластиной. Расстояние между отверстиями для штырей принимается с учетом толщины пакета одновременно поднимаемых плит, высоты штыря и технологического допуска, необходимого для установки нижних штырей. Для стыковки колонн друг с другом применяются два варианта конструктивных решений: стальные оголовки, свариваемые с использованием накладок из арматурных стержней, и арматурные выпуски, соединяемые посредством ванной сварки. Стык колонн устраивается на высоте 1,5 ... 1,6 м над уровнем перекрытия, что дает возможность разместить подъемник ниже уровня стыка. Выше его можно легко расположить одиночный кондуктор, применяемый при наращивании колонн. Колонны верхнего яруса изготавливают меньшей длиной (1,5 ... 1,6 м) для обеспечения гладкости с плитой покрытия. На торцах этих колонн устанавливаются по четыре анкерных болта, предназначенных для закрепления на них инвентарных стальных оголовков высотой 1,0 ... 1,3 м, на которые монтируются подъемники для подъема кровельной плиты на проектную отметку.

Длины колонн и число их ярусов определяются технологией их изготовления, транспортирования, монтажа, а также условием обеспечения их устойчивости при продольном изгибе в процессе подъема. Ограничения, устанавливаемые последним требованием, зависят также от вида применяемого подъемного оборудования. Как правило, колонны первого яруса

изготавливаются на высоту 3...4 этажа (8 ... 12 м). Колонны верхних и средних ярусов имеют длины в пределах 7...9 м.

Ядра жесткости представляют собой тонкостенные пространственные железобетонные конструкции, возводимые с применением тяжелых бетонов класса В22,5

... В30. Геометрические параметры ядра определяются из условия обеспечения необходимой прочности и жесткости. Ядра жесткости армируются двумя рядами стержневой арматуры диаметром 12 ÷ 25 мм. Возможно применение преднапряженных конструкций. В этом случае в качестве напрягаемой арматуры используют стальные канаты.

Наружные стены – самонесущие или навесные.

Технология возведения зданий методами подъема перекрытий и этажей

включает: традиционный цикл нулевых работ; возведение ядер жесткости; устройство пакета перекрытий; поярусный монтаж колонн и подъем перекрытий или этажей; монтаж стенового ограждения и производство работ по внутренней планировке; специальные и отделочные работы.

Цикл нулевых работ.

Цикл нулевых работ включает отрывку котлована, устройство сборных или монолитных фундаментов под колонны, монолитных фундаментов под ядра жесткости. Производство работ данного цикла осуществляется с применением землеройной техники, машин и механизмов для выполнения монтажных и бетонных работ, самоходных стреловых и кранов на рельсовом ходу, бетоноукладчиков и бетононасосов.

Отличительной особенностью производства работ нулевого цикла является отсутствие подвальных этажей и необходимость подготовки основания для изготовления пакета плит путем устройства подсыпки и уплотнения грунта до верхней грани фундамента. Особое внимание при этом уделяется получению горизонтальной поверхности с высокими физико-механическими

характеристиками поверхностного слоя, достигаемыми за счет уплотнения виброкатками и виброплитами.

Возведение ядер жесткости.

Монолитные ядра жесткости бетонируют как самостоятельные конструкции с применением скользящей или подъемно-переставной опалубки (рис. 15 а, б).

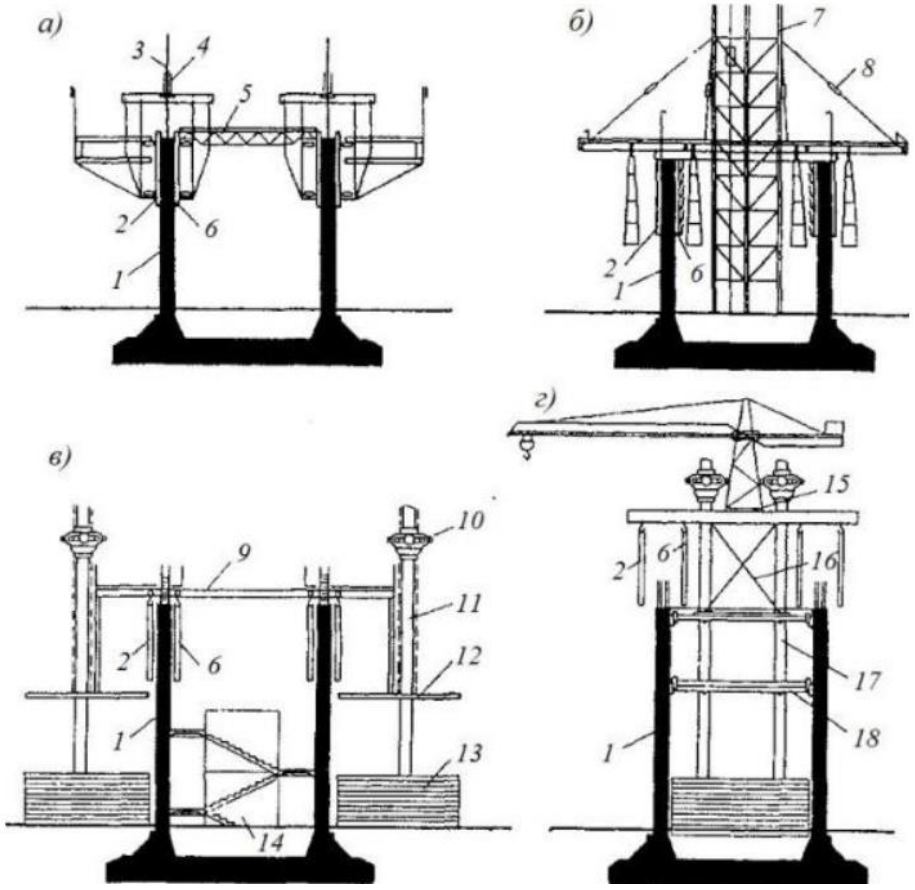


Рисунок 23. Способы возведения монолитных железобетонных стволов ядер жесткости: а - в скользящей опалубке; б - в переставной опалубке; в - с плиты кровли с помощью домкратного устройства; г - с помощью агрегатного устройства; 1 - ствол ядра жесткости; 2 и 6 - наружные и внутренние щиты опалубки; 3 - опорные арматурные стержни; 4 - специальные домкраты; 5 - рабочие площадки; 7 - опорные стальные трубчатые леса; 8 - ручные тали или рычажные лебедки; 9 - устройство для возведения ствола с плиты кровли; 10 - подъемник; 11 - колонна; 12 - плита кровли в процессе подъема; 13 - пакет плит перекрытий; 14 - элементы лестниц и лифтов внутри ствола; 15 - металлическая платформа с башенным краном; 16 - связи; 17 - внутриствольные колонны; 18 - внутриствольные плиты перекрытий.

При возведении ядер в подъемно-переставной опалубке опорами для опалубки служат трубчатые леса либо шахтный подъемник, располагаемые внутри ствола.

В процессе возведения ядер жесткости как в скользящей, так и в подъемно-переставной опалубках, подача материалов осуществляется малогабаритными кранами, подъемниками или башенными кранами. Для транспортирования бетонной смеси к месту укладки используют бетононасосы с распределительными стрелами, а также производится подача с помощью бадей.

Возведение зданий по совмещенной схеме предусматривает установку на кровельной плите пространственной рамы с подвижными щитами опалубки и второй плоской рамы, закрепляемой на колоннах внешнего каркаса, на которой размещается монтажный кран (рис. 15, в).

Наиболее эффективным является агрегатный способ возведения ядер жесткости. Он позволяет реализовать преимущества, присущие рассмотренным ранее способам (рис. 15, г), и основан на использовании внутри ствольных вертикальных конструкций в качестве опор несущей рамы, на которой в нижней части установлены подвижные щиты опалубки, а на верхней - монтажный кран. Перемещение рамы по колоннам осуществляется с помощью подъемников.

Агрегатный способ универсален и позволяет возводить ствол ядра жесткости как самостоятельную конструкцию на всю высоту, с опережением подъема на один или несколько этажей.

Устройство пакета перекрытий.

После устройства фундаментов и возведения участка ствола ядра жесткости производят засыпку и послойное уплотнение грунта до верхней грани фундамента, после чего устанавливают колонны первого яруса с закрепленными на них воротниками. Количество воротников соответствует числу плит перекрытий.

На спланированном и уплотненном грунте устраивается подготовка толщиной 40 ÷ 50 мм из цементно-песчаного раствора, по конфигурации в плане соответствующая плитам перекрытий. По контуру подготовки устанавливается инвентарная стальная опалубка. Опалубка выполнена из

металлических швеллеров, высота которых равна толщине плит перекрытий. Швеллеры смонтированы с возможностью вертикального перемещения на стальных стойках двутаврового сечения, размещенных по периметру поддона.

Особенность изготовления пакета плит перекрытий состоит в обеспечении наилучшего режима для укладки, уплотнения и твердения бетонной смеси в крупногабаритных тонкостенных конструкциях плит, устройстве разделительного слоя при изготовлении пакета перекрытий, а также в технологических особенностях, обеспечивающих получение ровных поверхностей, сокращающих затраты труда на доводку при отделке потолков и устройстве полов.

С целью исключения сцепления бетонной смеси, укладываемой в плиту перекрытия, с поверхностью подготовки, а также взаимного сцепления плит по контактным поверхностям наносится разделительный слой, который должен удовлетворять следующим основным требованиям:

-исключать возможность сцепления твердеющего бетона со свежеуложенным;

-обладать износостойкостью и стойкостью к механическим воздействиям, не повреждаться при укладке арматуры, производстве сварочных работ, перемещении рабочих;

-обладать атмосферостойкостью, а именно: не выходить из строя под воздействием солнечной радиации, не размываться атмосферной влагой;

-обеспечивать благоприятные условия для твердения свежеуложенного бетона, в частности, снизить влагопотери с поверхности плит и перепады температур;

-не нарушать сцепление арматуры с бетоном и не вызывать коррозию;

-обеспечивать непрерывность процесса бетонирования пакета плит перекрытий;

-легко удаляться с поверхности плит или не снижать адгезии отделочных материалов с поверхностью конструкций, не образовывать пятен на поверхностях;

-быть технологичным в производстве, дешевым и экологически безопасным.

2.1.10. Организация и технологическая последовательность работ по возведению подземной и надземной частей крупнопанельных зданий. Механизмы и монтажные приспособления, используемые при возведении крупнопанельных зданий.

Основные циклы работ и геодезическое обеспечение монтажа

При возведении крупнопанельных зданий применяют технологии, которые относятся к трем циклам строительного процесса:

1) технологии нулевого цикла, т. е. отрывка котлована, траншей, монтаж блоков

фундаментов и стен подвала, монтаж перекрытия над подвалом, прокладка подземных коммуникаций с врезкой их в здание;

2) технологии возведения надземной части здания - возведение стен и перегородок, заполнение проемов, монтаж лестниц, плит перекрытий, панелей крыши, устройство кровли, разводка внутренних санитарно-технических и электромонтажных коммуникаций, монтаж лифтового оборудования, монтаж столярных изделий (окон и дверей), штукатурные работы, подготовка под полы;

3) технологии отделочных работ внутри здания и на фасадах, включая облицовочные и малярные работы, работы по устройству полов, встроенного оборудования, установка санитарно-технической, электромонтажной арматуры и устройств с подсоединением к сетям.

Геодезическое обеспечение монтажа. Многоэтажные крупно-панельные здания характеризуются повышенными требованиями к точности монтажа конструкций. Несоблюдение установленных допусков и накопление

погрешностей при монтаже затрудняют его, а главное, могут привести к снижению несущей способности и устойчивости отдельных элементов и даже здания в целом.

Точность монтажа здания может быть обеспечена комплексом геодезических разбивочных работ:

закрепление осей на здании с возможностью переноса их на вышележащие этажи;

передача по вертикали основных осей на перекрытие каждого этажа;

разбивка промежуточных и вспомогательных осей на перекрытии каждого монтируемого этажа (линиях, определяющих положение внутренних плоскостей наружных стен);

разметка положения установочных рисок, необходимых по условиям монтажа элементов;

определение монтажного горизонта на этаже (принимают отметку наивысшей точки);

составление поэтажной исполнительной съемки.

Установка конструктивных элементов.

Установка панелей наружных стен:

Перед началом монтажа выравнивают поверхность перекрытия, осуществляют точную разбивку мест установки наружных стеновых панелей по всему периметру захватки, наносят необходимые риски, определяют положение вертикальных швов и плоскостей панелей, закрепляют на этаже монтажный горизонт.

Подготовка к монтажу. Под каждую панель укладывают 2 марки из деревянных дощечек (марок), толщина которых может меняться в зависимости от результатов нивелирной съемки, но в среднем должна составлять 12 мм. На верхнюю грань нижележащих панелей наружных стен на тонкий слой мастики «изол» или подобной ей укладывают пористый гернитовый шнур сразу для нескольких элементов. Непосредственно перед установкой панели поверхность

шнура покрывают слоем мастики, наносят пластичный раствор слоем на 3...5 мм выше уровня маяков. Для наружных панелей постель раствора не должна доходить до обреза стены на 2...3 см для того, чтобы раствор не выдавливался наружу и не загрязнял фасад здания. При установке стеновой панели происходит обжатие гернитового шнура не менее чем на 40%. В последующем, с подвесных люлек с наружной стороны всех стыков будет нанесен слой герметик-пасты, для защиты которой от внешних атмосферных воздействий после ее высыхания будет выполнен защитный слой, обычно из кремнийорганической эмали.

Наружные панели устанавливают по риске, фиксирующей положение вертикального шва, наружную грань панели - по линии обреза стены и по линии, определяющей внутреннюю плоскость стены. Установив панель на место, при натянутых стропах подправляют ее положение монтажными ломиками.

Осуществив выверку панели, ее раскрепляют двумя подкосами со стяжными муфтами, которые сами закрепляются за петли плит перекрытий, доводят панель до вертикального положения с помощью стяжных муфт. Далее освобождают петли стропов, уплотняют и выравнивают горизонтальный шов панели.

При установке панели на растворную постель необходимо обеспечить некоторый первоначальный наклон ее вовнутрь (**наклон наружу недопустим**). При переводе панели в вертикальное положение путем изменения длины раскосов раствор под ее наружной гранью будет уплотняться. Если при установке панели она будет наклонена наружу, то при переводе ее в вертикальное положение между панелью и постелью образуется щель, которую очень сложно заметить и зачеканить с подвесных люлек.

Далее приступают к установке ***внутренних стен***, который выполняют аналогично наружным панелям. Для ускорения монтажа, установки внутренних панелей точно по заданным осям, применяют фиксаторы-ловители, заранее

привариваемые к закладным деталям или заделываемые в панели перекрытий.

Монтаж ***панелей перекрытия*** ведут от ячеек, примыкающих к лестничной клетке. Сначала устанавливают панели удаленного от крана ряда, затем ближнего. Монтаж ведут последовательно в две стороны от лестничной клетки. Первая плита при укладке принимается с подмостей, последующие - с уже смонтированных плит перекрытий.

При любой схеме монтажа до укладки междуэтажных перекрытий в пределах каждой захватки должны быть полностью установлены панели стен и перегородок, вентиляционные блоки, санитарно-технические кабины и т. д., выполнена подготовка под полы. Нижележащее перекрытие должно быть загружено материалами и изделиями, необходимыми для выполнения внутренних работ на данном этаже.

Организация монтажных работ

Многосекционное здание для ускорения монтажа разбивают на захватки и монтажные зоны, для ведения работ может быть задействовано несколько монтажных кранов. Здания с числом секций до трех обычно монтируют одним краном. Здания в две и три секции чаще всего в плане разбивают на две захватки с попеременным ведением монтажа.

Монтажные работы осуществляют «на кран», обеспечивая машинисту лучший обзор фронта работ. Применение башенного крана для монтажа подземной части здания рекомендуется только при заглублении фундаментов не более чем на 2,5 м. Сборные конструкции под монтаж могут подаваться непосредственно с транспортных средств либо с приобъектного склада.

Общие принципы монтажа. Монтажные работы по сооружению надземной части здания ведут поэтажно, причем вначале создают жесткий пространственный блок, а монтаж каждого последующего этажа начинают по достижении бетоном замоноличенных стыков несущих конструкций не менее 70% проектной прочности.

Последовательность монтажа конструкций:

1) Монтаж на захватке начинают с установки панелей наружной торцевой стены (чаще всех панелей от одного торца к другому).

2) Монтажу панелей по дальней от крана оси здания, начиная от уже смонтированной торцовой панели

3) Далее последовательно устанавливают панели внутренней и ближней наружной стен, потом элементы лестниц, перегородок.

4) После осуществляют подачу кирпича, панелей перегородок, сантехоборудования и т. д. для доделочных работ на этаже.

5) Заключительный этап - укладка панелей перекрытий на захватке.

Основные схемы монтажа крупнопанельных зданий. Последовательность монтажа здания зависит от многих факторов:

- конструктивных особенностей здания;
- последовательности установки элементов, рекомендуемой технологической картой;
- наличия подкосов, фиксаторов, монтажной оснастки.

1.Схема монтажа крупнопанельных зданий с приобъектного склада (схема 1).

2. Элементы завозят заранее и размещают в комплекте на этаж в зоне монтажного крана. Первой создают угловую ячейку или сначала монтируют элементы лестничной клетки. Монтируют торцевые маячные панели, затем устанавливают примыкающие панели стен и перегородок с образованием замкнутых ячеек, внутри которых монтируют межкомнатные перегородки и сразу укладывают плиты перекрытий.

3. Схема монтажа с маячными панелями (схема 2). Монтаж начинают с маячных панелей, принимаемых в качестве опорных. Затем продолжают его по принципу замкнутых прямоугольников, последовательно монтируют панели наружных, внутренних поперечных и продольных стен, лестничные площадки и марши в пределах захватки. В последнюю очередь устанавливают панели перегородок, панели перекрытия и балконные плиты.

4. Схема монтажа крупнопанельных зданий с транспортных средств (схема 3). Работы ведут по часовому графику монтажа, увязанному с графиком доставки сборных элементов.

5. Схема монтажа крупнопанельных зданий домостроительными комбинатами (схема 4). Метод основывается на повторении одинаковых монтажных операций, так как последовательно выставляются одноименные сборные элементы. В результате резко повышается производительность труда.

6.Схема с поперечными несущими стенами (схема 5) требует первоначально устанавливать именно эти стены с тщательной выверкой и контролем соосности панелей. Затем монтаж выполняют традиционно - дальние от крана наружные, внутренние и ближние к крану панели.

Технология монтажа элементов зданий из объемных элементов

Особенности и достоинства метода. Одним из важных этапов развития полносборного домостроения является строительство зданий из объемных элементов. Объемный элемент - готовый строительный блок с выполненной отделкой или полностью подготовленный под отделку с установленным в нем инженерным оборудованием.

Объемные элементы можно подразделить на несколько групп:

блок-элементы для жилищного строительства;

блок-комнаты, включая блок-кухни и лестничные клетки; блок-секции для жилищного строительства;

блок-квартиры - блоки на всю ширину здания, включая две комнаты;

просто объемные элементы - санитарно-технические кабины, лифтовые шахты.

За счет эффективной совместной работы пространственных конструкций блока достигается снижение расхода материалов – стали и бетона, а перенос основных технологических процессов в заводские условия повышает уровень индустриализации в 2 раза по сравнению с крупнопанельным домостроением.

Заводское изготовление объемных элементов. Объемные элементы

изготавливают на заводах по двум направлениям: 1) в специальной опалубке их формуют монолитным способом; 2) собирают на заводе в специальном кондукторе из сборных железобетонных элементов, соединяют на сварке, стыки омоноличивают.

Масса блок-комнат при их поточном изготовлении на заводах составляет 6...10 т, а блок-квартир -20...30 т. Возведение зданий из объемных блоков имеет ряд технологических ограничений, среди которых необходимость применения мощных кранов для погрузки, разгрузки, монтажа и сложность транспортирования блоков.

Технология монтажа элементов: последовательность монтажа, монтажные механизмы. Нулевой цикл здания выполняют традиционными методами. Последовательность монтажа здания из объемных элементов определяется конструкцией блоков, способами их стыкования, применяемыми монтажными механизмами.

Объемные элементы монтируют с помощью козловых, башенных или гусеничных стреловых кранов. Высота подвески крюков козловых кранов (до 31 м) позволяет с их помощью монтировать 9-этажные дома прямоугольной конфигурации.

Здания повышенной этажности (до 12 этажей) и ломаной конфигурации требуют применения стреловых, башенно-стреловых и башенных кранов грузоподъемностью до 100 т.

Общие правила организации монтажа:

здание разбивают на захватки только при очень большой его длине - 10...12 секций;

точность установки блоков на первом этаже осуществляют с помощью теодолита, а на последующих этажах их устанавливают на нижележащие с выверкой только по вертикали;

первыми монтируют блоки, наиболее удаленные от кабины машиниста;

если в конструктивном решении этажа имеются плоские доборные

элементы, сначала монтируют только все объемные;

заделка стыков не должна мешать осуществлению монтажа.

Целесообразность метода. Трудоемкость работ на строительной площадке за счет максимальной механизации всех работ в заводских условиях по сравнению с крупнопанельными зданиями сокращается в 3...4 раза, в заводские условия переносится до 80% трудозатрат на возведение здания. Снижаются общая трудоемкость и себестоимость работ. Продолжительность возведения зданий из объемных элементов сокращается в 2...3 раза по сравнению с крупнопанельными. Среди недостатков метода следует отметить значительное увеличение грузоподъемности используемых механизмов и транспорта, сложность транспортировки, особенно в городских условиях, объемных элементов. Все это может привести к удорожанию строительства здания методом объемных элементов по сравнению с другими. Однако в случаях использования при строительстве объекта сложного технического оборудования, монтаж которого на строительной площадке провести невозможно, безусловно, целесообразно применять метод монтажа зданий из объемных элементов со встроенным на заводе технологическом оборудованием.

Монтаж панелей наружных стен выполняется в следующей технологической последовательности.

На предварительно выровненную поверхность перекрытия над подвалом переносят теодолитом основные и вспомогательные оси здания, фиксируют их рисками, размечают места установки маячных или базовых панелей. На этаже закрепляют монтажный горизонт и наносят риски, определяющие положение вертикальных швов и плоскостей панелей. Для каждой панели горизонт отмечают двумя маяками на расстоянии 15–20 см от ее боковых граней, для наружных панелей марки устанавливают у наружных поверхностей здания.

Толщина маяков определяется по результатам нивелирования, верх всех марок должен быть на уровне расчетной отметки (монтажного горизонта).

Маяки обеспечивают точность установки панелей по высоте и их опирание в момент посадки панелей на свежий раствор, укладываемый по ходу монтажа между маяками.

Монтажу наружных стеновых панелей предшествуют следующие подготовительные процессы:

- установка теплоизоляционных вкладышей в горизонтальных стыках;
- установка водоотводящих сливов из алюминиевого сплава в местах пересечения горизонтальных и вертикальных стыков;
- наклейка гернитового шнура на горизонтальные гребни панелей наружных стен нижележащего этажа.

Установку панелей стен в проектное положение выполняет звено монтажников в составе:

- 5-го разряда – 1 человек;
- 4-го разряда – 1 человек;
- 3-го разряда – 1 человек;
- 2-го разряда – 1 человек;
- машинист крана 6-го разряда – 1 человек.

Перед подачей стеновой панели к месту установки должно быть проверено наличие закладных деталей, монтажных и подъемных петель, осуществлены строповка и пробный подъем элемента на высоту до 0,5 м.

Монтаж панелей наружных стен начинают с установки маячных панелей на одном из торцов здания. Технологический процесс установки панелей стен в проектное положение выполняется в следующей последовательности.

На высоте около 30 см от перекрытия панель начинают направлять на плоскость установки. Панель при опускании на растворную панель ориентируют по рискам геодезической разбивки. При отсутствии существенных отклонений панели от ее проектного положения (правильность установки по высоте, соблюдение ширины и вертикальности шва, правильное положение панели в плане, отсутствие наклона панели) монтажники

приступают к установке низа панели. Выполняя этот процесс, они перемещают панель при помощи монтажного ломика и контрольного шаблона до монтажной риски. Опущенная на перекрытие стеновая панель должна стоять вертикально или с небольшим наклоном внутрь. При натянутых стропах выверяют положение стеновой панели. Временное крепление установленной стеновой панели производят при помощи:

- бесструбцинным подкосом с винтовым зажимом (рис. 1, а);
- укороченных подкосов (рис. 1, б, в).

Подкосы закрепляют одним концом в технологическое отверстие панели перекрытия, другим – за монтируемую панель наружной стены (рис. 1).

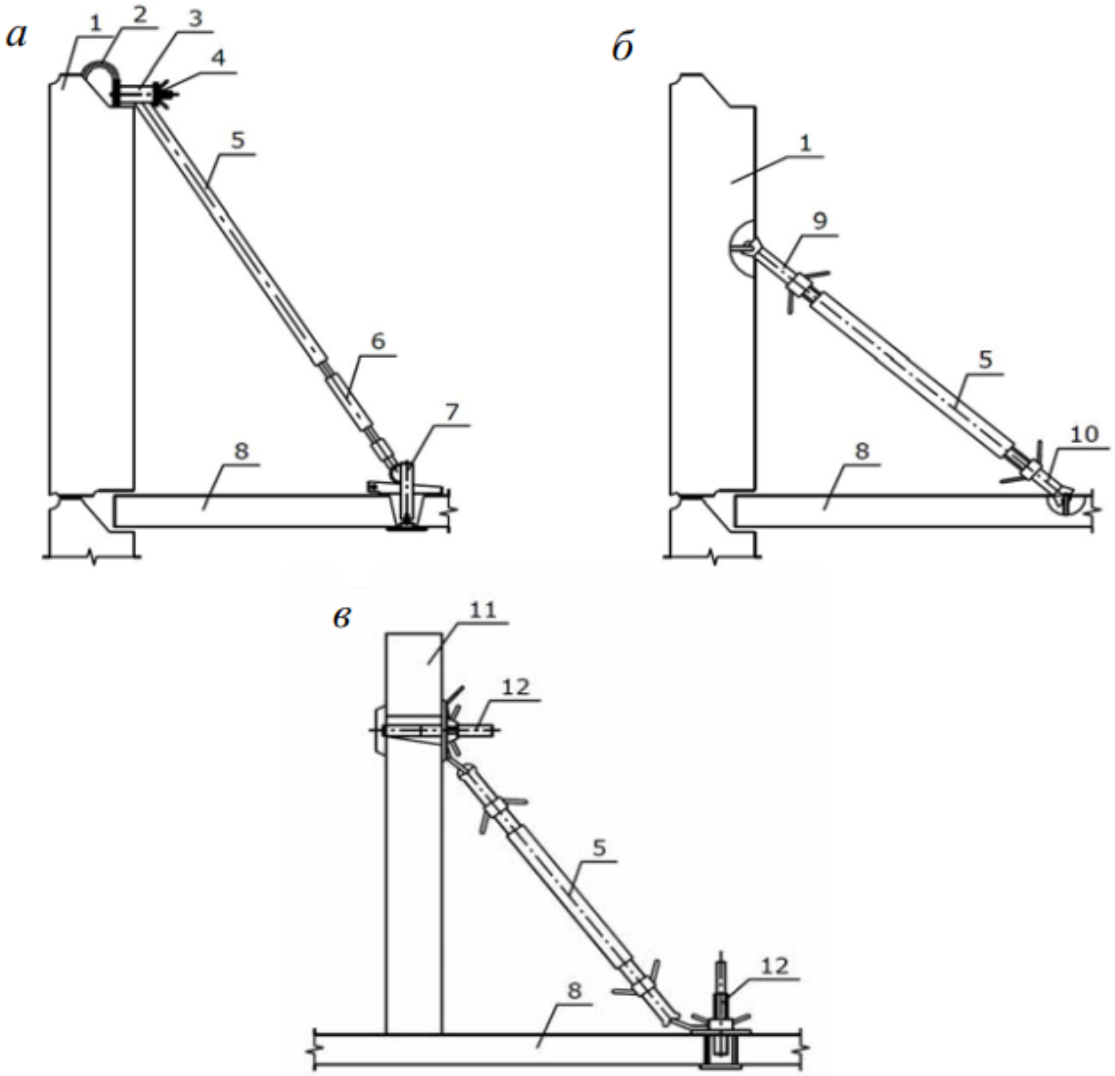


Рисунок 24. Временное крепление наружных и внутренних стеновых панелей: а – бесструбцинным подкосом с винтовым зажимом; б, в – укороченным подкосом; 1 – панель наружной стены; 2 – монтажная петля панели; 3 – верхняя захватная головка; 4 – гайка с

барашком; 5 – труба подкоса; 6 – натяжная муфта; 7 – клиновой захват; 8 – плита перекрытия; 9 – верхний захват с натяжным устройством; 10 – нижний захватывающий крюк с натяжной муфтой; 11 – внутренняя стеновая панель; 12 – универсальный захват

В плоскость стены панель выводят вращением натяжных гаек, установленных на подкосе. *Ориентируясь на показания рейки-отвеса, постепенно подводят панель к вертикали, отклоняя ее наружу:*

изнутри зазор в горизонтальном шве можно зачеканить раствором, уплотняя шов подштопкой. Зазор в горизонтальном шве с внешней стороны чрезвычайно сложно качественно заделать без установки средств подмащивания.

После установки стеновой панели в проектное положение при помощи дистанционного устройства выполняют расстроповку смонтированной конструкции и зачеканивают горизонтальный шов панели. Затем в пазы вертикальных стыков панелей наружных стен заводят гофрированную водоотбойную ленту из алюминиевого сплава. Ленту устанавливают так, чтобы крайние гофры были обращены к фасаду.

Монтаж внутренних стеновых панелей и перегородок выполняют после установки панелей наружных стен в пределах, определенных технологической последовательностью. Перед установкой панелей внутренних стен постоянные связи, соединяющие панели наружных стен между собой, должны быть приварены в соответствии с проектом; наклеена лента «Герволент» и установлены утепляющие вкладыши в вертикальных стыках наружных стен.

Технология производства работ при монтаже внутренних стеновых панелей следующая.

До начала работ на месте установки внутренней стеновой панели проверяют наличие рисок геодезической разбивки, очищают зону монтажа от строительного мусора, подносят и размещают необходимую оснастку и инструмент. Далее выполняют растворную постель, укладывая равномерным слоем на 3–5 мм выше маяков цементных раствор подвижностью около 5 см (рис. 2). Монтажники на высоте 20–30 см над поверхностью междуэтажного

перекрытия принимают панель и, разворачивая ее в нужном направлении, плавно опускают на подготовленную растворную постель. Если в панелях внутренних стен и перегородок отсутствуют монтажные петли, то для их строповки применяют инвентарные петли, которые также можно использовать для временного закрепления монтажных приспособлений.

При натянутом положении стропов производят установку низа стеновой панели, контролируя проектное положение ее по рискам геодезической разбивки при помощи шаблона. В случае необходимости отклонения стеновой панели от проектного положения используют монтажный ломик. Затем устанавливают монтажную связь для временного закрепления стеновой панели. С монтажного столика закрепляют струбцину на панели внутренней стены, а захват той

же связи – соответственно за подъемную петлю примыкающей панели наружной стены. При ослабленных стропах приступают к выверке вертикальности панели по рейке-отвесу: проверяют вертикальность панели, незначительное отклонение выправляют стяжной муфтой монтажной связи. Аналогичным образом выполняют монтаж панелей внутренних стен при помощи двух монтажных связей или монтажной связи и подкоса со струбциной. В этом случае струбцина закрепляется на верхней грани стеновой панели, подкос внизу – за монтажную петлю плиты перекрытия.

Для обеспечения точности и ускорения установки внутренних панелей применяют фиксаторы-ловители, заранее привариваемые к закладным деталям или заделываемые в панели перекрытий (рис. 2).

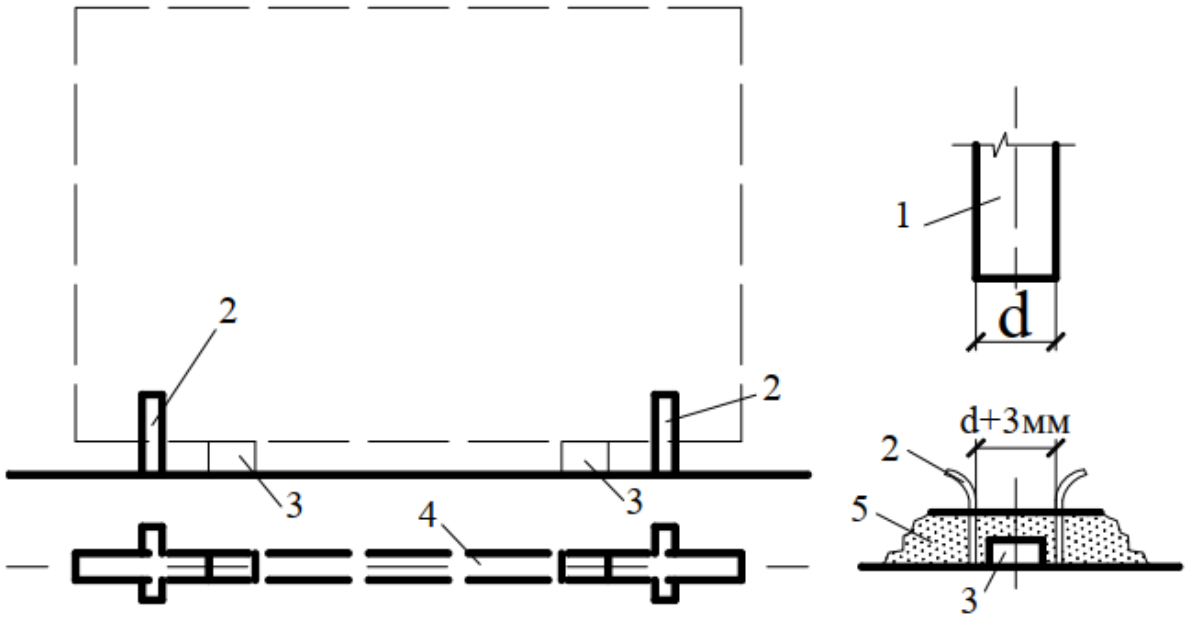


Рисунок 25. Схема установки внутренних стеновых панелей с применением фиксатора-ловителя: 1 – стеновая панель; 2 – фиксатор-ловитель; 3 – маяк; 4 – осевая проволока; 5 – раствор

Фиксаторы-ловители высотой 100 мм изготавливают из арматурной стали или полосового железа. Просвет между фиксаторами должен соответствовать толщине панели с превышением на 3 мм.

Временное крепление панелей внутренних стен, кроме подкосов, осуществляют подставками, которые устанавливают со свободного торца панели (рис. 3).

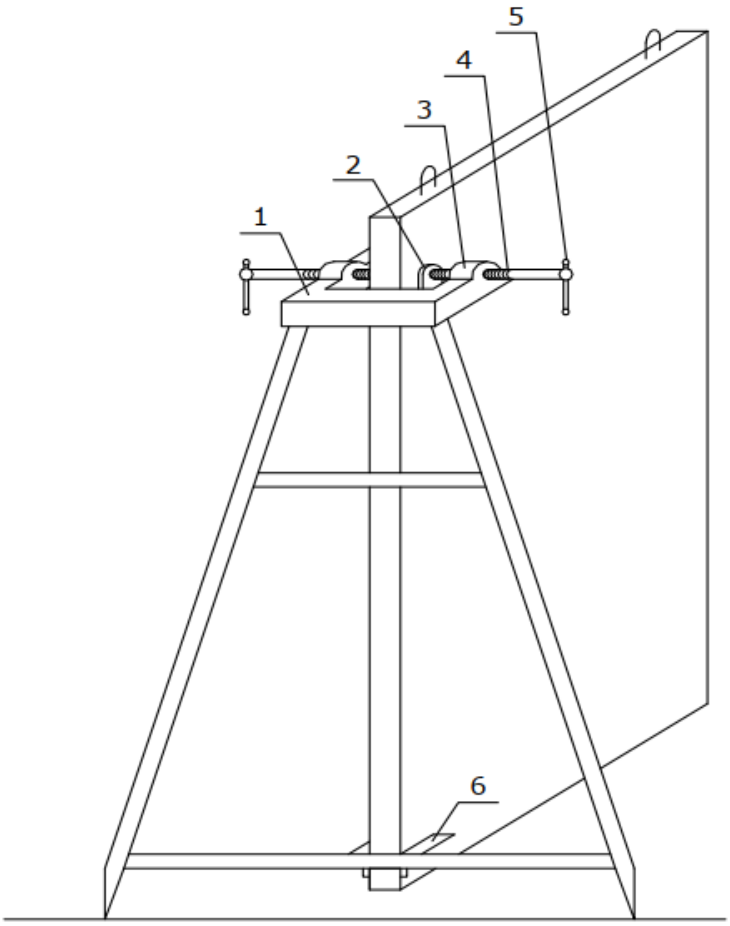


Рисунок 26. Подставка для временного крепления панелей внутренних стен: 1 – скоба; 2 – шайба; 3 – гайка; 4 – винт; 5 – рукоять; 6 – уголок для фиксации струбцины

Для внутренних стен-перегородок применим следующий способ временного крепления.

Соединение наружной стеновой панели и панели-перегородки осуществляют монтажной связью, имеющей крюк для закрепления к петле наружной панели и струбцины, надеваемой на перегородку. Свободный конец перегородки закрепляют переносной монтажной треугольной опорой.

Закрепление перегородки возможно также при помощи двух стоек, закрепляемых в дверном проеме. Чаще железобетонные и гипсолитовые перегородки при монтаже закрепляют с помощью стоек и постоянных монтажных связей, привариваемых к закладным деталям наружных, внутренних стен и перегородок.

Монтаж плит перекрытий (покрытий) выполняют после установки и постоянного закрепления всех стеновых элементов на захватке и подачи на

монтируемый этаж необходимых деталей и конструкций для достроечных работ. К месту укладки плиты подают в горизонтальном положении. Если плиты перекрытий (покрытия) на строительную площадку привозят в вертикальном или наклонном положении, то для их перевода в горизонтальное положение применяют универсальное грузозахватное устройство с гидрокантователем или стационарные рамные кантователи.

Монтаж плит перекрытия ведут от помещений, примыкающих к лестничной клетке. Монтаж ведется способом «на себя». Сначала устанавливают плиты удаленного от крана ряда, затем ближнего. Монтаж ведут последовательно в две стороны от лестничной клетки. Укладка плит перекрытия (покрытия) осуществляется звеном монтажников в составе:

- 4-го разряда –1 человек;
- 3-го разряда – 2 человека;
- 2-го разряда – 1 человек;
- машинист крана 6-го разряда – 1 человек.

Первая плита при укладке монтируется с монтажных столиков, последующие – с уже смонтированных плит перекрытий.

В месте укладки (опирания) плиты перекрытия опорную поверхность стен и перегородок очищают от грязи, снега, наледи, укладывают цементный раствор по всему контуру опорных поверхностей, расстилая его ровным слоем. Находясь на средствах подмащивания или ранее уложенной соседней плите, монтажники принимают подаваемую краном плиту, ориентируя ее над местом укладки. Плиту плавно укладывают на постель из цементного раствора.

При натянутых стропах плиту рихтуют, проверяют уровнем горизонтальность поверхности и ее положение по высоте. *Для обеспечения проектного размера опорной площади плиты перед укладкой каждой плиты перекрытия рекомендуется подгибать монтажные петли наружных и внутренних стеновых панелей. Это позволит каждую плиту перекрытия по всему контуру укладывать на проектную ширину опоры.*

Плиты перекрытий (покрытий), имеющие с одной стороны вместо подъемных петель конусообразные технологические отверстия, стропят за инвентарные петли-захваты, предварительно установленные в эти отверстия. Инвентарная петля-захват предназначена для временного закрепления монтажных приспособлений в местах, где отсутствуют подъемные петли (на некоторых панелях внутренних стен и плитах перекрытий). Она представляет собой струбцину, к которой приварена специальная петля. Установку инвентарного захвата на панели производят при помощи зажимного винта.

После окончательной выверки уложенной плиты осуществляют ее расстроповку. Инвентарные петли-захваты вынимают из конусообразных отверстий после отцепки крюков.

Технологическая последовательность монтажа крупнопанельных бескаркасных зданий принимается в зависимости от конструктивных особенностей здания, условий обеспечения устойчивости смонтированных элементов и частей зданий, удобств и безопасности монтажа. Для обеспечения устойчивости вновь установленных элементов используют пространственную жесткость ранее смонтированных лестничных клеток, санитарно-технических кабин и угловые сопряжения панелей. Если жесткость ранее смонтированных конструкций не может быть использована, то очередной сборный элемент при его установке временно закрепляют посредством специальных инвентарных приспособлений – кондукторов, подкосов, растяжек и др.

В практике массового строительства применяются следующие схемы последовательности монтажа крупнопанельных зданий.

Монтаж каждого этажа здания начинают с установки и выверки в пределах захватки маячных панелей, применяемых в качестве опорных. При дальнейшем использовании этих маячных панелей монтаж продолжают по принципу замкнутых прямоугольников, образующих устойчивые контуры: последовательно монтируют панели наружных, внутренних поперечных и продольных стен, а также лестничные площадки и марши. После монтажа и

закрепления этих элементов в пределах захватки устанавливают панели перегородок, затем плиты перекрытия и балконные плиты.

По другой схеме *вначале монтируют маячные панели только на углу, отдаленном от крана.* По этим маячным панелям устанавливают следующие панели стен в таком порядке, чтобы образовалась ячейка с замкнутым контуром. Затем внутри ячейки монтируют перегородки и далее плиты перекрытия. Данная схема позволяет выполнять монтаж с большей концентрацией работ на отдельных участках здания.

В последнее время получил распространение метод, по которому *монтаж этажа начинают с установки маячных панелей наружных стен, наиболее отдаленных от башенного крана.* В дальнейшем монтаж ведут по направлению «на кран», что обеспечивает крановщику лучшее наблюдение за установкой сборных элементов. После монтажа наружных стеновых панелей на противоположной от крана оси здания устанавливают панели внутренних стен, элементы лестниц и, наконец, панели наружной стены, ближайшей к крану, а также перегородки. Далее этаж закрывают плитами перекрытий.

В зависимости от конструктивных решений зданий применяют также последовательность, *при которой на захватке вначале устанавливают наружные стеновые панели, потом внутренние – либо вначале внутренние, а затем наружные стеновые панели.*

Установка вначале наружных панелей имеет ряд преимуществ:

- свободный доступ к швам наружных панелей с внутренней стороны, что позволяет выполнить устройство дополнительной изоляции и тем самым повысить эксплуатационную надежность стыка;
- более удобный способ крепления наружных стеновых панелей, так как специальные петли для крепления подкосов находятся на уровне роста рабочего и крепить за них можно непосредственно с плит перекрытия;
- смонтированные в первую очередь по периметру строящегося дома наружные стеновые панели позволяют обеспечить безопасные условия труда.

При любой схеме монтажа до укладки междуэтажных перекрытий, в том числе над подвалом, в пределах каждого этажа должны быть полностью установлены панели стен и перегородок, закончены работы по устройству подготовки под чистые полы. Кроме того, должна быть произведена подача материалов, необходимых для выполнения внутренних работ на данном этаже.

Один из современных, прогрессивных методов монтажа крупнопанельных зданий повышенной этажности – применение групповой монтажной оснастки «Индикатор 12-16».

Монтажная оснастка представляет собой комплект кондукторов, соединенных жесткими тягами. Кондуктор с захватами полуавтоматического действия (рис. 4, а) включает:

- несущие подмости;
- подвижную раму с навешенными рабочими органами (полуавтоматические захваты, струбцины, тяги, визиры, фиксаторы, механизмы продольного и поперечного перемещения рамы);
- приспособления для обеспечения безопасного производства работ (ограждения, настилы, лестницы).

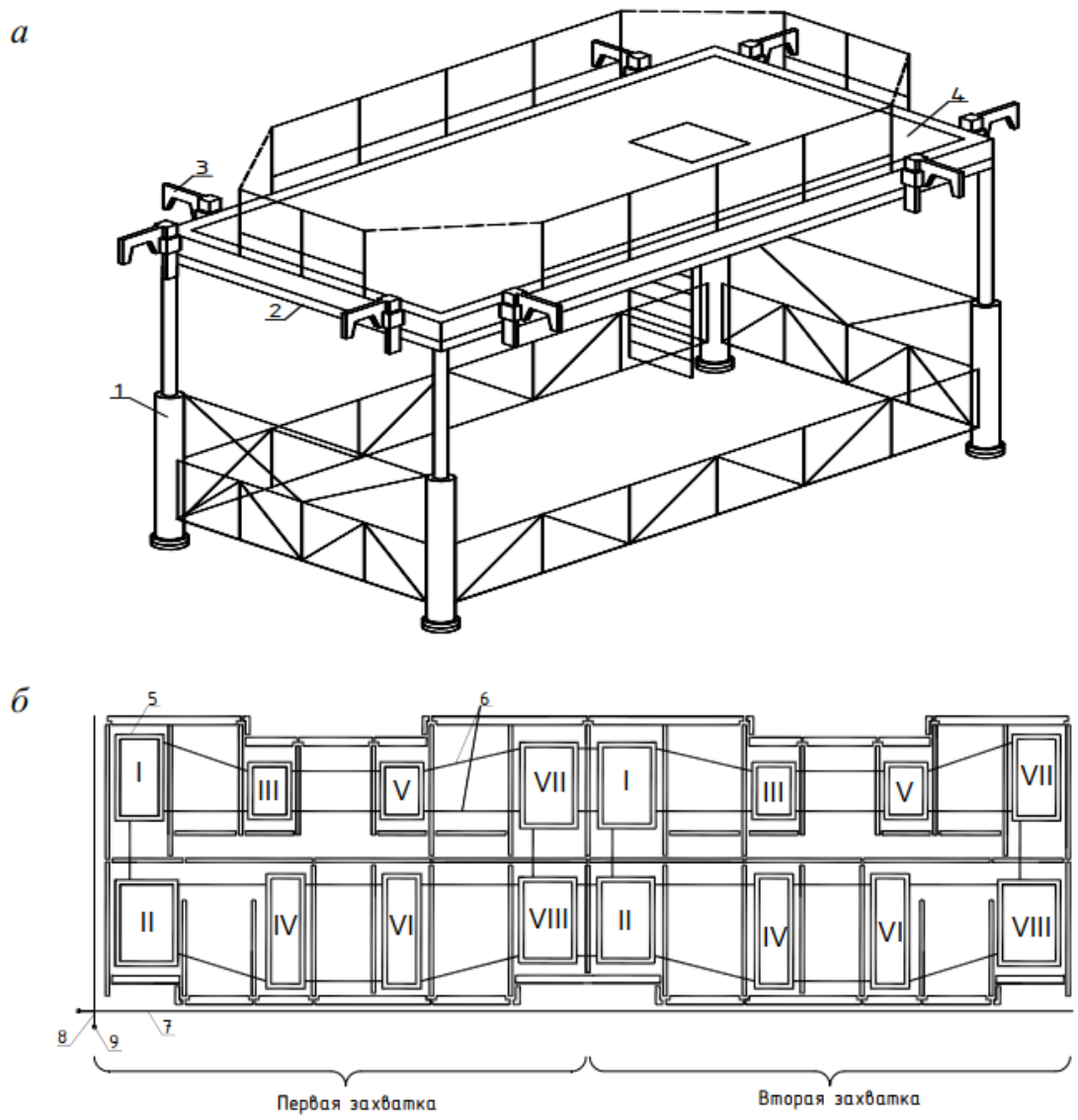


Рисунок 27. Схема монтажа панельного здания с применением групповой монтажной оснастки «Индикатор 12-16»: а – кондуктор с захватами полуавтоматического действия; б – схема установки комплекта монтажной оснастки; 1 – несущие подмости; 2 – подвижная рама; 3 – полуавтоматические вилочные захваты; 4 – рабочий настил; 5 – кондуктор; 6 – соединительные тяги; 7 – продольный базовый створ; 8 – поперечный базовый створ; 9 – репер; I–VIII – порядковые номера установки кондукторов

Кондукторы устанавливают краном непосредственно на перекрытие в пределах захватки с точностью ±100 мм и приводят их в рабочее положение перемещением подвижной рамы относительно подмостей с помощью соответствующих механизмов. Затем все кондукторы соединяют между собой жесткой системой связей.

Монтаж здания начинают с несущих панелей внутренних стен. С помощью крана стеновая панель подводится под полуавтоматические вилочные захваты с

зазором между ними 10–15 мм. Затем с помощью фиксаторных винтов закрепляют верх стеновой панели. Панель опускают на перекрытие и устанавливают в проектное положение с контролем вертикальности рейкой-отвесом. Дополнительной выверки и рихтовки элемента не требуется. На установку панели затрачивают 30–40 мин. После проектного закрепления панели освобождение от вилочных захваток производят поднятием их и установкой в предмонтажное положение с помощью пружинного фиксатора. Торцовые панели наружных стен устанавливают без применения индикатора.

Использование монтажной оснастки обеспечивает:

- надежное временное крепление монтируемых элементов до выполнения проектной сварки и замоноличивания;
- высокую точность установки несущих и ограждающих вертикальных элементов;
- существенное снижение затрат труда при установке элементов здания;
- снижение кранового времени на монтаж, что в свою очередь уменьшает общие сроки строительства;
- создает монтажникам и сварщикам удобные и безопасные условия труда.

Схема установки комплекта монтажной оснастки из восьми кондукторов приведена на рис. 4, б.

Оснастка подразделяется по назначению на: удерживающую — подкос, растяжка, распорка, стойка; ограничивающую — упор, фиксатор; универсальную (удерживающую и ограничивающую) — связь, кондуктор. Закрепление с помощью монтажной оснастки наружных и внутренних панелей производится, как правило, в двух симметрично расположенных точках. В отдельных случаях сборочный элемент (например, панель-вставка шириной до 1,5 м) может быть закреплен с помощью монтажной оснастки (например, подкоса) в одной точке. Одно приспособление монтажной оснастки (например, кондуктор) может быть использовано для закрепления одновременно нескольких сборочных элементов (например, трех или четырех колонн).

Удерживающая оснастка при свободной установке сборочных элементов обеспечивает их закрепление, выверку и установку в проектное положение. Закрепление осуществляется за монтажные петли или с помощью анкеров и струбцин. Выверка и установка сборочных элементов в проектное положение производятся винтовыми механизмами оснастки. Контроль точности установки сборочных элементов в проектное положение выполняется геодезическими приборами, а также приспособлениями — отвесом, уровнем и т.п. Ограничивающая оснастка предотвращает перемещение сборочных элементов в проектном положении в одном или нескольких направлениях в пределах допуска.

2.1.11. Возведение крупнопанельных сейсмостойких зданий.

Крупнопанельные здания следует проектировать с продольными и поперечными несущими сквозными стенами. Поперечные и продольные стены совместно с перекрытиями и покрытиями образуют единую пространственную систему, воспринимающую сейсмические нагрузки. Выступы наружных стен в плане не должны превышать 3м. Панели стен и перекрытий следует предусматривать, как правило, размером на комнату. В зданиях с широким шагом поперечных стен (более 4,2 м) допускается панели перекрытий предусматривать из двух элементов со стыковкой между собой. Армирование стеновых панелей следует выполнять двухсторонним в виде пространственных каркасов или арматурных сеток. Площадь вертикальной и горизонтальной арматуры, устанавливаемой у каждой плоскости панели, должна составлять не менее 0,025 % площади соответствующего сечения стены. Толщина внутреннего несущего слоя многослойных панелей должна определяться по результатам расчета и приниматься не менее 100 мм. Вертикальные и горизонтальные стыковые соединения панелей продольных и поперечных стен между собой и с панелями перекрытий (покрытий) следует осуществлять сваркой арматурных выпусков и закладных деталей или на болтах с замоноличиванием вертикальных и горизонтальных стыков мелкозернистым

бетоном. Все торцевые стыкуемые грани панелей стен и перекрытий (покрытий) следует выполнять с рифлеными или зубчатыми поверхностями. Глубина (высота) шпонок и зубьев принимается не менее 4 см. В местах пересечения стен должна размещаться вертикальная арматура непрерывная на всю высоту здания. Вертикальная арматура также должна устанавливаться по граням дверных и оконных проемов и при регулярном расположении проемов поэтажно стыковаться. Площадь поперечного сечения арматуры, устанавливаемой в стыках и по граням проемов, должнаопределяться по расчету, но приниматься не менее 2 см2 . В местах пересечения стен допускается размещать не более 60 % расчетного количества вертикальной арматуры. Решения стыковых соединений должны обеспечивать восприятие расчетных усилий растяжения и сдвига. Сечение металлических связей в стыках панелей (горизонтальных и вертикальных) определяется расчетом, но их минимальное сечение должно быть не менее 1 см2 на 1 п.м шва, для зданий, строящихся в районах сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов. Встроенные лоджии выполняются длиной, равной расстоянию между соседними несущими стенами. В зданиях на площадках сейсмичностью 8 и более баллов в плоскости наружных стен в местах размещения лоджий следует предусматривать устройство железобетонных рам. В зданиях до 5 этажей при расчетной сейсмичности 7 и 8 баллов допускается устройство пристроенных лоджий с выносом не более 1,5 м и связанных с основными стенами металлическими связями. КПД – единственный тип сейсмостойких зданий, для которых при расчете на горизонтальную сейсмическую силу стыковых соединений допускается учитывать силы трения в горизонтальных швах (п. 2.13 [1]) при условии непрерывного вертикального армирования сквозной арматурой по всей высоте здания. Учет сил трения позволяет уменьшить усилия сдвига в горизонтальных швах. Следует отметить, что многие вычислительные комплексы типа SCAD этого делать не умеют и расчет может быть выполнен только вручную.

Перекрытия и покрытия следует выполнять в виде жестких горизонтальных дисков, надежно соединенных с вертикальными конструкциями здания и обеспечивающих их совместную работу при сейсмических воздействиях. Жесткость сборных железобетонных перекрытий и покрытий следует обеспечивать с помощью следующих конструктивных решений: - устройством сварных соединений плит между собой, элементами каркаса или стенами; - устройством монолитных железобетонных обвязок (антисейсмических поясов) с анкеровкой в них выпусков арматуры из плит; - замоноличиванием швов между элементамиперекрытий. Боковые грани панелей (плит) перекрытий и покрытий должны иметь шпоночную или рифленую поверхность. Для связи с антисейсмическим поясом, каркасом или стенами в панелях (плитах) следует предусматривать арматурные выпуски или закладные детали. При устройстве проемов в перекрытиях для лестничных клеток и лифтовых шахт их рекомендуется располагать ближе к геометрическому центру. При этом проем не должен размыкать контур перекрытия. При ослаблении диска перекрытия проемом с размерами более 50 % ширины здания необходимо предусматривать дополнительное усиление перекрытия в смежных пролетах. Длина участка опирання плит перекрытий и покрытий на несущие конструкции принимается не менее, мм: - на кирпичные и каменные стены - 120; - на стены из вибрированных кирпичных панелейили блоков - 100; - на железобетонные и бетонные стены, на стальные и железобетонные балки (ригели), при опираний подвум сторонам - 80; - при опираний по контуру - 60. Опирание деревянных, металлических и железобетонных балок на каменные и бетонные стены должно быть не менее 200 мм. Опорные части балок должны быть надежно закреплены к несущим конструкциямзданий. Перекрытия в виде прогонов (балок) с вкладышами между ними должны быть усилены с помощью слоя монолитного армированного бетона класса не ниже В15 толщиной не менее 40 мм. В двухэтажных зданиях в районах сейсмичностью 7 баллов и в одноэтажных

зданиях в районах сейсмичностью 8 баллов при расстояниях между стенами не более 6 м в обоих направлениях допускается устройство деревянных перекрытий (покрытий). Балки перекрытий (покрытий) следует анкерить в антисейсмическом поясе и устраивать по ним диагональный настил. Покрытия зданий следует проектировать из конструкций, которые максимально снижают их вес, используя, например, в металлических каркасах профилированный настил и эффективные утеплители. Междуэтажные перекрытия в зданиях с металлическими каркасами рекомендуется выполнять преимущественно монолитными железобетонными. В случаях применения сборных железобетонных перекрытий следует предусматривать конструктивные противо сдвиговые мероприятия (монолитные обвязочные пояса, шпоночные стыки между панелями и др.), аналогичные тем, что рекомендуются для сейсмостойких зданий с железобетонными каркасами. Покрытия и перекрытия зданий, объединяющие отдельные элементы конструкций в пространственный каркас, должны создавать жесткий в своей плоскости диск. Для увеличения жесткости этого диска в покрытиях с использованием стального профилированного настила необходимо предусматривать систему связей в плоскости верхних поясов ферм, в которой роль распорок могут выполнять прогоны. Жесткость покрытий, выполняемых из стального профилированного настила, следует обеспечивать за счет крепления листов профилированного настила в каждой волне к прогонам или к верхним поясам стропильных конструкций. Между собой листы профилированного настила следует скреплять заклепками, шаг которых не должен превышать 250 мм. 1.4 Перегородки, балконы, эркеры, архитектурные элементы здания Перегородки следует выполнять легкими, как правило, крупнопанельной или каркасной конструкций. Перегородки из мелкоразмерных изделий (кирпича, камней из природных и искусственных материалов, гипсовых плит и т.п.) могут применяться при сейсмичности 7 и 8 балов в зданиях до девяти этажей, а при сейсмичности 9 баллов — в зданиях до пяти этажей. Перегородки должны быть

прикреплены к вертикальным конструкциям зданий, а при длине более 3 м - и к перекрытиям. Конструкция крепления перегородок к несущим элементам здания должна исключать возможность передачи на них горизонтальных нагрузок, действующих в их плоскости, обеспечивая при этом их устойчивость из плоскости. Для обеспечения независимого деформирования перегородок следует предусматривать антисейсмические швы вдоль вертикальных торцевых и верхних горизонтальных граней перегородок и несущих конструкций здания. Ширина швов принимается по максимальной величине перекоса этажей здания при действии расчетных нагрузок, но не менее 20 мм. Швы заполняются упругим эластичным материалом. Допускается выполнять перегородки подвесными с ограничителями из их плоскости. Прочность перегородок и их креплений из плоскости должна быть подтверждена расчетом на действие местных сейсмических нагрузок. Нормальное сцепление кладки перегородок из мелкоразмерных изделий должно быть не менее Rnt ≥ 60 кПа (0,6 кг/см2). Перегородки из кирпича и камня следует армировать на всю длину не реже чем через 70 см по высоте, а перегородки из гипсовых плит не реже чем через два ряда арматурными стержнями общим сечением в шве не менее 0,2 см2 . Перегородки, прочность которых не соответствует результатам расчета на нагрузки из плоскости, а также при величине нормального сцепления в кладке менее 60 кПа (0,6 кг/см2), следует усиливать армированием в наружных слоях штукатурки и введением дополнительных вертикальных и горизонтальных элементов усиления, соединенных с несущими конструкциями здания. Вынос балконов в зданиях с кирпичными и каменными стенами не должен превышать 1,5 м. В районах сейсмичностью до 8 баллов включительно допускается устройство эркеров с усилением образованных в стенах проемов железобетонными рамами и с установкой металлических связей стен эркеров с основными стенами. Между стенами шахты лифтов, не являющимися ядрами жесткости, и несущими конструкциями зданий должны предусматриваться деформационные швы шириной не менее удвоенного горизонтального

перемещения здания и не менее 80 мм. Не рекомендуются в жилых зданиях фасады с применением тяжелых декоративных элементов, скульптурных украшений, карнизов и парапетов. В случае необходимости их устройства они должны быть закреплены со зданием на основе отдельного расчета. 1.5 Особенности проектирования железобетонных конструкций При проектировании железобетонных конструкций необходимо соблюдать расчетные и конструктивные требования, изложенные в [18, 19, 20]. Во внецентренно сжатых элементах, кроме колонн многоэтажных зданий, также в сжатой зоне изгибаемых элементов при расчетной сейсмичности 8 и более баллов хомуты должны ставиться по расчету и на расстояниях: - при Rsc ≤400 МПа (4000 кг/см2) - не более 400 мм и не более 12d при вязаных каркасах и не более 15d - при сварных; - при Rsc ≥ 450 МПа (4500 кг/см2) - не более 300 мм и не более 10d при вязаных каркасах, и не более 12d - при сварных, где d— наименьший диаметр продольных сжатых стержней. При этом поперечная арматура должна обеспечивать закрепление сжатых стержней от изгиба в любом направлении. Если общее насыщение внецентренно сжатого элемента продольной арматурой превышает 3 %, хомуты должны устанавливаться на расстоянии не более 8d и не более 250 мм. В вязанных каркасах концы хомутов необходимо загибать вокруг стержней продольной арматуры и заводить вовнутрь тела бетона не менее чем на 6d хомута. В предварительно напряженных конструкциях, подлежащих расчету на особое сочетание нагрузок с учетом сейсмического воздействия, усилия, определяемые из условий прочности сечений, должны превышать усилия, воспринимаемые сечениями при образовании трещин, не менее чем на 25 %. В предварительно напряженных конструкциях не допускается применять арматуру, для которой относительное удлинение после разрыва ниже 2 %. При сейсмичности 9 баллов не допускается применять арматурные канаты и стержневую арматуру периодического профиля диаметром более 28 мм без специальных анкеров. В предварительно напряженных конструкциях с натяжением арматуры на бетон

напрягаемую арматуру следует располагать в закрытых каналах, замоноличиваемых в дальнейшем бетоном или раствором

2.1.12. Возведение зданий с несущими конструкциями из кирпича и сборными (монолитными) перекрытиями. Особенности организации и методы производства работ.

Кирпичные стены обеспечивают высокую степень герметизации, теплозащиты и звукоизоляции помещений. Кирпич позволяет оживить общий вид городских массивов с точки зрения архитектурной выразительности. Кроме этого кирпичные дома самые теплые, а летом — наиболее комфортные. Кирпич используют для возведения наружных и внутренних несущих стен и перегородок, лифтовых шахт, колонн, стен лестничных клеток и т. д.

Наружные кирпичные стены в многоэтажных каркасных зданиях могут быть несущими — воспринимающими горизонтальные усилия от плит перекрытий; самонесущими (ограждающими) — прикрепленными к стальному или железобетонному каркасу и несущими нагрузку только от собственной массы и навесными — опирающимися на обвязочные балки или пояса над полосой ленточного остекления. В навесных стенах кирпичная кладка приобретает чисто архитектурное назначение с целью создания оригинальности и выразительности фасада.

Конструктивные особенности кирпичных стен. Прочность кладки зависит от качества выполнения каменных работ, конструктивных особенностей возводимых каменных конструкций, условий их эксплуатации и свойств кирпича и раствора.Кирпич выпускают полнотелым и пустотелым, а камни только пустотелыми.

Кирпич и камни керамические лицевые предназначены для кладки и одновременно облицовки стен зданий, лицевая поверхность может быть гладкой, рельефной и офактуренной. Лицевыми должны быть тычковая и ложковая поверхности изделий.

Применяемые для приготовления растворов вяжущие, заполнители, добавки и вода должны отвечать требованиям нормативных документов на эти материалы. Растворы должны быть приготовлены в основном на автоматизированных растворных узлах при обеспечении требуемой точности дозирования составляющих.

В зависимости от условий работы для обеспечения устойчивости и повышения несущей способности отдельных элементов (столбы, стенки и простенки) их усиливают металлической арматурой. В кладке арматуру размещают в горизонтальных швах. Под влиянием сил трения и сцепления арматура работает как одно целое с выложенной и набравшей прочность кладкой. При укладке отдельных стержней или сеток в кладку защитный слой раствора сверху и снизу должен быть не менее 4 мм.

Наружные стены выполняют в виде трех основных конструктивных схем: массив или сплошная кладка на всю толщину стены ; кладка с утеплителем в теле стены и кладка с утеплителем на поверхности стены. Массив — наиболее распространенная форма наружных стен: кирпичом заполняется все сечение стены. Согласно последним нормативным требованиям, для обеспечения требуемой теплозащиты толщина стены из кирпича для климатического пояса Москвы должна быть более 100 см. Такое значительное потребление кирпича приводит к удорожанию конструкций, увеличению трудоемкости и продолжительности строительства.

В последние годы с появлением новых материалов, используемых в качестве утеплителей, наибольшее развитие получили вторая и третья конструктивные схемы. При второй схеме () утеплитель укладывают в тело стены. На первом этапе возводят основную часть стены (в 1,5 — 2 кирпича). В растворный шов через два ряда кирпичей с шагом 50 см устанавливают проволочные штыри, выполненные из нержавеющей стали диаметром 5...8 мм и длиной, превышающей толщину утеплителя на 50 мм. На стержни монтируют (нанизывают) листовой утеплитель (пенополистирол, роквул) на высоту

одного стандартного листа. Затем выкладывают вторую часть стены (в 0,5 — 1 кирпич), соединяя с основной частью нержавеющей проволокой, устанавливаемой также в растворный шов через два ряда кирпичей с шагом 50 см.

Третья схема предусматривает две возможности укладки утеплителя: снаружи и изнутри кирпичной стены. Снаружи утеплитель используют как элемент отделки фасада (*технологии «Алсеко», «Текскolор*»), на него монтируют отделочную сетку, наносят фактурный слой и окраску. При отделке фасадов камнем, витражами, декоративными панелями утеплитель оказывается внутри системы навесных наружных конструкций. При установке изнутри утеплитель облицовывают гипсокартонными листами по металлическому каркасу или, значительно реже, оштукатуривают по сетке и красят.

Взаимосвязь кирпичной кладки и монтажа сборных конструкций. Ведущим процессом при возведении каркасов многоэтажных зданий с наружными кирпичными стенами является установка сборных конструкций каркаса в проектное положение. Ритму выполнения этого процесса должны быть подчинены все сопутствующие процессы, включая кирпичную кладку. Все эти процессы должны быть увязаны в пространстве и времени.

В зданиях с кирпичными наружными и внутренними стенами и перегородками при незначительном объеме монтажных работ (перемычки, отдельные сборные элементы, панели перекрытий) ведущим процессом является кирпичная кладка.

В зависимости от последовательности выполнения отдельных процессов здания могут возводиться дифференцированным, комплексным или смешанным методами.

При дифференцированном (раздельном) методе все работы на здании ведут последовательно: сначала возводят внутренние конструкции каркаса на всю высоту, затем выкладывают все наружные стены и после этого выполняют отделочные работы. Метод позволяет широким фронтом вести

отдельные работы, создает условия для сокращения продолжительности этих работ, но их последовательное выполнение без совмещения может привести к удлинению общего срока возведения здания.

Комплексный (совмещенный) метод обеспечивает параллельное выполнение монтажных и каменных работ на соседних 'захватках, при определенных условиях допустимо начинать отделочные работы на нижних этажах здания. Метод позволяет значительно сократить срок строительства при оптимальном совмещении монтажа и кладки.

При смешанном (комбинированном) методе возможен монтаж каркаса до определенного уровня, выполнение каменной кладки до этого уровня, продолжение работ в той же последовательности. Метод применим при колоннах в каркасе здания высотой в 2...3 этажа.

Основным *методом каменной кладки* в многоэтажных каркасных зданиях является поточный, в основу которого положены следующие принципы: -выполнение всего комплекса работ по захватно-ярусной системе; -разделение комплексного процесса кладки на составляющие процессы с собственными специализированными звеньями; -последовательное по захваткам и ярусам выполнение процессов в одинаковом темпе специализированными звеньями постоянного состава; - переход звеньев с захватки на захватку через равные промежутки времени, называемые шагом потока; -обязательная увязка продолжительности монтажа и каменной кладки на захватке.

Процесс возведения многоэтажного кирпичного дома обычно осуществляет комплексная бригада. Количественный и квалификационный состав бригады определяется в зависимости от фронта работ, сроков строительства, принятых методов производства работ, производительности рабочих и машин.

Комплексная бригада состоит из звеньев монтажников, каменщиков, плотников, такелажников, транспортных рабочих. Ведущим в бригаде является звено монтажников или каменщиков, состав звеньев других специальностей

комплектуется с учетом обеспечения ими нормальной работы ведущего звена. Численность комплексной бригады может изменяться от 20 до 40 человек в зависимости от конструктивных особенностей здания и особенно кладки.

При поточном выполнении каменной кладки основные понятия технологии работ имеют свое специфическое определение.

Захватка — типовая, повторяющаяся в плане часть здания с приблизительно равными на данном и последующих за ним участках (полсекции, секция, две секции) объемами кладки, предоставленная бригаде каменщиков для поточного выполнения работы на целое число смен.

Делянка — кратная часть захватки, отводимая звену каменщиков для бесперебойной работы в течение нескольких смен.

Ярус — часть здания, условно ограниченная по высоте, где без изменения уровня работы каменщиков по отношению к перекрытию выполняют 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.

Число делянок и их размеры устанавливают в зависимости от трудоемкости кладки и сменной выработки звеньев. На стенах с простой кладкой в два кирпича при звене «двойка» длина делянки составит 12...17 м, для звена «тройка» — 19...25 м и для звена «пятерка» — 24...40 м.

Оптимальный для работы уровень кладки 60...80 см, производительность труда падает до 50% при нулевом уровне и высоте 1,1... Ц м, поэтому именно в этих пределах и назначают высоту яруса. При высоте этажа до 2,8 м и толщине стен до двух кирпичей допускается иметь высоту яруса до 1,5 м, т. е. на этаже два яруса по высоте, при большей толщине стен и высоте этажей более 3 м принимают три яруса. Кладку выполняют с многорядной или однорядной перевязкой, узкие простенки и столбы выкладывают по четырехрядной системе перевязки. Кладку первого яруса каменщики выполняют с земли или междуэтажного перекрытия, второго и третьего с подмостей, раздвижных или

устанавливаемых в два яруса. При свободной кладке свыше 4 м обычно используют трубчатые леса. .

Комплектация звеньев каменщиков зависит от конструкции, толщины и сложности кладки, общего объема и трудоемкости работ, задействованного числа единиц монтажных механизмов.

Основная особенность возведения многоэтажных зданий с кирпичными стенами состоит в сочетании выполнения монтажных и каменных работ. Оба этих процесса неразрывно связаны между собой и могут выполняться параллельно либо с некоторым интервалом во времени.

Специфика этих работ в том, что их выполнение связано с соблюдением необходимых технологических перерывов. Монтаж очередного этажа каркасного здания разрешается производить только после достижения бетоном, используемым для омоноличивания стыков, узлов и швов перекрытий, не менее 70% проектной прочности, а для кирпичной кладки — 50%.

Возведение кирпичных зданий следует осуществлять только поточным методом, предусматривающим деление здания на несколько одинаковых по трудоемкости захваток: по одно-, двух- и трехзахватной системам.

Однозахеатная система организации работ применяется преимущественно при строительстве небольших в плане односекционных домов, при одноэтажном строительстве, когда кладку ведут на всю высоту этажа при трехъярусном членении. Каменную кладку и монтаж ведут каменщики, освоившие профессию монтажника. Кирпичная кладка по периметру здания на высоту яруса должна быть закончена к концу первой смены. В этот же день во вторую смену выполняют вспомогательные работы: установку подмостей, доставку кирпича на подмости и т. д. Через три дня, завершив кладку третьего яруса, бригада разделяется на монтажные звенья по 4...5 человек, в зависимости от числа звеньев сборные элементы монтируют в две или три смены. На захватке (рабочем участке), где выполняют монтажные работы, по условиям техники безопасности не могут одновременно работать каменщики и наоборот.

В сельскохозяйственном строительстве при возведении небольших рассредоточенных объектов, при строительстве кирпичных коттеджей целесообразно, чтобы весь комплекс работ вела одна комплексная бригада с внутризвеньевой специализацией. В состав такой бригады должны входить звенья каменщиков, монтажников и такелажников, плотников и транспортных рабочих.

Ведущим в бригаде является звено каменщиков, остальные звенья комплектуют с учетом обеспечения ими работы каменщиков и монтажников. При такой организации и кооперировании труда можно сократить внутрибригадные простои, уменьшить объем вспомогательных работ. Для ряда объектов, в том числе животноводческих комплексов, ведущим может оказаться звено монтажников, при значительных объемах монтажных работ — самостоятельная бригада.

При поточной организации работ целесообразно наличие четырех бригад (звеньев), выполняющих возведение нулевого цикла, кирпичную кладку, монтаж сборных конструкций, кро-велыпиков и отделочников, выполняющих свои работы в определенном, общем для всех ритме и последовательно переходящих с одного объекта на другой.

Двухзахватная система является наиболее распространенной и ее применяют при строительстве двух-, трех- и четы-рехсекционных зданий. Здание в плане разбивают на две примерно равные по трудоемкости захватки: на первой ведут кладку, на второй — монтаж конструкций каркаса этажа, монтаж перегородок и других встроенных конструкций, устанавливают подмости. Состав рабочих звеньев должен обеспечить завершение работ на обеих захватках одновременно, после чего звенья меняются захватками. Такая последовательность сохраняется при возведении всех этажей здания. Работа может быть организована в одну, две и три смены.

Двухзахватную систему особенно часто применяют в зданиях высотой этажа до 3 м, когда принимают двухъярусную систему кирпичной кладки.

Организация кирпичной кладки и монтажа сборных конструкций типового этажа жилого дома при двухзахватнои системе и выполнении кладки только в первую смену. Основные рабочие процессы сводятся к четырем комплексным — кирпичная кладка, подъем раствора и кирпича на рабочее место, перестановка подмостей, монтажные и сопутствующие процессы. Оптимальную продолжительность работ на этаже определяют при взаимной увязке продолжительности работы крана и кирпичной кладки.

Число захваток принимают от одной до трех в зависимости от объема кладки на этаже и количества секций здания, число рабочих участков на захватке — 2...4, число ярусов —два при высоте этажа до 2,8 м и три — при большей высоте. Продолжительность кладки на этаже в днях и при работе каменщиков только в первую смену подчиняется зависимости:

где: Ткл — продолжительность кладки; N3 — число захваток; Ny — число рабочих участков; Nя — принятое число ярусов работы по высоте этажа.

Продолжительность выполнения кладки на этаже должна быть увязана со временем работы крана в днях при двухсменном его использовании.

При возведении здания по двухзахватнои системе оно может быть разбито на две захватки по продольной оси здания, и работы будут проводиться одновременно на двух захватках. На одной выполняют кладку стен на высоту этажа в три яруса, на второй — монтаж сборных конструкций, перегородок и другие работы, сопутствующие каменной кладке. Кладку стен на этаже начинают на первой захватке с той продольной оси, которая находится дальше от монтажного крана.

Трехзахватную систему применяют при строительстве зданий большой протяженности (в основном пяти- и шестисекционных домов). Здание в плане разбивают на три равные по трудоемкости захватки. На одной каменщики ведут кладку, на второй плотники устанавливают подмости, а транспортные рабочие ведут заготовку материалов, на третьей монтажники ведут монтаж конструкций каркаса.

При возведении зданий с числом секций более шести работы организуют по двух- или трехзахватной системе с разделением здания на две самостоятельные зоны по числу установленных башенных кранов.

Оптимальная организация работ предусматривает следующее:

-ведущий процесс — кирпичную кладку выполняют в 1 смену, перестановку подмостей, подачу материалов, сопутствующие работы — во 2 смену, монтаж — в 3 смену; -продолжительность работ на захватке зависит от трудоемкости крановых процессов при загрузке крана в 2...3 смены; - численный состав каменщиков определяют делением итоговых трудозатрат по кладке на принятую продолжительность работ.

Двухзахватная система ускоряет производство работ по сравнению с трехзахватной в 1,5 раза и является экономически более выгодной. При двухзахватной системе бригада в 22...26 человек возводит этаж здания за 12 дней при работе в две смены. При работе в три смены бригада в 40...46 человек выполняет тот же комплекс работ за 6 дней.

Разновидность поточного метода — метод поточно-кольцевой (поточно-конвейерный) применяется при кладке стен большой протяженности с малым числом проемов, обычно в промышленных и общественных зданиях. При этом методе здание может быть разбито на захватки, но делянки отсутствуют, звенья каменщиков перемещаются друг за другом по периметру захватки и выкладывают один общий ряд звеном «шестерка» — одни наружную версту, другие внутреннюю, третья двойка — только забутку. Кладку толстых стен с облицовкой или сложную кладку выполняет звено «девятка», состоящее из трех «троек». Поточно-кольцевой метод основан на строгом разделении труда и на последовательном движении рабочих вдоль фронта работ, что обязывает каждого из них выполнять свою работу с определенной скоростью, создает единый для всех режим работы.

Закончив кладку одного ряда по всей длине стен на одной захватке, звено переходит к кладке следующего ряда. При наличии внутренних стен

целесообразно при возведении наружных стен на высоту 1,8...2 м перейти к кладке внутренних, что обеспечит лучшую пространственную жесткость всей кладки. Бригада каменщиков работает при том же членении звеньев на «двойки» или «тройки». При большом фронте работ на сооружении возможно его разделение на две и большее число захваток со своими звеньями каменщиков или самостоятельными комплексными бригадами. Работа может быть организована и двумя-тремя потоками, когда 6 или 9 звеньев последовательно перемешаются вдоль фронта работ друг за другом в указанном выше порядке.