

Учебное пособие

Оглавление

Введение	3
Монтажная технологичность строительных конструкций	5
Монтажная технология	5
Основные требования к поставке конструкций и устройству фундаментов	6
Процессы и методы монтажа строительных конструкций	8
Состав комплексного производственного процесса	8
Методы монтажа конструкций	9
Транспортирование конструкций	13
Склады конструкций	17
Проверка состояния железобетонных конструкций	18
Проверка состояния стальных конструкций	19
Укрупнительная сборка железобетонных конструкций	19
Устройства для укрупнительной сборки конструкций	21
Усиление конструкций	22
Подготовка фундаментов	23
Установка железобетонных конструкций	25
Монтаж высотных зданий	29
Сварка монтажных соединений железобетонных конструкций	37
Противокоррозионная защита закладных деталей и сварных соединений	38
Замоноличивание стыков железобетонных конструкций	39
Общие требования техники безопасности монтажных работ	42
Контрольные вопросы	50
Литература	51

ВВЕДЕНИЕ

Повышение качества капитального строительства неразрывно связано с его эффективностью: снижением материало- и энергоемкости строительной продукции, ростом производительности труда, сокращением продолжительности работ и снижением себестоимости строительной продукции. Одним из важнейших резервов повышения эффективности строительного производства является совершенствование технологии и организации монтажа строительных конструкций как одного из ведущих процессов возведения зданий и сооружений. В области монтажа строительных конструкций в нашей стране накоплен значительный теоретический и практический опыт. Разработаны современные принципы и методы производства монтажных работ. Их применение и дальнейшее развитие обеспечивают получение наилучших результатов при наименьших затратах труда, времени и средств производства.

Основные направления развития технологии монтажа строительных конструкций состоят в широком применении крупноразмерных элементов повышенной или полной заводской готовности, крупноблочного монтажа, рулонирования листовых конструкций. На строительной площадке заводские отправочные элементы укрупняют в монтажные блоки, элементы строительных конструкций и технологического оборудования — в конструктивно-технологические блоки. Монтажный пространственный блок состоит из стропильных и подстропильных ферм со связями и прогонами, по которым уложен стальной настил, утеплитель, рулонная кровля, защитный слой; в габарите блока размещены различные коммуникации. На монтаже доменных печей совмещенные конструктивно-технологические блоки включают блок стальных конструкций, в который вмонтированы укрупненные узлы технологического оборудования, трубопроводы с изоляцией, футеровка и другие элементы. На строительстве нефтехимических заводов высокие аппараты для переработки нефти и ее продуктов монтируют с полностью оборудованными внутренними устройствами, наружными трубопроводами, теплоизоляцией и обстройкой для обслуживания. Максимальный эффект при возведении одноэтажных промышленных зданий достигается в результате комплексного применения технологии крупноблочного монтажа: предварительной сборки и установки колонн на всю высоту, установки блоков подкрановых балок с тормозными конструкциями и рельсами; монтажа встроенных конструкций крупными блоками одновременно с возведением каркаса здания; монтажа ограждающих конструкций плоскими блоками с элементами фахверка на всю высоту здания; монтажа покрытий конвейерно-блочным методом.

Резервуары для жидкостей и газов и другие листовые конструкции возводят методом рулонирования, при котором, например, корпус, днище и покрытие резервуара доставляют на стройку укрупненными — в виде

сваренных из листов и свернутых в рулон заготовок. На монтаже такие заготовки разворачивают, устанавливают в проектное положение и сваривают монтажными стыками. При этом упрощается транспортирование листовых конструкций и производство монтажных работ; более эффективно используются краны, уменьшается количество монтажных швов.

Применение крупноразмерных конструкций и крупноблочного монтажа сокращает число подъемов, способствует лучшему использованию кранов по грузоподъемности, резко сокращает трудоемкие верхолазные работы и исключает или уменьшает потребность в устройстве подмостей, благодаря чему сокращается количество квалифицированных рабочих, занятых их устройством, позволяет выполнять значительные объемы работ на земле в удобных и безопасных условиях, совмещая укрупнительную сборку с возведением фундаментов и другими работами. В результате значительно повышается (на 25...40 %) производительность труда, сокращается (до 25 %) продолжительность монтажа.

Для осуществления крупноблочного метода монтажа созданы монтажные краны большой грузоподъемности, тяжелые блоки поднимаются несколькими кранами, работающими одновременно. Используются и другие методы подъема, позволяющие производить монтаж блоков большой массы или сооружений в целом.

Большое влияние на повышение производительности труда при монтаже мелких конструкций оказывает не только укрупнение их перед монтажом в крупные блоки, но и применение контейнерного метода монтажа, при котором монтируемые конструкции помещаются в специальный контейнер, поднимаются и последовательно устанавливаются в проектное положение. Таким методом можно монтировать площадки, элементы фахверка, фонари и другие конструкции. Количество подъемов краном при этом значительно сокращается.

РАЗДЕЛ 1. МОНТАЖНАЯ ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

1.1. Монтажная технология

Основная задача монтажной технологичности состоит в конструктивной и технологической подготовке производства монтажных работ, обеспечивающей их высокий технический уровень при минимальных затратах материалов, времени, труда и стоимости. Важнейшими признаками, характеризующими монтажную технологичность сборных конструкций, являются: равновесность; конфигурация монтажных элементов, их крупноразмерность и заводская готовность; рулонирование; блочность конструкций; положение и точность опорной поверхности фундаментов; точность изготовления конструкций; простота монтажных стыков; наличие в конструкциях фиксирующих и ориентирующих деталей; наличие на опорных и опираемых поверхностях монтажных рисок; способность стыков немедленно воспринимать нагрузки от смонтированной конструкции и в возможно короткий срок — от вышележащих конструкций; удобство и правильность расположения мест строповки конструкций; четкая и ясная маркировка элементов, указывающая место каждого элемента и ориентировку его положения в сооружении; комплектность поставки и подачи конструкций на монтаж. Крупноразмерные строительные конструкции (фундаментные блоки, колонны и балки большой длины, крупноразмерные плиты), при которых сокращается количество монтажных соединений, отличаются более высокой монтажной технологичностью.

В многоэтажных зданиях целесообразно проектировать разрезку колонн не на 1...2 этажа, как это принято в некоторых типовых решениях, а на 3...4, если условия изготовления, транспортирования и монтажа позволяют это сделать. В результате разрезки колонн на 3...4 этажа уменьшаются количество монтажных элементов и стыков, затраты кранового времени, продолжительность и трудоемкость монтажа конструкций (примерно в 3...4 раза по сравнению с поэтажной разрезкой колонн), повышается их надежность. В промышленных зданиях и сооружениях высота изготавливаемых колонн может достигать значительно большей величины. С увеличением размеров и массы конструкций удельная трудоемкость их установки, особенно элементов массой более 5 т (рис. 1.1), во всех случаях уменьшается. В тех случаях, когда конструкции поставляют в виде отправочных марок, их следует укрупнять на монтажной площадке.

Укрупнительная сборка конструкций в блоки на монтажной площадке, позволяющая выполнять работы на уровне земли, с меньшими

затратами труда и времени, чем на подмостях при установке конструкций в проектное положение, является одним из прогрессивных и широко применяемых в последнее время методов монтажа.

1.2. Основные требования к поставке конструкций и устройству фундаментов

С целью отработки проектных решений и изготовления конструкций с учетом требований технологичности в составе проекта организации работ по монтажу разрабатывают Основные требования к поставке конструкций, в которых указывают: членение конструкций на отправочные элементы с учетом экономически обоснованного максимального укрупнения отправочных элементов на заводе и возможности их укрупнения на монтажной площадке; последовательность поставки конструкций; типы и количество поставляемых заводом приспособлений для монтажной сборки и строповки, а также объем возврата на завод типовых сборочных приспособлений и фиксаторов; приспособления для транспортирования наиболее крупных отправочных элементов; объем и состав заводских общих и контрольных сборок; перечень узлов, в которых рассверливание монтажных отверстий или подгонка соединений производится на монтаже; точность изготовления элементов и другие условия, связанные с безвыверочным методом монтажа; допуски на отдельные элементы, если они не содержатся в СНиПе и технических условиях; особые требования к испытаниям, контролю качества конструкций и соединений; прочие требования, влияющие на технологию изготовления и монтажа стальных конструкций.

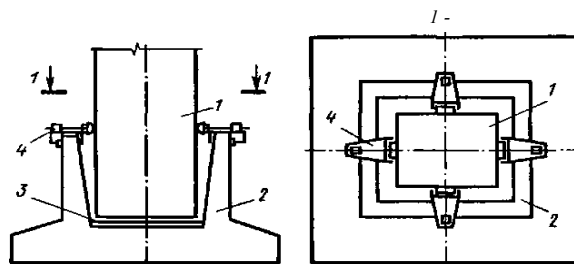
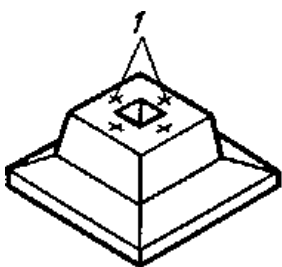


Рис. 4.28. Временное крепление колонны в стакане фундамента с помощью разъемного кондуктора

Основные требования к поставке конструкций должны быть согласованы с заводом-изготовителем и утверждены организацией, которой подчинены завод и управление монтажных работ.

В требованиях к изготовлению сборных железобетонных конструкций указывают: членение конструкций на отправочные элементы, условия установки закладных деталей и монтажных петель, необходимость устройства отверстий в конструкциях для крепления монтажных приспособлений и строповки их, условия устройства стыков и др.

В требованиях к устройству фундаментов приводятся условия бетонирования поверхности фундаментов и установки закладных опорных деталей, необходимость установки деталей в фундаментах для крепления монтажных приспособлений, очередность сдачи фундаментов под монтаж и др.

Эти требования должны быть согласованы с генподрядной строительной организацией.

РАЗДЕЛ 2. ПРОЦЕССЫ И МЕТОДЫ МОНТАЖА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

2.1. Состав комплексного производственного процесса

Монтаж строительных конструкций представляет сложный комплекс связанных между собой процессов. Эти процессы можно расчленить на транспортные, подготовительные, технологические и вспомогательные.

Транспортные процессы состоят из транспортирования конструкций на центральные и приобъектные склады, погрузки и разгрузки конструкций, сортировки и укладки их на складах, подачи конструкций с укрупнительной сборки или складов на монтаж, транспортирования материалов, полуфабрикатов, деталей и приспособлений в зону монтажа. В случае монтажа зданий с транспортных средств исключаются процессы разгрузки, сортировки и подачи конструкций на монтаж, так как их транспортируют непосредственно в зону работы кранов.

Подготовительные процессы состоят из проверки состояния конструкций; контрольной и укрупнительной сборок; усиления конструкций; оснастки конструкций приспособлениями для временного их закрепления и безопасности работ; нанесения установочных рисок на монтируемые элементы, навески подмостей и лестниц, выполняемой до подъема конструкций. Технологические процессы включают создание законченных конструктивных элементов зданий и сооружений: подготовку опорных поверхностей фундаментов; установку конструкций в проектное положение; выверку конструкций, если она выполняется после их установки; устройство подмостей, переходных площадок, лестниц и ограждений, выполняемых в период установки конструкций, и их разборку; постоянное (проектное) крепление монтажных соединений.

Основным процессом является установка конструкций в проектное положение (собственно монтаж). Она заключается в строповке монтажных элементов, подъеме, наводке и установке их на опоры, выверке, временном или монтажном креплении, расстроповке. В зависимости от вида конструкций, монтажной оснастки, стыков и условий обеспечения устойчивости выверку можно осуществлять в процессе установки, когда конструкция удерживается краном, или после установки, при временном ее креплении.

В процессы постоянного (проектного) крепления монтажных соединений конструкций, выполняемые после их установки, входят: электросварка; клепка, постановка постоянных болтов; противокоррозионная защита сварных соединений; заделка стыков и швов бетоном или раствором. К вспомогательным процессам, связанным с монтажом конструкций, относятся: устройство подкрановых путей, дорог, эстакад; устройство

якорей; испытание грузоподъемных приспособлений и кранов; устройство и разборка водопроводной, пневматической и электрической сетей в монтажной зоне; испытание смонтированных конструкций, если это предусмотрено проектом или техническими условиями.

2.2. Методы монтажа конструкций

Применяемые методы монтажа (установки) конструкций зависят: от конструктивных особенностей зданий, сооружений и работы конструкции в процессе монтажа; степени укрупнения монтажных единиц перед подъемом; последовательности установки конструктивных элементов или блоков каждого пролета одноэтажных или этажей многоэтажных зданий; последовательности сборки конструкций по вертикали; способов наводки и установки конструкций на опоры; точности установки конструкций на опоры.

В зависимости от конструктивных особенностей сооружений и условий работы конструкций различают методы монтажа: на подмостях; с использованием временных стационарных или передвижных опор; полунавесной сборки; навесной сборки. На сплошных подмостях, поддерживающих конструкцию в процессе монтажа и воспринимающих нагрузку от ее массы, производят монтаж некоторых конструкций оболочек, арок, сводов. С использованием временных опор производят монтаж по частям балок и других конструкций больших пролетов и большой массы, если нет возможности или нецелесообразно устанавливать их целиком конструктивным элементом (трехшарнирные арки, некоторые складки и др.). Полунавесная сборка характеризуется тем, что в процессе монтажа конструкция удерживается временными растяжками или частью устанавливается на поддерживающие опоры. Этим способом монтируют купола, некоторые конструкции арок, конструкции пролетных строений мостов. Навесная сборка производится без дополнительных опор. Конструкция закрепляется одной стороной на постоянной опоре или ранее смонтированной части, образуя временную консольную систему. Так монтируют, в частности, конструкции куполов, мостов. Применение этого способа возможно только при таких конструктивных особенностях сооружения, которые обеспечивают необходимые в процессе монтажа прочность и устойчивость собираемых консолей большого вылета.

В зависимости от степени укрупнения различают следующие основные методы установки (монтажа) конструкций:

- элементами конструкций;
- конструктивными элементами или узлами; блоками конструкций;
- конструктивно-технологическими блоками;
- сооружениями в целом виде.

Монтаж элементами конструкций состоит в сборке конструкций в проектном положении из отдельных, составляющих ее элементов. При монтаже конструктивными элементами или узлами подают отдельные готовые конструкции или крупные их части, собираемые перед подъемом, и устанавливают в проектное положение за один подъем. Этот метод широко распространен при монтаже отдельных конструктивных элементов зданий — колонн, балок, ферм, стеновых панелей, плит междуэтажных перекрытий, покрытий и др. Метод монтажа блоками (крупноблочный монтаж) характеризуется тем, что в каждую монтажную единицу (блок) включают несколько элементов сооружения, общую массу которых доводят до максимально возможной грузоподъемности монтажных средств. Конструкции собирают в линейные, плоские или пространственные блоки. Конструкции, собранные в пространственные блоки, обладают монтажной устойчивостью. Это одно из важных качеств такого метода монтажа. Одновременно с укрупнением в блоки на земле выполняют большую часть отделочных работ.

При крупноблочном монтаже сокращается количество подъемов, объем верхолазных работ, потребность в подмостях. Крупноблочный монтаж получает все более широкое распространение и является одним из ведущих направлений технологии монтажных работ. Этим методом монтируют стальные и железобетонные строительные, крановые и другие конструкции.

Конструктивно-технологические блоки состоят из строительных стальных конструкций и встроенного в них технологического оборудования. Этим методом монтируют покрытия промышленных зданий, конструкции доменных печей и др. Монтаж сооружений в целом виде заключается в сборке всего сооружения в нижнем положении, единовременном его подъеме и установке в проектное положение. Такой метод особенно рационален при возведении железобетонных и стальных опор линий электропередачи, стальных дымовых труб, башен, радиомачт и т. п.

В зависимости от последовательности установки конструктивных элементов или блоков каждого пролета одноэтажного или этажа (яруса) многоэтажного здания применяют дифференцированный (раздельный), комплексный (сосредоточенный) или комбинированный методы. При дифференцированном методе сначала монтируют на захвате колонны с окончательной их выверкой и заделкой стыков, затем подкрановые балки и подстропильные фермы, после них фермы или балки покрытия, элементы кровли. При комплексном методе устанавливают, выверяют и закрепляют все несущие конструкции и продольные связи каждой ячейки здания (рис. 2.1). После проверки правильности геометрических размеров ячейки окончательно закрепляют монтажные стыки. При комбинированном методе, сочетающем элементы первых двух, сначала устанавливают колонны (как при дифференцированном методе), а затем

монтируют балки, фермы, плиты и другие конструкции отдельных ячеек здания (как при комплексном методе).

Дифференцированный и комплексный методы применяют при монтаже стальных и железобетонных конструкций. При дифференцированном методе монтажники монтируют одноименные конструкции, что способствует повышению производительности труда; вследствие того что для монтажа конструкции различного вида могут быть приняты краны соответствующей грузоподъемности, улучшается использование кранов по грузоподъемности. При комплексном методе монтажа быстрее открывается фронт работ для последующих строительных процессов, а также для монтажа технологического оборудования, благодаря чему сокращаются общие сроки строительства.

В зависимости от последовательности сборки конструкций по вертикали различают методы монтажа наращиванием и подрачиванием. Монтаж конструкций методом наращивания характеризуется последовательной сборкой этажей или ярусов сооружения снизу вверх. Этим способом возводят многоэтажные здания, многоярусные промышленные сооружения, доменные печи, резервуары, градирни и т. д. Метод подрачивания заключается в том, что сначала на земле собирают самый верхний ярус сооружения и приподнимают его на уровень, несколько превышающий высоту нижележащего яруса; нижележащий ярус собирают под предшествующим или подают, предварительно собрав его в стороне, и присоединяют к верхнему. Далее оба яруса приподнимают на уровень, соответствующий высоте третьего яруса (считая сверху); последующий ярус также собирают на земле и присоединяют к первым двум; так продолжают до окончательной сборки сооружения на полную высоту. Монтаж подрачиванием позволяет в пределах каждого яруса выполнять все сборочные и сварочные работы на земле, т. е. в наиболее благоприятных условиях. С подмостей в данных условиях производится только соединение ярусов между собой. В то же время этот метод требует применения относительно более мощных подъемных средств и более сложной организации подъема, вследствие чего его применяют сравнительно редко — при монтаже мощных башенных кранов, возведении стальных цилиндрических конструкций, телевизионных и вентиляционных башен.

В зависимости от способа установки конструкций на опоры различают методы монтажа: подъемом, поворотом, надвижкой, накаткой, стягиванием, скольжением. Метод подъема конструкций кранами наиболее распространен при монтаже каркасных зданий и некоторых сооружений. Возможность его применения определяется параметрами одного или нескольких кранов, работающих совместно. Методом поворота производят главным образом монтаж в целом виде сооружений, имеющих большую высоту. Сооружение как конструкцию вначале собирают в горизонтальном (или близком к нему) положении, основание

его закрепляют с использованием поворотного шарнира к фундаменту (фундаментам) и поворотом устанавливают в проектное положение. Этим методом монтируют опоры линий электропередачи, дымовые трубы, башни, радиомачты и др.

Для надвигки конструкции собирают в блоки вблизи монтируемого сооружения или на уровне проектного положения. Блоки конструкций или все сооружение перемещают на место установки по направляющим рельсам. Надвижку осуществляют преимущественно с помощью лебедок с полиспастами или горизонтальных домкратов. Методом надвигки монтируют конструкции покрытий зданий, пролетные строения мостов, котлоагрегаты, доменные печи. Этот метод применяют при необходимости выполнения работ в короткие сроки, совмещая подготовку к надвигке с другими работами, а также при невозможности выполнения работ другими методами или вследствие его экономичности по сравнению с возможными решениями.

Метод накатки по направляющим роликам используют для монтажа покрытий зданий и горизонтальных цилиндрических конструкций.

Стягиванием противоположных опор конструкций с помощью полиспастов или гидравлических домкратов поднимают блоки деревянных полуарок, самомонтируемые козловые краны.

Методом скольжения устанавливают блоки полуарок и полностью собранные в блоки инженерные сооружения: вентиляционные башни, вертикальные аппараты нефтеперерабатывающих и химических заводов.

В зависимости от способа наводки монтируемого элемента на опоры различают свободный, ограниченно свободный и принудительный методы монтажа. При свободном методе монтажа наводку конструкции на опоры осуществляют направляющими движениями в процессе ее свободного перемещения. При ограниченно свободном монтаже применяют различные монтажные приспособления, облегчающие наводку конструктивного элемента в одном или нескольких направлениях: индивидуальные и групповые кондуктора, связи. Благодаря этому точность установки возрастает, а продолжительность цикла, затраты труда и стоимость установки элементов уменьшаются. Принудительная установка конструктивных элементов с заданной точностью достигается полным ограничением их проектного положения применением фиксирующих и соединительных устройств в стыках элементов.

В зависимости от точности установки конструкций на опоры применяют монтаж с выверкой (рихтовкой) конструкций перед постановкой постоянных монтажных креплений в узлах и безвыверочный.

Безвыверочный монтаж, состоящий в установке элементов без последующей их рихтовки, что возможно при повышенной точности изготовления отправочных элементов конструкций, применении фиксирующих и соединительных устройств в стыках элементов, подготовке опорных поверхностей фундаментов или применении

специальной технологической оснастки, обеспечивает наиболее высокие темпы и качество монтажа.

Методы монтажа являются определяющими факторами технологии производства монтажных работ. Выбор методов монтажа осуществляется с учетом особенностей конструкции данного сооружения, конкретных условий монтажной площадки и технико-экономических показателей.

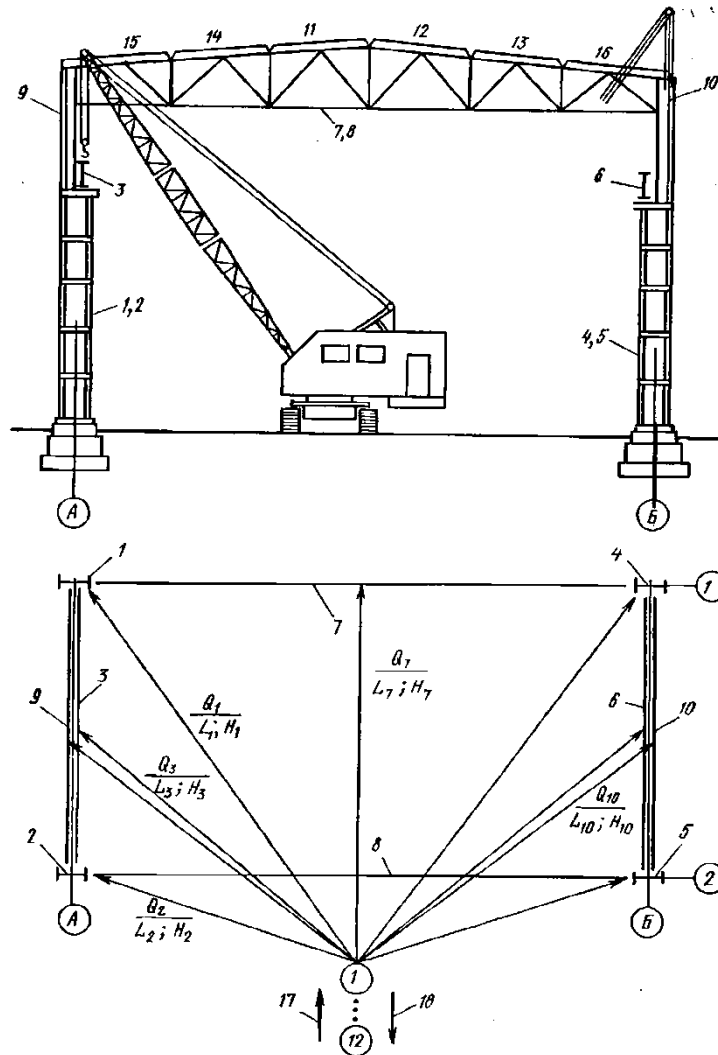


Рис. 2.1. Последовательность установки конструктивных элементов ячейки зданий при комплексном методе монтажа:

1, 2, 3, ... — последовательность установки элементов; Q_1, Q_2, \dots — грузоподъемность крана для установки конструктивного элемента; L_1, L_2, \dots — вылет стрелы; H_1, H_2, \dots — высота подъема крюка

2.3. Транспортирование конструкций

Состав процесса и условия транспортирования. Процесс транспортирования конструкций состоит из погрузки их на складе или на заводе, доставки и разгрузки на объекте. Конструкции на объекте могут быть поданы под крюк монтажного крана для непосредственной установки в проектное положение или же выгружены в зоне его действия, или на приобъектном складе. Конструкции разгружают специальным

разгрузочным или основным монтажным краном, если их транспортируют в смены, когда не производятся монтажные работы.

Непосредственный подъем конструкций с транспортных средств позволяет отказаться от промежуточных складов, что, естественно, упрощает производство, но требует особо четкой организации, ускоряет монтажные работы и снижает их трудоемкость и стоимость. В этом случае транспортные средства должны быть оборудованы специальными приспособлениями для подъема с них колонн в вертикальное положение.

Транспортирование конструкций к монтируемому объекту в зависимости от условий, их массы и габаритов, а также дальности транспортирования осуществляется автомобильным, железнодорожным, тракторным, частично водным или воздушным транспортом. При транспортировании конструкций к строящимся объектам, а также к промежуточным складам и площадкам для укрупнительной сборки необходимо соблюдать следующие требования: способы транспортирования элементов должны исключать возможность повреждения конструкций, для чего фермы и балки следует перевозить в вертикальном положении, панели стен и перегородок — в вертикальном или слегка наклоненном положении, прочие элементы — в горизонтальном; прочность бетона сборных железобетонных конструкций должна быть не ниже требуемой при монтаже и не менее 70 % проектной; конструкции из легких бетонов во время транспортирования должны быть защищены от увлажнения; при погрузке элементов на транспортные средства необходимо учитывать установленные габариты приближения подвижного состава к строениям и сооружениям.

Колонны и другие протяженные конструкции, имеющие различное сечение подлине, размещают базами в разные стороны. При перевозке их в несколько ярусов каждому ярусу должна быть обеспечена горизонтальность с помощью прокладок необходимой толщины. Стропильные и подстропильные фермы при перевозке устанавливают или укладывают на платформах, автомашинах и прицепах в вертикальном или горизонтальном положении. Гнутые листовые конструкции — элементы кожухов доменных печей, воздухонагревателей, резервуаров и т. п. — требуют специальных мер предосторожности для сохранения при перевозке приданной этим конструкциям кривизны. С этой целью при погрузке в горизонтальном положении опоре нижнего листа придают очертание, соответствующее радиусу кривизны листа. При погрузке листов выпуклостью вверх положение кромок листов на полу платформы фиксируют упорами. Газгольдеры и аналогичные им емкости круглого сечения при погрузке на платформы необходимо укладывать на специальные седлообразные опоры, исключая возможность смещения груза.

Во время транспортирования конструкции должны быть надежно раскреплены или перевозиться на транспортных средствах, допускающих перевозку без раскрепления. Верхние пояса ферм, особенно железобетонных, должны быть на транспортных средствах закреплены в нескольких

точках, соответствующих местам их развязки в проектном положении в здании, чтобы они не подвергались деформациям при перевозке. Если конструкции необходимо предварительно укрупнять на объекте либо если местные условия не позволяют подавать конструкции непосредственно на монтаж, возникает необходимость перемещения конструкций в пределах строительной площадки объекта. Транспортировать (подавать) сборные конструкции в пределах площадки можно на железобетонных платформах или вагонетках, тракторных прицепах, автомобилях и трейлерах; в особых случаях — с помощью самоходных кранов, на салазках или катках.

Автомобильный транспорт. Его широко применяют для транспортирования конструкций с заводов-изготовителей, находящихся в районе строительства, подачи конструкций со складов и площадок укрупнительной сборки в монтажную зону.

Транспортирование конструкций по автомобильным дорогам целесообразно на расстояния до 200 км, в отдельных случаях — и на большие расстояния. Для внутриобъектных перевозок, т. е. при малых расстояниях от складов и площадок укрупнительной сборки до монтируемых объектов, автомобильный транспорт малоэффективен и используется лишь в случае невозможности применения других способов транспортирования. В зависимости от массы и габаритов конструкций их перевозят непосредственно на бортовых автомобилях; на бортовых автомобилях с одно- или двухосными прицепами; с помощью автотягачей с полуприцепами; на специальных платформах, панелевозах, балковозах, фермовозах, оборудованных на базе грузовых автомобилей и одноосных прицепов, либо автотягачей с полуприцепами; на трейлерах.

Наибольшее распространение получили автомобильные специализированные транспортные средства, составленные из автотягачей и полуприцепов различного назначения.

Количество сборных конструкций и деталей, укладываемых на транспортные средства, зависит от их размеров, массы и грузоподъемности автомобиля или автомобильного поезда. Длина конструкций, перевозимых средствами автомобильного транспорта, если обеспечивается возможность разворота автопоезда на поворотах дорог и безопасность дви

Для транспортирования стеновых панелей в вертикальном положении применяют панелевозы с жесткой или плавающей подвеской груза. Панелевозы с жесткой подвеской груза (рамные) состоят из несущей рамы, которая монтируется на шарнирном столе заднего моста тягача и одноосном прицепе; подвесок карманного типа, размещенных между несущей рамой и служащих для установки в них стеновых панелей в вертикальном положении.

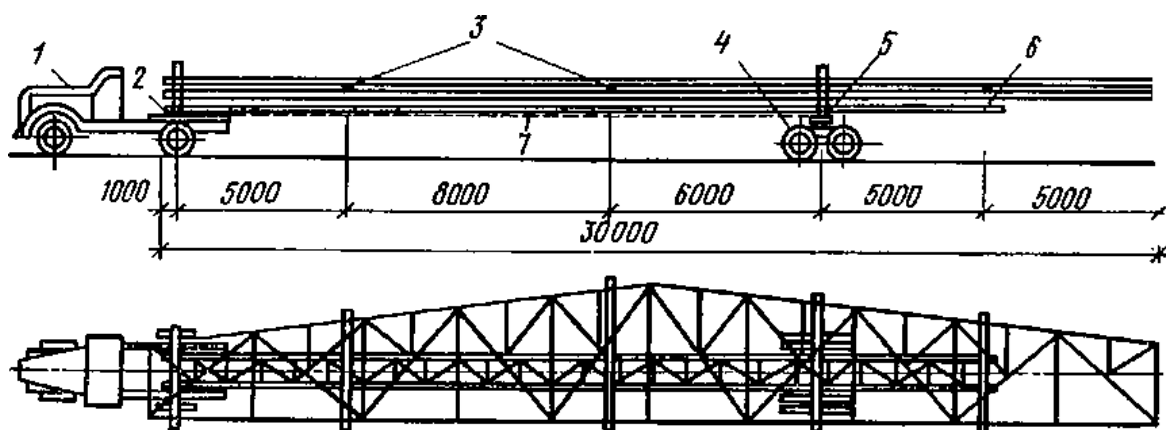


Рис. 3.1. Транспортирование ферм в горизонтальном положении на автомашине с прицепом:

Широкое распространение получили также панелевозы, на которые панели устанавливают снаружи. В одном из таких типов панелевозов основной несущей конструкцией является пространственная ферма с боковыми продольными грузовыми полками, на которые устанавливают панели стен в несколько наклонном положении ($8...10^\circ$). Пространственная ферма состоит из двух продольных плоских ферм, соединенных между собой вертикальными и горизонтальными поперечными связями, а также передней и задней обрными рамами. На консоли нижнего элемента вертикальных поперечных связей опираются продольные грузовые полки. Конструкции панелевоза воспринимают основные и местные нагрузки, что позволяет значительно снизить собственный вес панелевоза и увеличить его полезную грузоподъемность примерно в 2 раза по сравнению с другими типами панелевозов.

Длинномерные железобетонные изделия можно транспортировать на бортовых автомобилях с прицепами, при этом изделия подвергаются дополнительным нагрузкам под действием тяговых и тормозных усилий.

Для предохранения длинномерных изделий от повреждения применяют специальные полуприцепы-ропуски грузоподъемностью 25 т с несущей раздвижной рамой, воспринимающей дополнительные усилия, возникающие при движении автомобиля. Полуприцеп этого типа состоит из двухосной тележки и передней опоры, укрепленной на поворотном устройстве тягача. Обе части полуприцепа соединяются между собой плоской, трубчатой фермой, состоящей из трех звеньев. Звено, примыкающее к задней тележке, имеет телескопическое устройство для изменения длины полуприцепа; кроме того, длину роспуска можно изменять путем использования разного количества звеньев. Полуприцепы-ропуски применяют также для перевозки многопустотных плит. В этом случае в качестве тягача используют трехосный автомобиль без кузова. Широко применяют и настиловозы, представляющие собой полуприцепы-платформы длиной до 7 м; на них можно перевозить не только плиты, но и балки.

Для перевозки особо тяжелых железобетонных конструкций созданы специальные 30-тонные полуприцепы к трехосному автомобилю. Полуприцепы такого типа весьма эффективно используют при массовых перевозках малогабаритных бетонных изделий, например фундаментных блоков: один полуприцеп может заменить 6...7 бортовых машин; стоимость перевозки при этом значительно снижается. Трейлеры используют для, перевозки конструкций как в горизонтальном, так и в вертикальном положении.

При транспортировании стеновых панелей, ферм и других крупно-размерных конструкций в вертикальном положении трейлеры оборудуют кассетами или контейнерами для закрепления изделий.

Железобетонные фермы и полуфермы транспортируют в вертикальном или наклонном положении на специальных фермовозах. Фермовозы для перевозки ферм в наклонном положении имеют меньшую высоту погрузки, на них быстрее и удобнее производить погрузку и разгрузку ферм. При погрузке железобетонную ферму устанавливают вертикально на две поворотные карманные опоры, где ее фиксируют двумя боковыми винтовыми зажимами, а затем укладывают под углом 45° на наклонную плоскость пространственной рамы. В наклонном положении во избежание продольного перемещения ферму дополнительно закрепляют торцовыми упорами.

2.4. Склады конструкций

Сборные конструкции, изготовленные на заводах, производственных предприятиях строительства или на приобъектных полигонах, подают непосредственно в зоны действия монтажных кранов, т. е. без промежуточного складирования.

Если же конструкции доставляют с предприятий, расположенных на значительном расстоянии от строительства, и условия транспортирования не позволяют осуществить бесперебойную доставку их, или конструкции доставляют с различных заводов и необходима их комплектация, или производят укрупнительную сборку на строительной площадке, для их приема, хранения и подготовки к монтажу оборудуют особые складские площадки, размеры (вместимость) которых определяются на основе расчетов запасов конструкций, необходимых для бесперебойного выполнения монтажных работ.

В тех случаях, когда конструкции, доставленные в зоны действия монтажных кранов, не могут быть сразу установлены, их складывают в этих зонах на заранее определенных местах. В зависимости от объема и интенсивности монтажных работ создают центральные или приобъектные склады, иногда те и другие.

На складах конструкций производят прием и разгрузку конструкций, доставленных с мест изготовления, проверку их заводской

маркировки и основных размеров, сортировку по маркам и объектам; подготовку конструкций к монтажу, заключающуюся в очистке, исправлении повреждений, подготовке монтажных стыков, укрупнительной сборке, обозначениях на поверхности массы, центра тяжести и мест расположения стропов, обстройке лестницами, подмостями, площадками; погрузку конструкций на транспортные средства для подачи на монтаж. Пропускная способность складов должна обеспечивать производство монтажных работ темпами, установленными в утвержденном сетевом или календарном графике монтажа.

2.5. Проверка состояния железобетонных конструкций

Проверку состояния конструкций производят с целью обеспечения правильной и быстрой установки их, соединения в проектном положении и надежности их работы в сооружении.

Проверкой сборных железобетонных конструкций устанавливают:

- наличие на них марок и штампов ОТК;
- наличие паспортов; соответствие геометрических размеров конструкций рабочим чертежам;
- наличие на конструкции отметки о ее массе;
- отсутствие в бетоне трещин, выбоин и поверхностных раковин, превышающих допустимые размеры;
- отсутствие отклонений от геометрической формы (прямолинейность, горизонтальность опорных поверхностей);
- наличие и правильность расположения закладных деталей, отсутствие на них наплывов;
- наличие противокоррозионного покрытия на закладных деталях;
- наличие проектных и монтажных отверстий и их диаметр;
- чистота отверстий (отсутствие в них бетона);
- соответствие проекту выпусков арматуры и отсутствие в них трещин и недопустимых деформаций;
- соответствие проекту монтажных петель и отсутствие в них деформаций и трещин;
- наличие осевых рисок на тех элементах, у которых нет иных ориентиров, обеспечивающих возможность их правильной взаимной установки;
- наличие на односторонне армированных элементах знаков, указывающих на правильное положение элемента во время разгрузки и монтажа. По геометрическим размерам и форме сборные железобетонные конструкции для зданий не должны иметь отклонений от проектных размеров более приведенных в ГОСТ 13015 — 75** «Изделия железобетонные и бетонные. Общие технические требования». Конструкции должны быть приняты в соответствии с требованиями ГОСТ

2.6. Проверка состояния стальных конструкций

При подготовке под монтаж стальных конструкций проверяют: наличие сертификатов, маркировку и примаркировку в случае контрольной сборки на заводе, наличие грунтовок, размеры, геометрическую форму (прямолинейность отклонения линии кромок деталей от теоретического очертания, винтообразность, перекосы и грибовидность полок в двутавровых сечениях, эллиптичность в листовых конструкциях); чистоту, прямолинейность и отклонения от проекта фрезерованных поверхностей; соответствие размеров сварных швов проектным, отсутствие трещин в швах и основном металле, отсутствие недопустимых подрезов и выводов кратеров сварных швов, соответствие проекту расположения отверстий и деталей крепления; наличие и правильность расположения деталей для строповки, для навешивания лестниц и подмостей, стяжных сборочных приспособлений; наличие рисков; комплектность, укомплектованность стыков накладками, фасонными деталями и планками.

Отклонения действительных размеров стальных конструкций и геометрической формы элементов от проектных не должны превышать предусмотренных СНиП III-18—75 «Правила производства и приемки работ. Металлические конструкции». Допускаемые отклонения размеров в зависимости от способа сборки конструкций и интервала размеров принимают: при сборке на стеллажах — 3...15 мм, в кондукторах и копиях — 2...10 мм. Все обнаруженные дефекты конструкций должны быть устранены до подачи их на монтаж.

2.7. Укрупнительная сборка железобетонных конструкций

Монтаж конструкций блоками характеризуется тем, что в каждую монтажную единицу (блок) включают несколько конструктивных элементов, общую массу которых доводят до максимально возможной грузоподъемности монтажных средств. Сборные железобетонные конструкции укрупняют в линейные или плоские блоки. На монтаже блоки после выверки соединяют сваркой или на болтах. Одновременно с укрупнением в блоки на уровне земли выполняют большую часть отделочных работ. При крупноблочном монтаже сокращаются количество подъемов, потребность в подмостях, упрощаются временное закрепление и выверка элементов, сварка и заделка стыков, уменьшаются объем и трудоемкость операций, выполняемых на высоте, облегчается и упрощается контроль операций, повышаются качество работы, производительность труда, значительно

ускоряются процесс монтажа и, следовательно, стоимость монтажных работ.

В монтажные линейные блоки собирают железобетонные колонны, в плоскостные блоки — железобетонные колонны и ригели, создавая рамные элементы, фермы покрытий, доставляемые в виде двух половин, панели стен, опускных колодцев, бункеров и других конструкций. Укрупнение железобетонных ферм производят в вертикальном положении.

Элементы, подлежащие укрупнению, подают краном со склада и укладывают на опоры стенда или кассет таким образом, чтобы совпали их продольные оси. Затем производят подгонку торцов или выпусков арматуры для достижения соосности элементов или отдельных стержней. После установки дополнительных хомутов и сварки стержней устанавливают опалубку и производят бетонирование стыков. Марка бетона, которым бетонируется стык, и прочность его после твердения устанавливаются проектом. Обычно марку бетона принимают такой же, как у соединяемых элементов, либо на одну марку выше.

Укрупнительная сборка стальных конструкций. С целью снижения затрат труда, времени и средств стальные конструкции собирают в линейные, плоскостные или пространственные блоки. Собранные в пространственные блоки, они обладают монтажной устойчивостью в обоих направлениях, а конструкции, собранные в плоские рамные элементы,— собственной устойчивостью в одном направлении. Это одно из важных качеств такого монтажа.

Стальные конструкции значительных размеров обычно доставляют с заводов на строительные площадки в виде двух или нескольких отправочных элементов. Размеры и масса их определяются габаритами производственных помещений и подвижного состава, грузоподъемностью транспортных средств и кранового оборудования, требованиями конструктивных решений. Длину отправочных элементов наиболее часто принимают равной 12...18 м. Их необходимо максимально укрупнять на заводах-изготовителях. Стропильные фермы пролетом до 24 м по требованию заказчика отгружают в целом виде; в этом случае конструкции считаются укрупненными.

Укрупнение отправочных элементов в конструктивные или отправочных и конструктивных элементов в линейные, плоскостные или пространственные блоки производят в кондукторах, на стендах, стеллажах или шпальных клетках. Монтажные соединения выполняют путем сварки, постановки обычных или высокопрочных болтов или на заклепки. Для выполнения соединений укрупняемую конструкцию

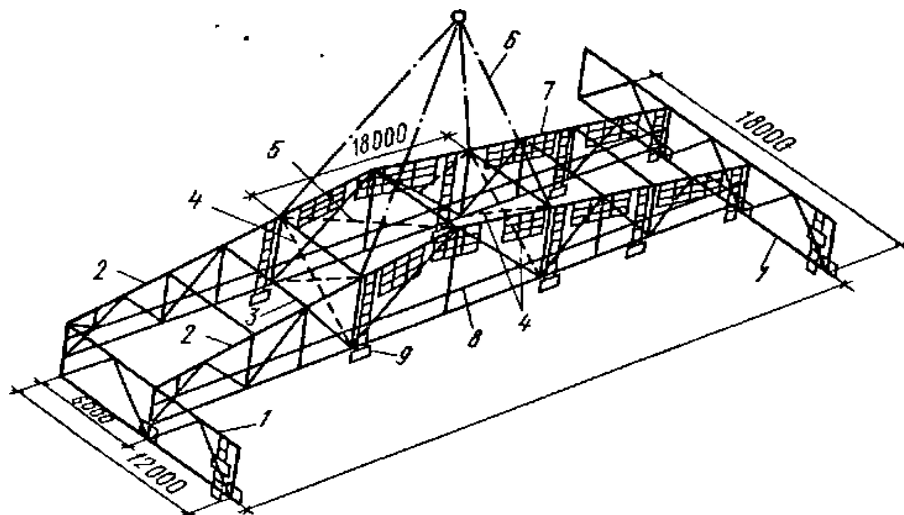


Рис. 3.13. Блок стропильных и подстропильных ферм:

1 — подстропильные фермы; 2 — стропильные фермы; 3 — распорки; 4 — временные вертикальные связи; 5 — временные связи; 6 — строп; 7 — навешенные переплеты; 8 — предохранительные тросы; 9 — люльки

закрепляют с помощью фиксаторов, временных болтов, пробок, упоров, прихватов и пр.

Высокие колонны, поставляемые в виде отдельных отправочных элементов, собирают под сварку на фиксаторах, которые представляют собой уголкового коротыши со сборочными отверстиями (коротыши приваривают к элементам колонны вдоль стыкуемых кромок при заводской контрольной сборке). Совмещают отверстия собираемых элементов и фиксируют их взаимное положение с помощью пробок, загоняемых в сборочные отверстия. При укреплении колонн особое внимание следует уделять проверке их по высоте, не допуская искривления оси или переломов в местах стыков. Подкрановые балки со сварными стыками обычно собирают при горизонтальном положении стенки балки.

2.8. Устройства для укрупнительной сборки конструкций

Укрупнительную сборку конструкций производят на сборочных площадках, оборудованных стендами или кондукторами, позволяющими закреплять конструкции и осуществлять их выверку и рихтовку в процессе сборки, стеллажами или шпальными клетками или на конвейерных линиях (рис. 3.14). Сборные площадки располагают в зоне

действия монтажных кранов или вблизи монтируемых объектов, либо в пределах складов, а конвейерные линии — вблизи объектов.

Элементы, габариты и масса которых после укрупнения затрудняют перевозку, собирают у мест монтажа, лучше всего в зоне действия монтажного крана. Однако работа по укрупнению конструкций в зоне монтажных кранов в большинстве случаев непроизводительна. Поэтому, если позволяют условия транспортирования, ее необходимо выполнять на специальных площадках укрупнительной сборки, оснащенных грузоподъемным оборудованием и сборочно-сварочными приспособлениями. С целью уменьшения транспортных расходов эти площадки следует располагать возможно ближе к монтируемым объектам.

Для обслуживания сборочных площадок рациональнее использовать козловой кран, при котором значительно упрощается складирование, ибо конструкции можно распределять равномерно по всей площадке независимо от их массы. Применение козловых кранов для механизации укрупнительно-сборочных операций удешевляет стоимость этих работ, уменьшает потребность в железнодорожных и гусеничных кранах большой грузоподъемности.

2.9. Усиление конструкций

В процессе монтажа многие конструкции находятся в условиях, отличающихся от условий их работы при эксплуатации, хотя действующие на них нагрузки обычно меньше эксплуатационных, но приложены они почти всегда в местах, не соответствующих расчетной схеме. Во избежание деформаций конструктивные элементы и блоки конструкций, не обладающие достаточной жесткостью в процессе транспортирования и подъема, усиливают, увеличивая их жесткость, а иногда и прочность. Необходимость усиления определяется расчетом. В проектах производства работ должны быть приведены конкретные рекомендации по усилению конструкций на период транспортирования, подъема или до приобретения конструкцией необходимой прочности. В отдельных случаях конструкции усиливают в период выполнения технологических процессов монтажа.

Наиболее часто подвергают усилению колонны большой высоты, нижние части двухветвевых колонн, стальные и деревянные фермы, арки и рамы больших пролетов, элементы сборных железобетонных оболочек, ар-моцементных сводов, стальные цилиндрические оболочки, монтажные блоки фахверка, элементы листовых конструкций. При монтаже высоких колонн, не обладающих достаточной устойчивостью при изгибе от их массы, усиление производят натяжением пары тросов, прикрепляемых к стальным временным упорам. Натяжение тросов создает изгибающий момент, направленный противоположно моменту, возникающему от массы колонны. Создаваемый момент почти равен половине значения

момента от массы колонны. В двухветвевых колоннах, которые в процессе монтажа поворачивают, опирая на нижний конец одной ветви, устанавливают временную распорку между ветвями.

Для повышения устойчивости стальных ферм в процессе подъема к неустойчивым поясам и элементам решетки прикрепляют деревянные пластины или брусья, стальные трубы или балки. В элементах железобетонных цилиндрических оболочек, армоцементных сводов и некоторых других элементах на период монтажа устанавливают временные затяжки, предотвращая появление усилий, которые не могут воспринимать эти конструкции. Усиление монтажных блоков фахверка и листовых конструкций осуществляют прикреплением болтами временных металлических ребер жесткости.

В листовых конструкциях, в местах прикрепления захватов, стропов и тяг могут возникать значительные местные напряжения, способные вызвать местную потерю устойчивости или разрушение листов. Поэтому в местах концентрации напряжений при монтажных нагрузках приваривают элементы усиления конструкций и распределения нагрузки на необходимую площадь.

2.10. Подготовка фундаментов

Точность, трудоемкость и продолжительность установки колонн и других элементов каркаса зданий и сооружений зависят прежде всего от правильного устройства фундаментов под колонны и точности подготовки опорных поверхностей. Поэтому перед установкой строительных конструкций производят подготовку фундаментов и приемку их под монтаж.

Подготовка фундаментов железобетонных колонн. Необходимая точность опорных поверхностей фундаментов железобетонных колонн обеспечивается подливкой dna стаканов раствором или бетоном.

Для ускорения и повышения точности установки колонн в подливке dna стакана целесообразно устройство неглубокого отпечатка (рис. 4.1), соответствующего очертаниям торца колонны, располагаемого по разбивочным осям и обеспечивающего фиксированную установку колонны по проектным осям. Для образования приямка в дне стакана применяют металлические формы. Один тип форм используют для устройства приямков при установке колонн на заранее подлитую до проектной отметки поверхность dna стакана фундамента. Конструкция этой формы высотой 7,5 см снабжена крепежными винтами для установки ее относительно разбивочных осей. Другой тип форм применяют при неподлитых на проектную отметку фундаментах. В отличие от первого типа форма оборудована винтами для установки не только по проектным осям, но и на проектную отметку. Процесс подливки и образования приямков состоит из следующих операций: установки звеном из двух монтажников 3...4-го разряда во гла-

ве с геодезистом форм первого типа на заранее подлитые поверхности фундаментов или форм второго типа в тех случаях, когда фундаменты приняты без подливки на проектную отметку; смазки установленных форм техническим маслом; подачи на дно стакана бетона мелкой фракции и разравнивания штукатурной кельмой; выдержка бетона в течение 2...3 ч; разборки форм.

После снятия форм на дне стакана фундамента остается отпечаток с очертаниями опорного торца колонны. Благодаря заземлению в отпечатке нижняя часть колонн при выверке вертикальности не смещается с проектных осей, что часто имеет место и значительно задерживает монтаж, осуществляемый по обычной технологии. Весь процесс подливки дна фундамента, начиная с установки формы и кончая разборкой, занимает 20...30 мин.

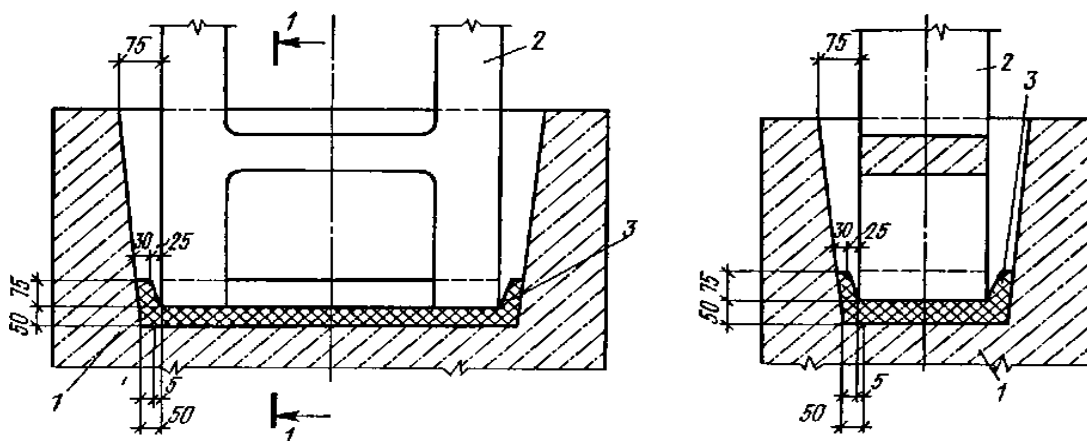


Рис. 4.1. Опираение сборных железобетонных колонн на фундаменты стаканного типа:

Приемку фундаментов производят в целом для всего сооружения, секций или пролетов, ярусов, в крайнем случае отдельных рядов колонн, чтобы обеспечить пространственно жесткий блок смонтированных конструкций. Приемка отдельных фундаментов или их части не допускается во избежание осложнений, возможных при установке конструкций на неточно возведенные фундаменты. Для точной фиксации положения конструкций при их установке на каждом фундаменте должны быть нанесены разбивочные оси, соответствующие буквенным и цифровым осям здания. Оси наносят на металлические детали, забетонированные в фундаменте вне контура опирания конструкции, что позволяет пользоваться ими в течение всего периода производства работ.

В процессе приемки фундаментов проверяют: главные оси сооружения и все необходимые высотные реперы, следя за тем, чтобы они находились в местах, доступных в течение всего периода монтажных работ, и были надежно закреплены; продольные и поперечные оси

колонн, нанесенные на фундаменты, а также положение анкерных болтов по отношению к проектным осям; отметки опорной поверхности каждого фундамента и анкерных болтов.

Проверяют соответствие диаметров болтов проектным и положение болтов в плане для каждого фундамента, отметки верхних торцов болтов, длину и качество нарезки. Допускаемое отклонение для смещения анкерных болтов в плане принимается не более 10 мм, за исключением болтов, расположенных внутри контура опор стальных колонн; для них указанное отклонение снижено до 5 мм. Кроме отметок анкерных болтов для каждого фундамента определяют четыре отметки поверхности, взятые по диагоналям, что дает возможность обнаружить перекосы, находят расстояния между проектными осями и координаты каждого анкерного болта относительно проектных осей.

Для обеспечения точности и ускорения установки железобетонных колонн требуется правильно расположить стаканы фундаментов в плане (смещение осей допускается не более ± 10 мм); обеспечить точные проектные отметки дна стаканов (допуск — 20 мм); выдержать заданный зазор между проектным положением граней колонн и стенками стакана.

2.11. Установка железобетонных конструкций

Строповка конструкций. Строповку сборных конструкций производят с помощью стропов, захватов или траверс. Захватные приспособления для строповки должны обеспечить удобные, быстрые и безопасные захват, подъем и установку конструкций в проектное положение и их расстроповку. Одним из важных требований к захватным приспособлениям является возможность расстроповки с земли или непосредственно из кабины крана. Этому требованию в наибольшей степени удовлетворяют полуавтоматические захватные устройства.

Стропы изготовляют из стальных канатов; бывают они двух основных видов — универсальные и облегченные. Универсальные стропы выполняют в виде замкнутой петли, облегченные — из отрезка каната с закрепленными на обоих концах крюками, петлями на коушах или карабинами. Стропы могут быть изготовлены с одной, двумя, четырьмя ветвями и более в зависимости от вида и массы поднимаемого элемента.

Траверсы, имеющие вид балок или треугольных ферм с подвешенными стропами, позволяют выполнить подвеску поднимаемого элемента за несколько точек. При подъеме грузов траверсами исключаются или уменьшаются сжимающие усилия в поднимаемых элементах, возникающие от их массы при использовании наклонных стропов.

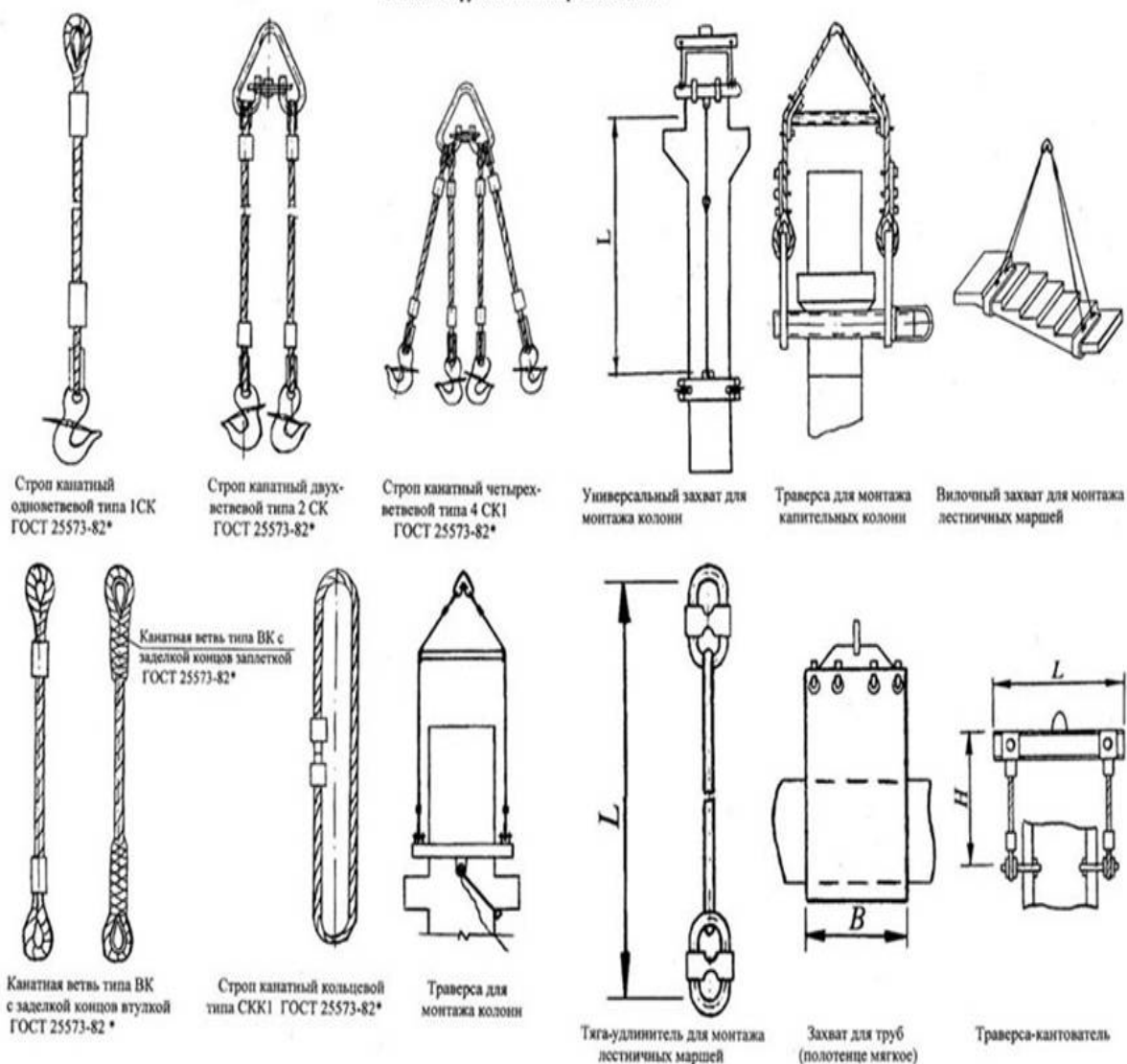
Строповку сборных железобетонных фундаментов под колонны производят за петли, заложенные в бетоне, двух- или четырехветвевым стропом. Строповку колонн выполняют с помощью универсальных и

траверсных стропов, строп-захватов, захватов или полуавтоматических захватов.

Строповку колонн универсальными стропами или строп-захватами производят в обхват. Траверсные стропы и захваты крепят с помощью круглого стержня (пальца), пропущенного через отверстие, оставленное в колонне при ее изготовлении.

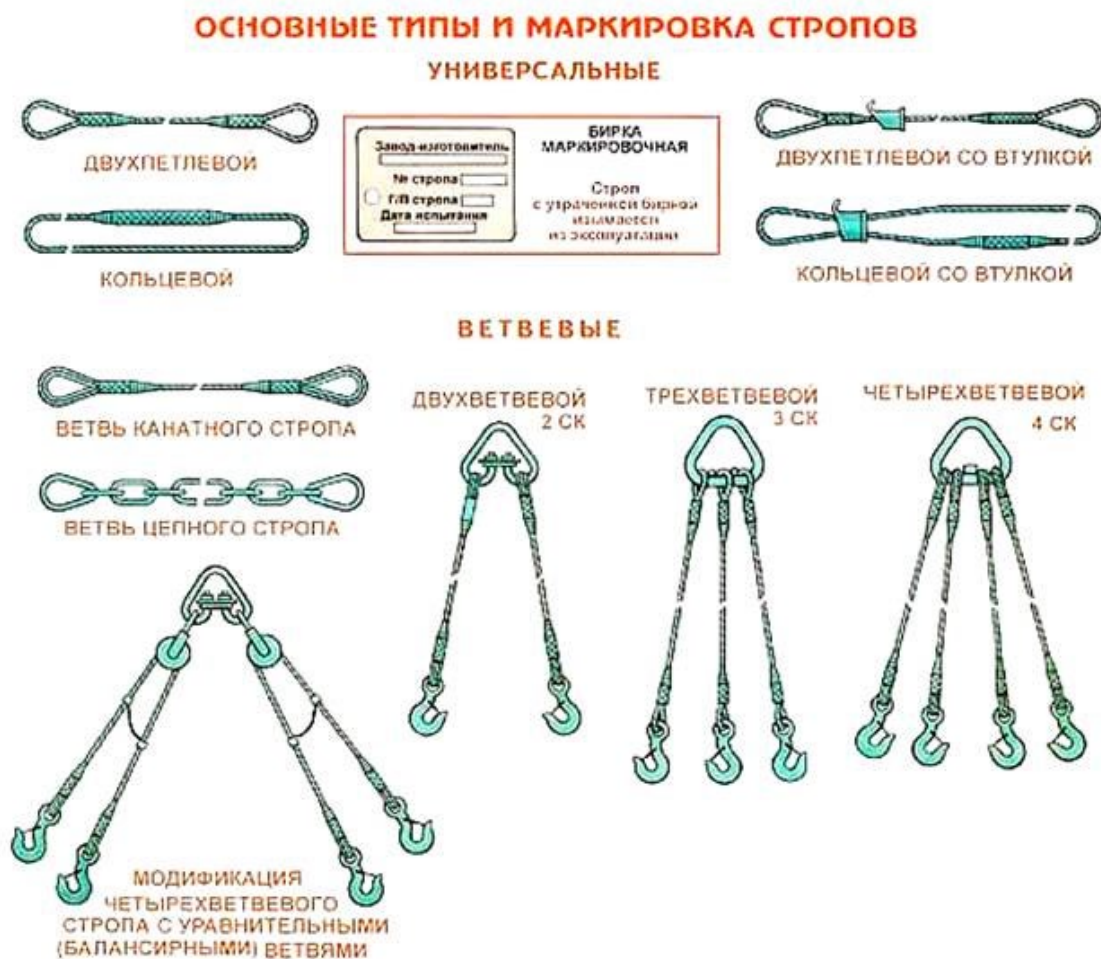
Недостаток строповки с помощью универсальных и траверсных стропов (обычных захватов): при расстроповке монтажник должен подниматься на устанавливаемую колонну. Чтобы избежать этого, применяют строп-захваты, захваты с расстроповочным канатом или полуавтоматические захваты и траверсы, а также фрикционные захваты.

Основные грузозахватные приспособления



Равномерное распределение нагрузки на каждую из ветвей стропа обеспечивается в четырех-ветвевом и балансирном стропе. Балансирный строп состоит из ролика, закрепленного между двумя щеками, через который пропущен облегченный строп. Наличие ролика обеспечивает равномерное распределение нагрузки на оба конца стропа независимо от положения груза.

Во время работы стропы изнашиваются от смятия, истирания в узлах, перетираания проволок об углы конструкций, перекручивания и ударов. Срок службы стропов, обычно составляющий от 2 до 3 мес, может быть увеличен применением деревянных или стальных прокладок между стропами и поднимаемой конструкцией и пр.



Строповку сборных железобетонных элементов во многих случаях производят за петли (скобы), закладываемые в бетон при изготовлении изделий. Недостаток этого способа заключается в необходимости затраты арматурной стали на устройство петель. Экономия стали и повышение производительности труда достигаются применением беспетлевых захваток при монтаже железобетонных колонн, балок, плит, ферм — фрикционных, опорных, резьбовых, клиновых, сегментных или винтовых, устанавливаемых в процессе формирования конструкций и извлекаемых после их установки.

Траверсы, имеющие вид балок или треугольных ферм с подвешенными стропами, позволяют выполнить подвеску поднимаемого элемента за несколько точек. При подъеме грузов траверсами исключаются или уменьшаются сжимающие усилия в поднимаемых элементах, возникающие от их массы при использовании наклонных стропов.

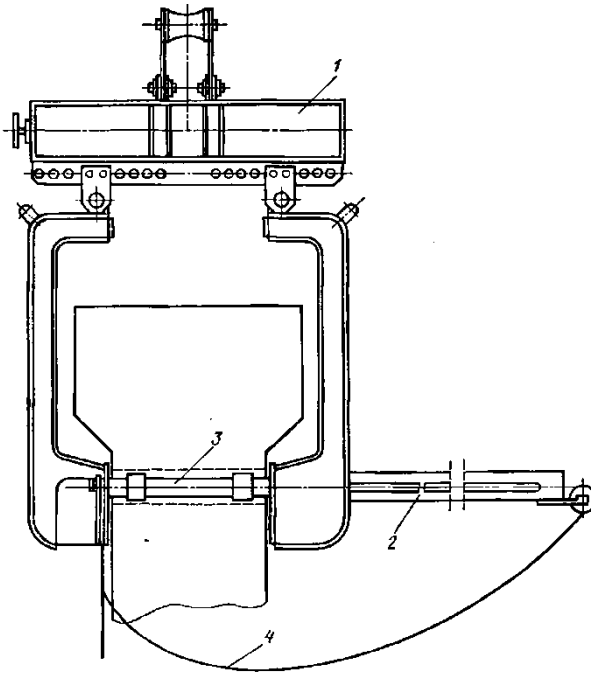
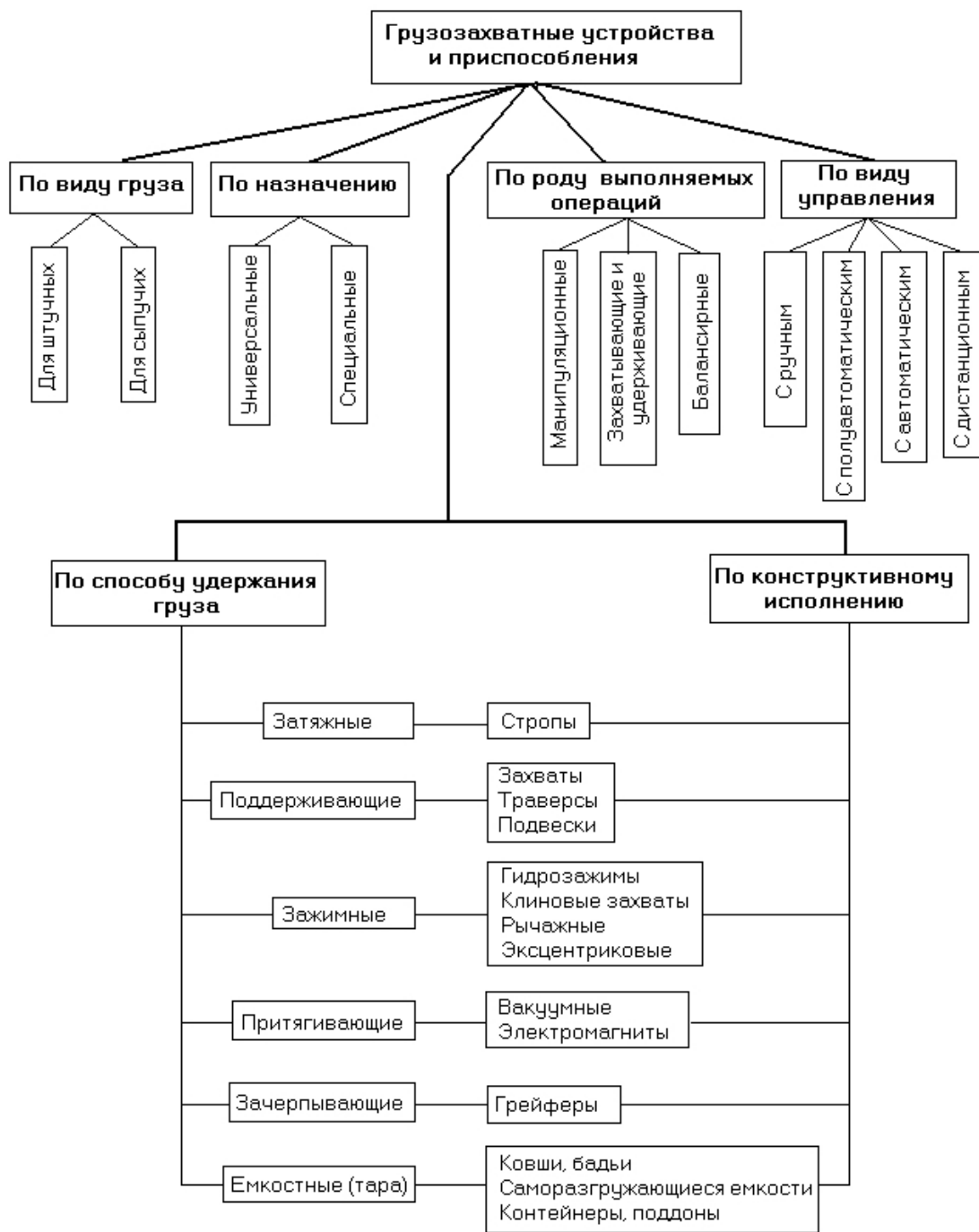


Рис. 4.9. Захват для монтажа прямоугольных колонн:
 1 — универсальная траверса; 2 — направляющий штырь; 3 — несущий палец; 4 — расстропочный канат

Подъем железобетонных колонн с консолями осуществляют с помощью полуавтоматической траверсы, обеспечивающей вертикальность колонн. Расстропку их производят специальным канатом. Для подъема колонн массой до 10 т применяют фрикционный захват, удерживающий монтируемый элемент трением от собственной массы колонны. Расстропку захвата производят путем опускания крюка крана после закрепления колонны на фундаменте; при этом захват несколько раскрывается и опускается вниз по колонне.

Классификация грузозахватных устройств и приспособлений



2.12. Монтаж высотных зданий

Высотные здания наиболее часто строят с небольшими в плане размерами. В отдельных случаях здания могут быть протяженными или со сложной конфигурацией. В зависимости от размеров в плане такие здания возводят вертикальным потоком из условия организации процессов на всей площади либо на отдельных захватках, на которых последовательными ярусами, поэтажно в пределах каждого яруса,

выполняют все процессы. Организацию процессов осуществляют по одно- или двухзахватной системе.

Высота яруса зависит от конструктивных особенностей здания, вида конструкций, условий изготовления, транспортирования и укрупнительной сборки конструкций, грузоподъемности кранов. Обычно с учетом влияния всех этих факторов высоту яруса принимают равной высоте одного, двух, трех или четырех этажей, наиболее часто — высоте двух-трех этажей. В отдельных случаях применяют неразрезные колонны и, следовательно, высоту яруса до шести этажей. Членение на одноэтажные ярусы принимают при возведении зданий из рамных железобетонных элементов.

Конструктивные особенности зданий, параметры кранов, условия обеспечения устойчивости и организации процессов, безопасности работ определяют организацию возведения высотных зданий с центральным ядром жесткости в несколько этапов (стадий): возведение подземной части; бетонирование ядра жесткости; монтаж сборных конструкций каркаса; монтаж стеновых панелей; отделочные работы.

Основные из них — бетонирование ядра жесткости и монтаж конструкций каркаса. В этапе монтажа конструкций каркаса совмещают установку конструкций, их выверку, сварку стыковых соединений, противокоррозионную защиту, заделку стыков и швов. Эти процессы, хотя они технологически и организационно взаимосвязаны, осуществляют часто двумя смежными потоками: одним потоком выполняют установку элементов каркаса, сварку и противокоррозионную защиту, другим — замоноличивание монтажных стыков, узлов, швов перекрытий и бетонирование монолитных участков каркаса непосредственно вслед за установкой и выверкой каждого яруса здания.

В сборно-монолитных конструктивных решениях высотных зданий в одном этапе совмещают процессы возведения монолитных и сборных конструкций. Последовательность их выполнения определяется конструктивными особенностями. Если в конструктивном решении здания принята система безбалочного перекрытия, состоящая из сборных железобетонных плит и монолитных ригелей, в пределах каждого этажа вначале бетонируют монолитные конструкции стен жесткости, затем монтируют сборные конструкции каркаса (колонны, стеновые панели, плиты безбалочного перекрытия, элементы лестниц), после этого бетонируют ригели безбалочного перекрытия и монолитные участки плит перекрытия.

В железобетонных каркасных зданиях с плоскими диафрагмами жесткости монтаж конструкций в уровне каждого этажа (яруса) при совмещенной установке элементов каркаса и панелей наружного ограждения выполняют в такой последовательности: колонны; диафрагмы жесткости; ригели; стеновые наружные панели; внутренние стеновые панели и перегородки; плиты перекрытия; лестничные марши.

Ведущим процессом при возведении каркасов высотных зданий является установка конструкций. Ритму выполнения этого процесса должно быть

подчинено выполнение всех других процессов комплекса монтажных работ и этапов возведения здания. Все эти процессы и этапы должны быть увязаны во времени и пространстве. После окончания монтажа каркаса изменяются условия взаимосвязи и ритм выполняемых далее работ.

В зависимости от последовательности выполнения отдельных работ высотные здания возводят раздельным, комплексным или раздельно-комплексным методами. При раздельном методе все этапы работ выполняют последовательно: сначала бетонируют ядро жесткости, монтируют на всю высоту каркас, стеновые панели, а затем отделочные работы. Комплексный метод состоит в совмещении выполнения на разных уровнях всего комплекса монтажных, строительных и отделочных работ. При раздельно-комплексном методе одни этапы работ могут выполняться раздельно, другие — совмещенно: бетонирование ядра жесткости до промежуточной отметки; монтаж конструкций каркаса, стеновых панелей, отделочные работы; завершение работ по бетонированию ствола жесткости; окончание монтажа конструкций каркаса и совмещаемых этапов работ. Раздельный метод позволяет более широким фронтом производить отдельные виды работ: монтажные или общестроительные. Это может обеспечить сокращение продолжительности выполнения отдельных этапов, но их последовательное выполнение, без совмещения работ, может привести и к удлинению общего срока возведения здания. Комплексный метод позволяет сократить срок строительства вследствие параллельного производства работ по монтажу каркаса, бетонированию ядра жесткости, омоноличиванию стальных конструкций колонн, бетонированию монолитных участков перекрытий, монтажу панелей ограждений, отделочных и других работ.

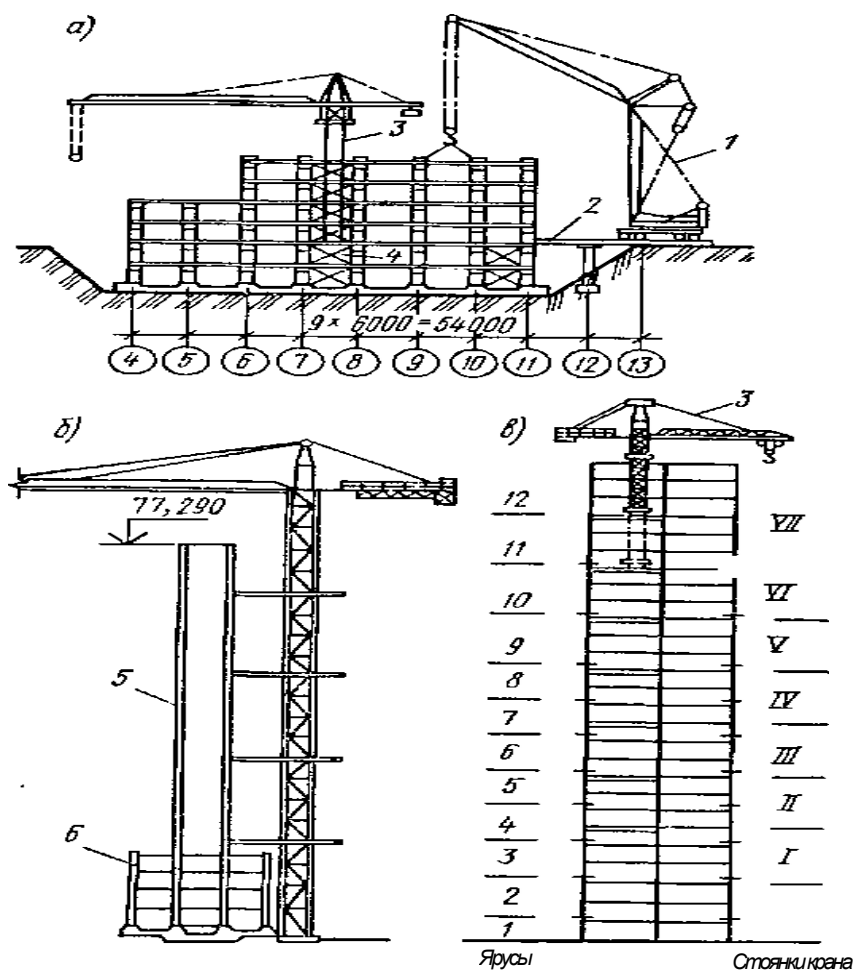


Рис. 8.22. Принципиальная схема возведения высотных зданий:

Возведение монолитного ядра жесткости при комплексном методе выполняется отдельным потоком совмещенно с монтажом каркаса и, как правило, с опережением от примыкающих к нему горизонтальных конструкций каркаса либо с некоторым отставанием от него, если это связано с условиями организации процессов или с конструктивными особенностями крепления каркаса к ядру жесткости.

Возможное отставание монолитного ядра определяется из условий устойчивости не закрепленного к ядру жесткости каркаса. Монтаж элементов сборного ядра или диафрагм жесткости выполняют в необходимой технологической последовательности одновременно с монтажом соответствующего этажа каркаса. Выбор метода возведения высотного здания зависит от размеров и конфигурации его в плане, эксплуатационных параметров и расположения монтажных кранов, условий безопасности и возможного совмещения работ, продолжительности возведения здания и стоимости работ, а также от особенностей монтажной площадки.

Возведение высотных зданий осуществляется с помощью передвижных, приставных или самоподъемных башенных кранов (рис. 8.22). Наиболее удобными являются передвижные или приставные башенные краны. С помощью передвижных башенных кранов можно монтировать

здания высотой до 100 м. Их используют также для подземных и нижних этажей зданий, монтируемых самоподъемными кранами, и монтажа этих кранов (рис. 8.22, а). Современные приставные башенные краны, установленные на земле, башня которых подрачивается или наращивается по ходу монтажа и крепится специальными распорками к каркасу здания либо к ядру жесткости, могут быть применены для здания высотой до 200 м. Некоторые приставные краны могут работать до определенной высоты подъема как передвижные, что расширяет возможную зону их использования.

Самоподъемные краны применяют при строительстве зданий любой высоты, однако их использование в диапазоне высот, при которых можно применять существующие приставные краны, не всегда целесообразно. В месте установки самоподъемного крана необходимо устраивать стальную шахту на всю высоту здания либо передавать нагрузку от крана на несущие конструкции здания. Необходимо также, чтобы перекрытие в уровне опоры самоподъемного крана к моменту его установки было замоноличено при достижении бетоном не менее 70%-ной проектной прочности на сжатие. Преимуществом самоподъемных кранов является возможность монтажа зданий, располагаемых на стесненных площадках.

В комплекте с самоподъемными, передвижными и приставными стационарными кранами используют самоходные краны, применяемые для монтажа подземных и нижних этажей каркаса и монтажа самоподъемного крана.

До монтажа сборных перекрытий каждого этажа устанавливают перегородки. Для установки перегородок используют передвижной кондуктор. На нижнюю его консоль краном опускается перегородка, закрепляемая в верхней части двумя наклонными скобами. После отцепления крюка кондуктор вместе с перегородкой передвигают под ригель и устанавливают в проектное положение. Для вывода кондуктора из-под ригеля перегородку снизу расклинивают клиньями, вверху устанавливают постоянные стальные крепления и снимают скобы. Следующие ярусы колонн устанавливают на фрезерованные торцы колонн нижних ярусов. Торцы стальных сердечников сталежелезобетонных колонн также фрезеруются. Учитывая высокую точность обработки торцов, такие колонны, как стальные, устанавливают без кондукторов. Иногда лишь приваривают направляющие накладки, ускоряющие процесс наводки колонн на опоры и повышающие точность их установки. Закрепляют колонны сразу после установки и выверки каждой ячейки каркаса.

Наводку элементов и узловые соединения конструкций на высоте выполняют с инвентарных переставных или передвижных подмостей, люлек, а также приставных и навесных алюминиевых лестниц. Сварку колонн производят в последовательности, обеспечивающей минимальные их отклонения от положения, приданного в процессе установки: колонну

приваривают одновременно с двух противоположных сторон. Перед сваркой каждое стыковое соединение колонн проверяют на плотность прилегания фрезерованных поверхностей. Для уменьшения сварочных деформаций конструкций с рамными узлами сварку этих узлов в каждом ярусе производят в две очереди: сначала сваривают сверху вниз только вертикальные швы узловых сопряжений главных балок с колоннами, затем производят сварку рамных узлов горизонтальными швами. Такая технология сварки позволяет значительно уменьшить отклонения колонн от вертикали. Качество сварных соединений проверяют с помощью переносных ультрафиолетовых и рентгеновских установок.

Особое внимание при установке сборных элементов должно уделяться соблюдению в выверке всех размеров и тщательному выполнению всех узлов крепления. Монтируемые элементы каркаса тщательно выверяют зенит-приборами, для которых в перекрытиях оставляют отверстия. Перед началом монтажа конструкций каждого яруса производят разбивку осей здания и геодезическую съемку смонтированных конструкций

Правильность их установки оформляют соответствующим актом. Одновременно с монтажом каркаса бетонируют монолитные участки перекрытий, диафрагмы жесткости, производят заделку стыков и швов, устройство огнезащитных покрытий стальных конструкций.

Монтаж каркасов из железобетонных линейных элементов. Элементы сборного железобетонного каркаса, как и стального, устанавливают в последовательности, обеспечивающей создание замкнутых ячеек каркаса. В зависимости от вида применяемых кранов, их расположения, а также вида монтажной оснастки для временного крепления конструкций последовательность создания таких ячеек может быть от центра к периметру здания либо от периметра здания к центру. Все несущие конструктивные элементы и связи необходимо закреплять сразу после выверки каждой ячейки. Особое внимание должно уделяться правильности положения колонн в плане и их вертикальности, так как погрешности монтажа колонн сверх установленных допусков могут не только затруднить монтаж других конструктивных элементов, но и вызвать снижение несущей способности и устойчивости каркаса.

Установку железобетонных колонн каркаса производят с применением подкосов, подкосов и гибких расчалок, одиночных или групповых кондукторов. Одиночные и групповые кондукторы позволяют обеспечить установку железобетонных конструкций с заданной точностью и их последующую неизменяемость в процессе монтажа.

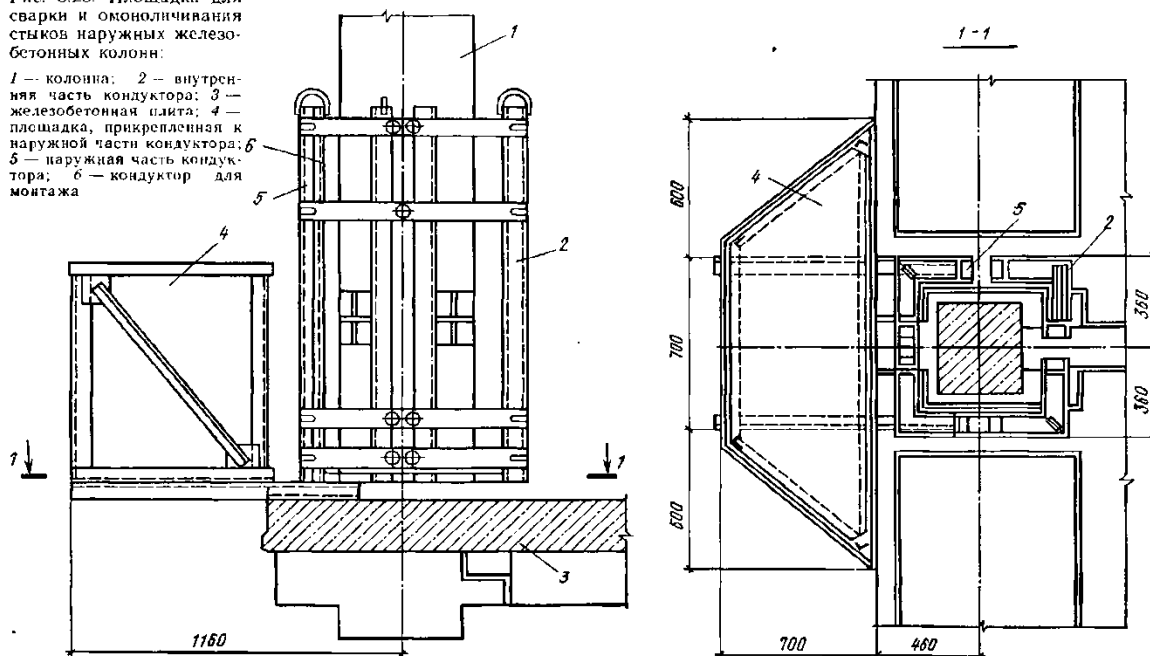
Подкосы, устанавливаемые в двух взаимно перпендикулярных направлениях, используют наиболее часто для установки колонн при стыках в уровне перекрытий. Колонны временно закрепляют и выверяют также с помощью двух гибких расчалок, устанавливаемых в плоскости ряда, и жесткого подкоса, устанавливаемого из плоскости ряда. Расчалки

и подкосы крепят в колонне до ее подъема с помощью специального хомута. Снимают хомуты после закрепления колонны сваркой стыковых соединений и установки ригелей и плит перекрытий.

Сборные железобетонные колонны в процессе монтажа опирают в стыках на центрирующие стальные прокладки, опорные столики в виде центрирующей стальной трубы или на специальное рычажное приспособление, непосредственно через бетонные сферические торцы или бетонные и стальные сферические торцы в комбинированных стыках, через стальные фрезерованные пластины, закрепленные на торцах. Зону стыка с выпусками стержней арматуры армируют сетками. Их заводят в стык до сварки арматуры и устанавливают в проектное положение после сварки. В случае использования рычажного приспособления колонну устанавливают на опорную плиту приспособления, располагаемую между стержнями арматуры по центру тяжести сечения колонны.

Рис. 8.26. Площадка для сварки и омоноличивания стыков наружных железобетонных колонн:

1 — колонна; 2 — внутренняя часть кондуктора; 3 — железобетонная плита; 4 — площадка, прикрепленная к наружной части кондуктора; 5 — наружная часть кондуктора; 6 — кондуктор для монтажа



Рычажное приспособление устанавливают на верхний торец нижней колонны.

С помощью такого приспособления, имеющего небольшой вертикальный ход, производят выверку колонн по вертикали. Рычажное приспособление снимают после сварки стыков арматуры. Затем производят замоноличивание стыков.

Для временного крепления колонн и последующего их приведения в проектное положение применяют одиночные кондукторы.

Количество их определяют обычно из условия обеспечения установки колонн на захватке, значение которой наиболее часто принимается равным половине здания. Однако, учитывая, что во многих случаях кондукторы могут быть сняты после сварки выпусков арматуры

колонн, количество их может быть уменьшено. Это количество можно определить в зависимости от продолжительности установки и перестановки кондуктора, установки колонны, сварки стыка.

Монтаж фасадных и угловых колонн, стыкуемых в уровне перекрытий, производят с использованием таких кондукторов при условии предварительной установки монтажных площадок (рис. 8.26), а монтаж внутренних колонн — установки специальных подставок в такой последовательности: устанавливают и закрепляют монтажную площадку; на монтажную площадку устанавливают кондуктор, который закрепляется нижними двумя рядами винтов к выступающей над перекрытием части колонны; винты верхних рядов отвинчивают до отказа в крайнее положение; колонну подают краном, заводят в кондуктор и закрепляют винтами верхних рядов; винтами же верхних рядов осуществляется окончательная выверка колонны и закрепление ее в проектном положении. Монтаж внутренних колонн выполняют в той же последовательности, но вместо монтажных площадок применяют подставки. Межколонные плиты-распорки сразу после установки приваривают к закладным деталям, расположенным на опорных гранях ригеля и элементов стен жесткости. Рядовые плиты приваривают к закладным деталям в трех углах. Качество приварки каждой плиты необходимо контролировать до установки соседней плиты.

Монтаж конструкций может производиться вначале с помощью передвижного крана, затем работы выполняют с использованием приставного или самоподъемного крана. Эти же передвижные краны применяют для монтажа самоподъемного крана, к которому приступают после монтажа конструкций нижележащих ярусов, установки всех монтажных связей и сварки всех узлов примыкания ригелей и балок к колоннам и соединений плит перекрытий. При монтаже каркаса самоподъемным краном (рис. 8.28) в первую очередь устанавливают колонны крановой ячейки яруса (рис. 8.29) в осях 7—8 рядов *Б—В* и вертикальные связи по этим колоннам, затем ригели нижнего яруса, после них колонны и вертикальные связи по ряду *А* в осях 7—8. Далее по захваткам продолжается установка конструкций, расположенных рядом с крановой ячейкой, а затем удаленных в последовательности, указанной цифрами. Плиты перекрытий (подъемы 41—43; 149—151) в крановой ячейке временно укладывают на смонтированное перекрытие и устанавливают в проектное положение после подъема самоподъемного крана выше соответствующего перекрытия.

2.13. Сварка монтажных соединений железобетонных конструкций

Для полуавтоматической ванной сварки соединений обрабатывают торцы стыкуемых стержней; в зависимости от диаметра под углом $15...30^\circ$ резаком разделяют кромки нижнего вертикального стержня, а под углом $40...60^\circ$ — верхнего. Зазор между стержнями должен быть от $5...8$ до $15...20$ мм. Торцы горизонтальных стержней обрабатывают под углом $10...15^\circ$ с зазором $5...12$ мм или без скоса кромок с зазором $12...20$ мм. При ручной ванной сварке концы стыкуемых стержней отрезают под прямым углом и оси стержня с зазором $12...20$ мм. Для разметки разделки стыкуемых стержней арматуры применяют специальные шаблоны, закрепляемые на этих стержнях. Шаблоны изготавливают для каждого вида стержней — вертикальных нижних и верхних, горизонтальных. Резку стержней производят после снятия шаблона.

В процессе подготовки стыков и сварки важно соблюдать условия, способствующие снижению остаточных напряжений и, следовательно, вероятности появления деформаций и трещин в сварных соединениях: обеспечение проектных зазоров при сборке (увеличенные зазоры приводят к увеличению усадки шва за счет роста объема наплавленного металла); соблюдение последовательности наложения швов, способствующей максимальной свободе температурных деформаций; соблюдение режима остывания шва; непрерывность сварки стыков.

Для снижения влияния сварочных напряжений на прочность железобетонных конструкций арматурные выпуски сваривают в определенной последовательности. Арматурные выпуски колонн сваривают одновременно два сварщика вначале на диагонально противоположных стержнях, а затем поочередно с противоположных сторон.

В горизонтальных соединениях вначале сваривают нижние а затем верхние стержни. Наложение шва поверх прихваток выполняют только после зачистки последних, а каждого слоя при многослойной сварке — после очистки предыдущего слоя от шлака и брызг металла вырубкой из него участков с порами, раковинами и трещинами.

Для проверки качества сварки осуществляют контроль предварительный, в процессе сварки и контроль качества сварных соединений. Предварительно проверяют соответствие основных и сварочных материалов требованиям технических условий, качество подготовки стыкуемых элементов под сварку, настройку аппаратуры на заданный режим. В процессе сварки следят за сохранением требуемых режима и технологии сварки.

Контроль качества сварных соединений включает внешний осмотр и обмер швов соединений, испытание образцов на прочность, просвечивание у-лучами и др. Результаты контроля качества сварки заносят в журнал сварочных работ.

2.14. Противокоррозионная защита закладных деталей и сварных соединений

Сборные железобетонные конструкции поставляют на строительную площадку с закладными деталями и выпусками арматурных стержней, защищенными противокоррозионным покрытием на заводах.

В условиях строительной площадки защитные покрытия наносят лишь на сварные швы и на отдельные места покрытий закладных деталей, поврежденные при сварке, а также доводят толщину защитного покрытия до проектной величины. Противокоррозионную защиту соединений сборных железобетонных конструкций производят нанесением на стальные закладные детали, соединения арматуры в стыках и детали крепления ограждающих конструкций металлizationных, полимерных или комбинированных покрытий (металлизациянно-полимерных или металлizationнно-лакокрасочных).

Металлизациянно-полимерные покрытия состоят из цинка или цинкоалюминиевого сплава и полимеров (полиэтилен, полипропилен и др.). В металлizationнно-лакокрасочных покрытиях используют цинк, грунты (фенольный, поливинилбутиральный, эпоксидный), краски (этиленовые), лаки (битумно-смоляные, перхлорвиниловые, эпоксидные, кремнийорганические, пентафталевые). Используются также цинковые протекторные грунты, приготовленные на основе эпоксидной смолы или эпоксидного лака, или перхлорвинилового лака с добавлением цинковой пыли (80...95%).

Для защиты стальных закладных деталей и соединительных накладок сварных соединений применяют, кроме того, противокоррозионные обмазки: цементно-полистирольную, цементно-полихлорвиниловую, цементно-казеиновую.

Противокоррозионные покрытия наносят несколькими способами: цинковые — газопламенным напылением или электрометаллизацией; цинкополимерные и полимерные — газопламенным напылением; цинко-лакокрасочные — нанесением цинкового подслоя, по которому лакокрасочные материалы наносят пистолетами-краскораспылителями или вручную. Протекторные грунты наносят кистью вручную. При газопламенном напылении применяют порошки цинка, цинкоалюминиевого сплава или полимеров (полиэтилен, полипропилен и др.); при электрометаллизации используют цинковую проволоку диаметром 1,5 и 2 мм или проволоку из цинкоалюминиевого сплава.

2.15. Замоноличивание стыков железобетонных конструкций

Замоноличивание стыков сборных железобетонных конструкций зданий является составным частным потоком специализированного монтажного потока. Его выполнение непосредственно зависит от ведущего частного потока — установки конструкций и в то же время оказывает на него влияние, так как возможность установки конструкций очередного яруса определяется достигнутой прочностью стыковых соединений.

Замоноличивание стыков и швов раствором или бетонной смесью производят после выверки правильности установки элементов конструкций, приемки сварных соединений и выполнения противокоррозионной защиты стальных закладных деталей и выпусков арматурных стержней. Необходимо также промыть поверхность бетона соединяемых частей конструкций. Этот заключительный процесс монтажа выполняется с особой тщательностью, так как от качества стыков зависят прочность и устойчивость здания.

Стыки, воспринимающие расчетные усилия, замоноличивают бетонной или растворной смесью более высокой марки, чем бетон стыкуемых элементов (на 20 % и более). Стыки, не воспринимающие расчетных усилий, заполняют бетоном М150 или раствором М100 и выше. Для заделки стыков и швов элементов из легкого бетона используют бетон или раствор М50 и выше. Для приготовления бетонов или растворов применяют портландцементы М400 и выше. Целесообразно применять бетонную смесь на расширяющемся или быстротвердеющем цементе. Песок используют кварцевый средне- или крупнозернистый. Щебень применяют гранитный крупностью 5...10 и 10...20 мм, чтобы лучше обеспечить заполнение бетонной смеси. Наибольший размер щебня не должен превышать $\frac{3}{4}$ наименьшего расстояния в свету между стержнями арматуры и $\frac{1}{3}$ наименьшего размера сечения полости стыка.

Для повышения пластичности бетонной смеси при малом водоцемент-ном отношении (0,4...0,45) в состав вводят сульфитно-спиртовую барду, а для увеличения плотности бетона — алюминиевую пудру. Наиболее часто применяют следующие составы сухих растворных или бетонных смесей (по массе): 1:1,5; 1:3; 1:3,5; 1:1,5:1,5; 1:1,5:2. С целью активизации твердения раствора (бетона) в составы вводят добавки: 3% полуводного гипса, 2% хлористого натрия, до 10% нитрита натрия, 10...15% поташа от массы цемента или применяют бетонные смеси, предварительно разогретые электрическим током. Поташ следует добавлять при температурах до + 15°, так как при более высоких температурах его применение неэффективно. Для замоноличивания стыков сборных железобетонных конструкций применяют также высокопрочные полимеррастворы и пластбетоны, твердеющие при температуре не ниже -4-16 °С. Поэтому в случае их использования при

более низких температурах раствор (бетон) в зоне стыка прогревают электронагревателями.

Продолжительность транспортирования бетонной (растворной) смеси в зависимости от ее температуры при выходе из бетоносмесителя принимают не более: 1 ч — при температуре смеси 20...30 °С; 1,5 ч — при температуре 10...20 °С; 2 ч — при температуре 5...10°С. Смесь, доставленная с завода или приготовленная на месте, должна быть использована в течение не более 1 ч.

Бетонная или растворная смесь подается в стык под давлением либо свободно-механизированным способом или вручную. Перед замоноличиванием стыков колонн с центрирующими прокладками зазор

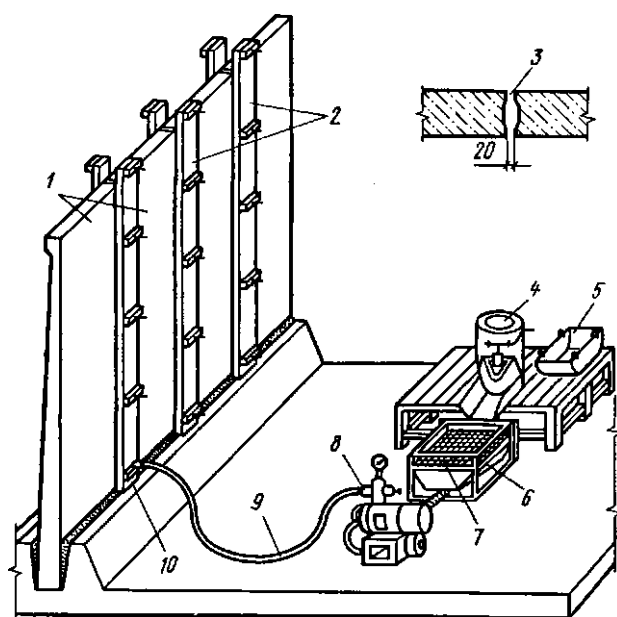


Рис. 4.39. Механизированное замоноличивание вертикальных стыков: 1 — стеновые панели; 2 — инвентарная опалубка; 3 — сечение шпуночного стыка; 4 — смеситель передвижной С-868; 5 — бадья для раствора; 6 — приемный бункер растворонасоса; 7 — виброрито; 8 — растворонасос; 9 — нагнетательный шланг; 10 — сопло для нагнетания раствора

между торцами колонн зачеканивают жестким раствором М300. В случае подачи подвижного раствора в стык под давлением зачеканка зазора не требуется.

Заполнение стыков раствором (бетоном) механизированным способом производят с помощью плунжерных или винтовых растворонасосов, пневмонагнетателей, комплексных пневматических установок, работающих по принципу торкретирования, цемент-пушек и другого оборудования. Пневматические нагнетатели и комплексные установки пригодны для заделки стыков бетонной смесью и раствором; растворонасосы и цемент-пушки — только раствором. Раствор или бетон можно подавать в стык непосредственно из шланга или через наконечники. Смесь, поданную свободно в стык, уплотняют вибраторами.

Процесс заполнения стыков раствором и бетонной смесью состоит из подачи и укладки в стык раствора или бетонной смеси на мелком

заполнителе (10...20 мм) подвижностью соответственно 5, 10 см и выше; с пластифицирующими добавками можно нагнетать бетон подвижностью 5...7 см (водоцементное отношение 0,4...0,45).

Для заполнения стыков раствором с помощью растворонасосов раствор подается в приемный бункер растворонасоса и нагнетается по трубопроводу, состоящему из стальных труб и шланга или только из шланга, непосредственно в стык или в опалубку стыка. При одновременном замоноличивании нескольких стыков с небольшим объемом раствора применяют развилки на 2...3 патрубка. Вертикальные стыки замоноличивают, нагнетая раствор через отверстие в опалубке снизу вверх (рис. 4.39). Герметизация стыка при нагнетании раствора создается уплотнением инвентарной опалубки пористой резиной толщиной 20...30 мм.

Пневматические нагнетатели применяют для транспортирования и укладки пластичных и жестких растворов и бетонов. Они работают в комплекте с компрессорами и воздухохранилищами. Некоторые пневмонагнетатели могут транспортировать только раствор. При заполнении стыков с помощью растворонасосов и пневмонагнетателей бетонную смесь уплотняют глубинными вибраторами электрическими или пневматическими. Для уплотнения бетонной смеси в труднодоступных местах глубинные вибраторы оборудуют приспособлением, в котором металлическая полоса (сечением 25 X 5 мм, длиной 40...70 см) или трубка диаметром 13,5 мм, изогнутая под требуемым углом, крепится двумя хомутами к корпусу вибробулавы. Пневматическую установку «Пневмобетон» применяют для приготовления, транспортирования и укладки малоподвижных растворов и бетонных смесей с их уплотнением. Растворонасос агрегата используют как питатель, нагнетающий песчаный бетон в смесительную камеру, из которой он во взвешенном состоянии сжатым воздухом транспортируется по шлангам и подается в стыковое соединение или наносится на поверхность методом торкретирования. Применение установки «Пневмобетон» обеспечивает быстрое и качественное заполнение швов и стыков с наименьшими затратами труда, а также необходимое уплотнение смеси и частичное ее обезвоживание.

Для замоноличивания стыков сборно-монолитных и сборных покрытий промышленных зданий применяют передвижные установки, состоящие из комплекта машин для подачи бетонной смеси и рабочего органа для набрызга (торкретирования) бетона (рис. 4.40). В качестве питателя использована шприц-машина С-603. Загрузка шприц-машины осуществляется скипом. Сухая смесь цемента, песка и щебня подается в ковш скипа автосамосвалом. Сжатый воздух для шприц-машины и для подачи воды к рабочему органу подводится от компрессора. Шприц-машина со скиповым подъемником и напорная емкость для воды установлены на платформе автоприцепа, что дает возможность свободно перемещать весь комплект по длине здания. Сухая смесь материалов и вода поступают к рабочему органу по материальному и водяному шлангам.

РАЗДЕЛ 3

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ МОНТАЖНЫХ РАБОТ

При производстве монтажных работ возникает необходимость в выполнении не только собственно монтажных, но и многих других процессов и операций: погрузочно-разгрузочных, электро- и газосварочных, противокоррозионных, бетонных, а также работ, связанных с устройством и эксплуатацией лесов, подмостей, лестниц и других приспособлений для выполнения работ на высоте, испытанием смонтированных конструкций и др.

Для осуществления их применяют машины, оборудование, технологическую оснастку, различные приспособления и устройства. Поэтому в процессе производства монтажных работ необходимо соблюдать не только общие, но и специальные правила техники безопасности в зависимости от вида выполняемых процессов и операций и применяемых машин и оборудования.

К производству монтажных работ могут быть допущены рабочие, прошедшие специальный медицинский осмотр, обученные технологии монтажных работ и правилам техники безопасности при их выполнении, сдавшие экзамены и имеющие удостоверение на право производства работ. Монтажные работы в строительстве являются в основном верхолазными. К ним относятся все работы, которые выполняются на высоте более 5 м от поверхности грунта, перекрытия или рабочего настила. К самостоятельному выполнению верхолазных работ допускаются лица не моложе 18 и не старше 60 лет, прошедшие медицинский осмотр, имеющие стаж верхолазных работ не менее одного года и тарифный разряд не ниже третьего.

Вновь поступающие рабочие могут быть допущены к работе только после прохождения ими вводного (общего) инструктажа по технике безопасности и производственной санитарии; инструктажа по технике безопасности непосредственно на рабочем месте, который следует проходить при каждом переходе на другую работу или при изменении условий работы; рабочие комплексных бригад должны быть проинструктированы и обучены безопасным приемам по всем видам работ, выполняемых ими. Повторный инструктаж следует производить для всех рабочих не реже одного раза в три месяца. Проведение инструктажа регистрируется в специальном журнале. Знание руководителями монтажных работ правил техники безопасности проверяет комиссия вышестоящей организации в порядке, устанавливаемом министерствами.

Для обеспечения безопасных условий труда при монтаже зданий до начала производства работ в монтажных организациях должны быть: назначены ответственные лица за организацию работ на монтажной

площадке и за безопасную эксплуатацию грузоподъемных приспособлений в соответствии с требованиями Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов; выдано на руки такелажникам или вывешено в местах производства графическое изображение способов строповки монтируемых элементов; в кабине крановщика и на кране вывешен перечень перемещаемых элементов с указанием их массы; такелажники и крановщики монтажных кранов проинструктированы о последовательности подачи монтируемых элементов и порядке подачи сигналов между собой и монтажниками; установлен порядок профилактических осмотров и ремонта, обеспечивающий содержание грузозахватных приспособлений в исправном состоянии; установлен определенный порядок обучения и периодической проверки знаний рабочих-монтажников безопасным методам труда при монтаже зданий.

Территория строительной-монтажной площадки во избежание доступа посторонних лиц должна быть ограждена забором высотой не менее 2 м. Забор, расположенный на близком расстоянии (8...10 м) от возводимого здания, строят с защитным козырьком. К строительной-монтажной площадке обеспечивается свободный подъезд. По всей территории площадки вывешивают указатели проходов и проездов. На тупиковых временных дорогах устраивают петлевые объезды или площадки размером не менее 12X12 м для разворота транспортных и пожарных автомобилей. Все подъезды к площадке, дороги и территория площадки в ночное время должны быть освещены.

В зоне работ должны быть установлены предупредительные и запрещающие знаки. Опасные зоны ограждают или выставляют на их границах сигнальщиков. На границах опасных зон устанавливают знаки и надписи, хорошо видимые в дневное и ночное время, предупреждающие об опасности или запрещающие движение. Радиус опасной зоны R_0 работающих кранов от оси их вращения определяют по формулам:

при подъеме конструкций, укладываемых в горизонтальном положении,
 $R_0 = L_{\text{max}} + 0,5 \cdot h_3$;

при подъеме конструкций, устанавливаемых вертикально,
 $R_0 = L_{\text{max}} \cdot h_3$

где L — радиус вращения крана при максимальном вылете стрелы, м; h — длина груза, м; h_3 — гарантийный запас, м; принимается по СНиП III-4—80 в пределах 7...30 м в зависимости от высоты возможного падения груза.

Колодцы и шурфы закрывают прочными крышками или щитами или ограждают. Около траншей и котлованов в местах движения людей устанавливают перила высотой 1 м. В темное время суток кроме ограждения должны быть выставлены световые сигналы.

Монтаж зданий и сооружений необходимо производить в соответствии с проектом производства работ, содержащим решения по технике безопасности: последовательность выполнения технологических операций; организацию рабочих мест и проходов; методы и приспособления для безопасной работы монтажников; расположение и зоны действия монтажных машин; способы складирования сборных элементов здания (сооружения) и строительных материалов. Для обеспечения безопасности монтажных работ необходимо соблюдать следующие требования.

В процессе возведения зданий должна быть обеспечена устойчивость как отдельных смонтированных конструкций, так и частей здания и всего каркаса здания в целом. Монтаж каждого последующего яруса можно производить только после установки, проектного закрепления всех сборных и выполнения монолитных конструкций нижележащего яруса.

Монтаж конструкций в пределах каждого яруса производят поэтапно в технологической последовательности, указанной в проекте. В процессе монтажа конструкций должны быть установлены и закреплены все монтажные связи. Монтажные связи снимают после окончания бетонирования стыков и достижения бетоном 70 %-ной проектной прочности. При достижении этой же прочности снимаются кондукторы и другие приспособления, временно обеспечивающие устойчивость смонтированных конструкций. Особое внимание должно быть обращено на качество выполнения стыков. До замоноличивания стыков и узлов конструкций проверяют правильность всех несущих сварных соединений и составляют соответствующий акт.

После окончания установки рабочими-верхолазами сборных элементов каждого этажа многоэтажных зданий устанавливают временные ограждения — перила по периметру здания, а также по лестничным маршам и площадкам, шахтам лифтов, проверяя надежность их крепления, и закрывают деревянными щитами неогражденные отверстия в перекрытиях. Ограждения, особенно наружные, целесообразно закреплять на плитах перекрытий и блоках покрытий до их подъема и поднимать вместе с ними.

Временные перила состоят из стоек, поручня, промежуточного горизонтального элемента и бортовой доски высотой не менее 120 мм.

Стойки временных перил крепятся к монтажным петлям плит перекрытий, или ригелей, или других элементов.

Разборка ограждений и съем щитов с перекрытий разрешается после полного окончания всех работ в пределах зоны ограждения. Совмещение работ в одной захватке на этажах по вертикали и пребывание людей в зоне перемещения конструкций и материалов краном не допускается.

Перемещение и монтаж конструкций над перекрытиями, под которыми находятся люди, допускается в исключительных случаях при монтаже конструкций зданий на высоте более пяти этажей, разработке специальных мер, обеспечивающих безопасность работ, и нахождении на участке работы лиц, ответственных за безопасное производство монтажных работ, для контроля за выполнением разработанных решений и производственных инструкций.

Строповка конструкций производится инвентарными стропами, захватами или траверсами, испытанными согласно правилам Госгортехнадзора. Крюки кранов, из зева которых возможно выпадение такелажного устройства, необходимо снабжать предохранительным замыкающим приспособлением. Схемы строповки принимают с учетом прочности и устойчивости поднимаемых конструкций при монтажных нагрузках. При строповке конструкций с острыми ребрами необходимо вставлять прокладки, предохраняющие стропы от перетираания. Прокладки прикрепляют к стропам или конструкции, чтобы исключить возможность их падения в процессе монтажа. Монтажники должны находиться вне контура устанавливаемых конструкций со стороны, противоположной подаче их краном.

Поданную конструкцию опускают над местом ее установки не более чем на 30 см выше проектного положения. После этого монтажники наводят ее на место опирания. Во время перемещения конструкции необходимо удерживать от раскачивания и вращения оттяжками из пенькового каната или тонкого гибкого троса. Оставлять поднятые конструкции на весу запрещается. Расстроповку конструкций после подъема и установки можно производить только после их надежного закрепления. Сборочные операции на высоте разрешается производить только со специальных подмостей или люлек, устройство которых должно предусматриваться проектом производства.

Сигналы при подъеме конструкций подает только одно лицо — бригадир монтажной бригады, звеньевой или такелажник. В особо ответственных случаях (при подъеме конструкций с применением сложного такелажа методом поворота, при продвижке конструкций, при подъеме их более чем одним краном и т. п.) сигналы должен подавать мастер или производитель работ. Крановщик должен быть предупрежден, чьи команды он обязан выполнять. Команду «Стоп» в случае необходимости может подать крановщику любой работник, заметивший опасность.

В случае применения на монтаже конструкций зданий одновременно двух кранов и более установка или работа их из условий безопасности должна исключить возможность пересечения зон работы стрел с подвешенным грузом либо зон работы стрел и движения консоли контргруза. Для выполнения этого условия краны устанавливают на расстоянии, большем суммарного вылета стрел обоих кранов, как при горизонтальных, так

и подъемных стрелах, работающих с уменьшенным вылетом, либо один кран работает в пределах полной зоны действия, а поворот второго ограничивается конечными выключателями определенным сектором ($200...250^\circ$) или неподъемные стрелы кранов располагаются на разных уровнях (башня одного выше на 5... 10 м башни другого крана), что исключает при развороте пересечение консоли контргруза со стрелой, но одновременная работа обоих кранов допускается только лишь в непересекающихся зонах: один кран может работать в полной зоне (360°), а другой — в зоне, ограниченной сектором $210...220^\circ$. Если эти условия не могут быть выполнены, то краны, установленные в разных уровнях, не должны работать одновременно, чтобы исключить возможность работы одного крана над или под зоной другого.

В любых других случаях возможного пересечения зон работы кранов каждому из них должна быть выделена строго определенная зона работы, исключающая возможность пересечения стрел. Положение и размеры зон работы кранов могут изменяться в зависимости от последовательности установки конструкций и выполнения других процессов. В расчетах предельного сближения кранов необходимо учитывать положение крюков в зависимости от вида стрелы (балочная с тележкой или подъемная), горизонтальные размеры поднимаемых конструкций, радиальное отклонение грузов при остановке кранов или тележки, а также минимальный зазор между стрелами с учетом их колебания и податливости башен (0,5... 1 м).

При одновременной работе кранов во всех случаях в каждой смене должно быть назначено лицо, ответственное за безопасную работу кранов. Это лицо должно находиться в таком удобном месте, с которого видны одновременно работающие краны (например, на уровне рабочей зоны верхнего крана), и иметь радиосвязь с машинистами кранов. В особых случаях назначаются сигнальщики. Перед поворотом стрел подаются звуковые сигналы.

Для сигнального освещения в ночное время на концах стрелы и консоли и на вершине поворотного оголовка башенного крана устанавливаются светильники красного света. Необходимо регулярно проверять теодолитом состояние путей башенных кранов и вертикальность башни. Железнодорожные пути башенных кранов должны быть уложены на хорошо уплотненном трамбованном или укаткой земляном полотне. Необходимо обеспечить отвод поверхностных вод от земляного полотна путем устройства поперечных уклонов в кюветы. Шпалы укладывают на балласте, состоящем из двух слоев: нижнего (песчаного) толщиной 200 мм и верхнего (щебеночного или гравийного) толщиной 250 мм. Рельсы должны быть уложены на одном уровне, с температурными зазорами.

Наращивание башни кранов и подъем стрел запрещается при ветре более 3 баллов, во время грозы, ливня, снегопада, гололеда, при темпера-

туре воздуха ниже -20 °С. В нерабочем состоянии стрелы кранов должны быть расположены горизонтально и вдоль подкранового пути. В том же положении они должны находиться и в процессе передвижения кранов.

Краны и оборудование с потреблением электроэнергии, а также сварочная и пусковая аппаратура и крановые пути должны быть тщательно заземлены. Неизолированные токоведущие части электрических устройств и зоны прохода электрических кабелей ограждают временными ограждениями высотой 100 см. В пределах зоны прохода кабеля запрещается складирование конструкций и передвижение монтажных кранов.

При нанесении противокоррозионных покрытий металлизаторами необходимо: все приборы и оборудование, находящиеся под напряжением, заземлить; токоподводящие провода к электрометаллизатору изолировать; исправление поврежденных приборов и аппаратов, находящихся под напряжением, производить только после выключения напряжения; включение и выключение рубильников на главном щите производить только в резиновых перчатках; при этом рабочие, включающие и выключающие рубильники, должны становиться на диэлектрические коврики.

Перед началом производства работ по электросварке смонтированных элементов следует проверить: исправность электросварочного аппарата, обратив особое внимание на отсутствие напряжения на его корпусе; наличие и правильность выполнения заземления корпуса сварочного аппарата, свариваемых конструкций, кожуха рубильника и пусковых устройств; исправность изоляции сварочных проводов и электрододержателя; надежность и плотность соединения всех контактов, присоединения сварочного трансформатора к электросети через рубильник в защитном кожухе, помещенном в специальном запирающемся ящике; отсутствие вблизи места производства электросварочных работ легковоспламеняющихся веществ.

При выполнении сварочных работ необходимо соблюдать следующие требования:

- обеспечить сварщиков диэлектрическими ковриками;
- сварочное оборудование устанавливать в закрытом помещении или под навесом;
- для предупреждения попадания на сварщиков брызг расплавленного металла пользоваться прокаленными и просушенными электродами.

Электроды необходимо хранить в закрытых ящиках. Электросварочные работы запрещается производить под открытым небом во время дождя и грозы.

Выполнение монтажных работ на высоте в открытых местах запрещено при силе ветра 6 баллов и более (скорость ветра 9,9... 12,4 м/с), а также при гололеде, сильном снегопаде, дожде и грозе. Монтаж

вертикальных глухих панелей и сварочные работы прекращают при силе ветра 5 баллов (скорость ветра 7,5...9,8 м/с). В этих условиях краны, установленные на рельсах, должны быть закреплены противоугонными захватами.

Последовательность монтажа конструкций, обеспечение их устойчивости, устройство подмостей, другие требования безопасности работ изложены в соответствующих разделах и главах книги и в официальных нормативных документах.