

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЗДАНИЯХ И СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТАХ

§ 1. КЛАССИФИКАЦИЯ ЗДАНИЙ

Различные здания и сооружения (строения) служат для удовлетворения производственных и культурно-бытовых нужд людей. Строения, которые состоят в основном из помещений, предназначенных для проживания, производственной или другой деятельности людей, называют зданиями. Строения, имеющие специальное назначение, называют сооружениями. В них также могут быть помещения для людей, однако они не определяют функционального назначения сооружения. Многие из таких строений называют инженерными сооружениями, например: мосты, **мачты**, плотины, тоннели, газонефтепроводы, водозаборные сооружения, шлюзы.

Здания по назначению подразделяются на производственные и гражданские.

К гражданским зданиям относят жилые дома, общественные здания культурно-бытового и административного назначения, например: клубы, театры, столовые, больницы, санатории, школы, детские дошкольные учреждения, магазины.

Производственные здания делятся на промышленные и сельскохозяйственные.

К промышленным относят здания заводов и фабрик, предприятий транспорта, если они предназначены для производственной деятельности людей, например: производственные корпуса и цехи заводов, шахт, фабрик, мастерские, гаражи, депо, электростанции, компрессорные.

К сельскохозяйственным относят здания, предназначенные для удовлетворения производственных нужд сельского хозяйства, например: коровники, птичники, овоще- и зернохранилища.

Любое здание имеет подземную часть, которая расположена ниже тротуара или отмостки и наземную. Помещения, полы которых располагаются на одном уровне, образуют этаж. Этажи наземной части зданий, у которых полы находятся на уровне отмостки или выше, называются наземными. Этажи подземной части, полы которых находятся ниже уровня отмостки, называются цокольными, если ниже отмостки расположено не более половины высоты помещений, и подвальными, если ниже отмостки здания находится более половины высоты помещения.

В зависимости от числа этажей наземной части здания подразделяются на одноэтажные и многоэтажные, при этом здания, у которых число наземных этажей не превышает трех, обычно называют малоэтажными.

Здания должны соответствовать своему назначению и обеспечивать благоприятные условия для деятельности человека. Например, в производственных зданиях необходимо иметь достаточную освещенность рабочих мест, требуемый температурно-влажностный режим, возможность для рациональной расстановки оборудования и его эксплуатации. Этим требованиям должны отвечать планировка и объемы помещений здания, его конструктивные решения, инженерное оборудование, а также внутренний и внешний вид. Помимо этого здания должны иметь необходимую прочность, устойчивость, капитальность и быть экономичными.

Прочность и устойчивость здания обеспечиваются правильным выбором его конструктивной схемы, а также соответствующим расчетом и конструированием несущих элементов.

Капитальность зданий характеризуется степенями долговечности и огнестойкости основных строительных конструкций.

Долговечность зданий — это период службы их, в течение которого они не утрачивают необходимых эксплуатационных качеств. Долговечность зданий определяется сроком службы основных конструктивных элементов: фундаментов, стен, каркаса, перекрытий, полов, покрытий. Для повышения долговечности конструкций их защищают от физических, химических, биологических и других воздействий. Строительные конструкции по долговечности делятся на три степени: 1-я — срок службы не менее 100 лет; 2-я — не менее 50; 3-я — не менее 20.

Огнестойкость здания характеризуется возгораемостью строительных материалов и конструкций (несгораемые, трудносгораемые, сгораемые) и пределом огнестойкости. Предел огнестойкости строительных материалов и конструкций определяется

длительностью сопротивления конструкций огню и высоким температурам (ч) до потери ими прочности и устойчивости или образования в них сквозных трещин. Здания и сооружения по огнестойкости подразделяются на пять степеней, которые характеризуются указанными группами возгораемости и минимальными пределами огнестойкости конструкций и частей зданий. Для повышения огнестойкости зданий их делят¹ на части противопожарными преградами, например глухими кирпичными стенами, которые препятствуют распространению огня из одной в другие части здания. Эксплуатационные качества зданий определяются составом помещений, нормами их площадей и объемов, внутренним благоустройством, качеством наружной и внутренней отделки, инженерным оборудованием (кондиционирование воздуха, санитарно-технические и электротехнические устройства).

В соответствии с классификацией, принятой в Строительных нормах и правилах (СНиП 11-А. 3—62), здания и сооружения каждого вида (общественные, производственные промышленных предприятий, жилые) подразделяются на четыре класса в зависимости от совокупности признаков: капитальности, эксплуатационных качеств, назначения и архитектурной значимости.

К I классу относятся здания и сооружения, к которым предъявляются повышенные требования: монументальные постройки, рассчитанные на эксплуатацию в течение длительного периода (дворцы, театры, музеи, крупные административные здания, больницы, клубы, кинотеатры, жилые дома повышенной этажности). Долговечность и огнестойкость этих зданий и сооружений должна быть не ниже 1-й степени.

Ко II классу относятся здания, которые удовлетворяют высоким требованиям, но не имеют исторической значимости. Это жилые дома не ниже 2-й степени долговечности и огнестойкости с числом этажей не более девяти, а также общественные здания: детские ясли, сады, школы, пионерские лагеря, прачечные.

К III классу относятся жилые дома высотой не более пяти этажей, общественные здания небольшой вместимости, возводимые в сельских населенных пунктах и рабочих поселках, и другие постройки, удовлетворяющие архитектурно-эксплуатационным требованиям. Жилые дома III класса должны иметь долговечность не ниже 2-й степени и огнестойкость не ниже 3-й степени; общественные здания — долговечность не ниже 3-й степени; степень огнестойкости не нормируется.

К IV классу относятся жилые дома высотой не более двух этажей, удовлетворяющие , минимальным архитектурно-эксплуатационным требованиям. Огнестойкость их не нормируется, а долговечность должна быть не ниже 3-й степени.

§ 2. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И КОНСТРУКТИВНЫЕ СХЕМЫ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

Основные элементы зданий. При всем разнообразии зданий по назначению, объемно-планировочным и конструктивным решениям все они состоят из ограниченного числа взаимосвязанных частей или элементов, которые иногда называют архитектурно-конструктивными элементами.

К основным конструктивным элементам гражданских зданий относятся: фундаменты, стены, перекрытия, перегородки, крыша, лестницы, окна, двери, балконы (1).

Фундаменты являются опорной частью, через которую передается нагрузка от здания на грунт. Фундаменты подвержены воздействию грунтовых вод, нередко агрессивных и переменной температуры. Поэтому для возведения фундаментов применяют материалы, обладающие высокой прочностью, водостойкостью и морозостойкостью: железобетон, бетон, бутовый камень. В массовом строительстве фундаменты под стены зданий сооружают, как правило, сборными: из железобетонных подушек и блоков. Фундаменты также бывают свайные, когда здание опирается на погруженные в грунт деревянные, бетонные или железобетонные сваи, или обычные, имеющие плоскую подошву.

Обычные фундаменты по форме подразделяются на ленточные 1 (1), которые закладывают под стены, или столбчатые — под отдельно стоящие колонны или столбы.

Стены по назначению и расположению в здании бывают наружными и внутренними.

Наружные стены 7 ограждают помещения от внешней среды и защищают их от атмосферных воздействий, а внутренние 13— отделяют одни помещения от других. Как

наружные, так и внутренние стены воспринимают ветровые нагрузки на здание, обеспечивают звуко- и теплоизоляцию помещений.

Стены бывают несущими, самонесущими и ненесущими. Несущие Стены 7 и 13 воспринимают нагрузку не только от собственной массы, но и от других конструкций (перекрытий, крыш, лестниц). Самонесущие стены передают на фундаменты только нагрузку от собственного веса и ветровую. На такие стены не опираются перекрытия или другие конструкции здания. Несущие стены должны обладать необходимой прочностью, устойчивостью, капитальностью. Их возводят из кирпича, искусственных и природных камней и блоков, сборных бетонных и других панелей. Последние применяют в крупнопанельных зданиях. Стены, которые только ограждают помещения зданий от внешнего пространства и передают собственный вес в пределах каждого этажа на другие несущие конструкции здания, называют ненесущими.

Такие же стены, навешиваемые на вертикальные конструкции каркаса здания, принято называть навесными.

Верхняя часть наружной стены, выступающая за плоскость стены, называется карнизом // . Вынос карниза, т. е. расстояние от стены до края карниза, назначают по проекту. При этом учитывают необходимость защиты стен от воды, стекающей с крыши, и архитектурные особенности здания.

Перекрытия совмещают ограждающие и несущие функции. Они бывают междуэтажные, чердачные, цокольные. Междуэтажные перекрытия 20 разделяют в здании смежные по высоте помещения. Перекрытия 5 над подвалом называют цокольными, а над верхним этажом — чердачными 12. Перекрытия обычно выполняют из сборных железобетонных плит — настилов или панелей. В малоэтажных домах перекрытия устраивают иногда из деревянных балок со щитами наката по черепным брускам.

Перегородки. /9 — ограждающие элементы, "которые разделяют внутреннее пространство здания в пределах одного этажа на отдельные помещения. Их возводят из гипсовых, гипсошлакобетонных, фибролитовых и керамических пустотелых плит и камней, а также из кирпича с последующей отделкой. Перегородки опираются на перекрытия и на них передают свой вес.

Крыша совмещает ограждающие и несущие функции и служит для защиты здания от атмосферных осадков и удаления их за его пределы. Она обычно состоит из стропил 10, к которым прикреплена обрешетка 9 кровельного покрытия. В качестве покрытия, называемого кровлей, используют асбестоцементные листы, керамические и бетонные плитки, черепицу, толь, рубероид, кровельную сталь. В некоторых зданиях делают покрытия, в которых совмещены функции крыши и потолка. При этом кровлю настилают по утепленному покрытию верхнего этажа. Такое покрытие называют бесчердачным. Оно имеет соответствующую защиту от промерзания.

Лестницы служат для сообщения между этажами. Располагают их в помещениях с капитальными стенами в лестничных клетках. Часть лестницы между площадками называется маршем 15, В лестничных клетках в большинстве случаев располагают также лифты.

Конструктивные схемы зданий. Основные несущие элементы (фундаменты, стены, отдельные опоры, перекрытия и покрытия) составляют несущий остов или несущий каркас здания. Совокупность этих элементов должна обеспечивать восприятие всех нагрузок, действующих на здание, и передачу их на основание (массив грунта под фундаментами здания), а также пространственную неизменяемость (жесткость) и устойчивость здания.

По конструктивной схеме несущего остова здания подразделяются на бескаркасные, каркасные и с неполным каркасом. В бескаркасных зданиях основными вертикальными несущими элементами служат стены, в каркасных — отдельные опоры (колонны, столбы), в зданиях с неполным каркасом — и стены, и отдельные опоры.

Жилые и общественные здания строят из штучных кирпичей и камней и из крупноразмерных деталей и элементов: крупноблочные, крупнопанельные и объемно-блочные.

В бескаркасных зданиях несущие стены вместе с перекрытиями образуют коробку, пространственная жесткость которой обеспечивается совместной работой стен и

перекрытий.

Бескаркасные здания из кирпича и мелких камней возводят обычно с продольными несущими стенами наружными и внутренними (2, а). Поперечные стены в таких зданиях устраивают только в лестничных клетках в местах, где должны проходить дымовые и вентиляционные каналы, а также в промежутках между ними для придания большей устойчивости продольным стенам и зданию в целом. В бескаркасных зданиях с поперечными несущими стенами продольные наружные стены являются самонесущими, а перекрытия опираются на поперечные стены (2, б). Возводятся также бескаркасные здания, у которых несущими являются как поперечные, так и продольные стены (2, в). В таких зданиях панели перекрытий размером на комнату опираются всеми четырьмя сторонами на поперечные и продольные стены.

Бескаркасные крупноблочные дома со стенами из бетонных и других крупных блоков (3) имеют преимущественно такую же конструктивную схему с тремя продольными несущими стенами, что и кирпичные дома. Эту схему применяют также при возведении общественных многоэтажных зданий. При этом в зависимости от ширины здания может быть не одна, а две внутренних продольных стены.

Бескаркасные крупнопанельные дома бывают: с тремя продольными несущими стенами, с поперечными несущими стенами-перегородками, устанавливаемыми с малым шагом друг от друга; с поперечными несущими стенами-перегородками, устанавливаемыми с большим шагом.

В крупнопанельных домах с тремя продольными несущими стенами (две наружные, одна внутренняя) наружные стеновые панели делают трехслойными из тяжелого бетона с утеплителем или однослойными из легкого, или ячеистого бетона. Многослойные панели состоят из наружного слоя железобетона толщиной 50 мм; среднего слоя теплоизоляции из минераловатных плит, пенобетона или других легких материалов; внутреннего несущего и отделочного слоя. Общая толщина такой панели 240—360 мм. Толщина панелей из легких бетонов зависит от их прочности, плотности и теплопроводности. Для внутренних продольных стен в домах этого типа используют сплошные железобетонные панели высотой в этаж и толщиной от 140 до 180 мм.

Междуэтажные перекрытия в этом случае опираются на наружные и внутреннюю несущие стены. Перегородки устанавливают на перекрытия; панели перегородок в таких домах самонесущие, из гипсошлакабетона или других материалов.

В крупнопанельных домах с поперечными несущими стенами-перегородками (4) все основные элементы несущие: поперечные перегородки, внутренняя продольная и" наружные стены. Панели перекрытий в этих домах имеют опоры со всех четырех сторон. При этом наружные стеновые панели, которые мало отличаются от наружных панелей в домах с продольными несущими стенами, считают самонесущими 2. Перегородочные панели 3 в таких домах изготавливают из тяжелого бетона. Толщина панелей от 140 до 180 мм. Вместо бетонных применяют также виброкирпичные панели. Из таких же панелей возводят внутреннюю продольную стену. Панели перекрытий в домах с поперечными несущими перегородками делают толщиной 100—140 мм размером на комнату. Изготавливают их сплошными из тяжелого бетона. ,

В крупнопанельных домах санитарно-технические узлы монтируют из готовых кабин, оборудованных всеми приборами. Изготавливают санитарные кабины на заводах сборного домостроения и в подготовленном к монтажу виде доставляют на строительные площадки.

Каркасными, как правило, сооружают многоэтажные гражданские административные здания. В последние годы начали строить и каркасные многоэтажные жилые дома. Конструктивные схемы каркасных многоэтажных зданий приведены на 5. Несущий каркас таких зданий состоит из колонн / и ригелей 2, выполняемых в виде балок. Колонны и жестко или шарнирно скрепленные с ними ригели образуют несущие рамы, воспринимающие вертикальные и горизонтальные нагрузки здания. Наружные стены каркасных зданий могут выполняться как самонесущие 4 (5, а). В этом случае они опираются непосредственно на фундаменты или, на фундаментные балки, устанавливаемые на столбчатым фундаментам. Несущие стены 5 (5, б) в виде навесных панелей прикрепляют к наружным колоннам каркаса.

Каркасно-панельные здания в отличие от крупнопанельных, кроме панелей стен и перегородок, лестничных маршей, балконов и плит перекрытий, имеют еще элемент каркаса, который воспринимает усилия, действующие на здание. Каркас образуется колоннами и опирающимися на них в уровне перекрытий ригелями, по которым укладывают настилы или панели перекрытий.

Здание может иметь неполный каркас (6), когда колонны 2 расположены лишь по внутренним осям, а ригели 3 укладывают не только между колоннами, но и между колоннами и наружными стенами. При полном каркасе панели наружных стен служат лишь в качестве ограждения, так как элементы каркаса на них не опираются. В этом случае панели наружных стен навесные.

Объемно-блочные здания возводят из крупноразмерных элементов — объемных блоков, имеющих наибольшую степень заводской готовности. Блок представляет собой готовую часть здания например комнату. Размеры объемных блоков зависят от схемы разрезки здания: на блоки-комнаты (7) или на блоки, равные ширине дома. При второй схеме разрезки в каждом блоке размещаются две комнаты. Размеры объемных блоков зависят также от массы, которая ограничивается грузоподъемностью транспортных и монтажных средств.

Объемно-блочные дома имеют две основные конструктивные схемы; блочные и блочно-панельные.

В зданиях блочной схемы их наземную часть монтируют только из объемных блоков, устанавливаемых вплотную друг к другу. Иногда между блоками таких домов устраивают небольшие разрывы для коридоров и шахт инженерных коммуникаций.

В зданиях блочнопанельной схемы объемные блоки устанавливают один на другой, а между ними укладывают панели перекрытий. Объемные блоки можно также размещать в шахматном порядке.

Объемные блоки изготавливают из бетона, при этом для наружных стен возможно использование керамзито- и керамзито-перлитобетона. По технологии изготовления блоки бывают сборными и сборно-монолитными. Сборные объемные блоки делают из готовых плоских железобетонных панелей, которые соединяют с помощью сварки в кондукторах. Сборно-монолитные объемные блоки имеют обычно пять монолитно связанных плоскостей. Шестую (пол или наружную) стену делают отдельно и соединяют с монолитной частью блока сваркой закладных частей.

Единая модульная система. Размеры строительных конструкций, изделий и деталей гражданских зданий, а также членение самих зданий на отсеки должны быть скоординированы и взаимно увязаны, чтобы обеспечить возможность унификации, типизации и стандартизации в проектировании и производстве строительных конструкций и изделий. Совокупность правил, порядок координации и назначения размеров объемно-планировочных и конструктивных элементов зданий, конструкций и изделий составляет единую модульную систему в строительстве — ЕМС.

В качестве основного модуля по ЕМС, обозначаемого буквой М, принята величина, равная 100 мм, в соответствии с которой назначаются все основные размеры несущего остова (каркаса) здания и номинальные размеры конструкций.

Разнообразие сооружаемых объектов с применением сборных деталей и конструкций вызывает соответствен-» но большое разнообразие самих деталей и конструкций.

Проектирование их для каждого строящегося объекта потребовало бы огромных затрат инженерного труда, большого расхода материалов на изготовление оснастки и приспособлений для выпуска сборных изделий, нерационального использования

предприятий строительной индустрии. Чтобы избежать этого, снизить стоимость сборных деталей и конструкций в строительстве, провели их унификацию и типизацию. Унификация предусматривает максимально возможное приведение к единообразию, устранение необоснованных не вызываемых необходимостью индивидуальных различий формы, размеров и других конструктивных особенностей сборных деталей. В частности, благодаря унификации большинство изделий из железобетона (фундаментные блоки, плиты перекрытий и многие другие) в равной мере используют для строительства жилых домов, общественных и других зданий.

Типизация предусматривает возможность серийного производства ограниченного

количества типов изделий для строительства. Так, в качестве типовых для строительства промышленных зданий разрешено применять лишь ограниченное количество железобетонных ферм. При этом их размеры (длина пролета) могут быть только 18;24 м. Высшей стадией типизации и унификации конструкций является их стандартизация, т. е. установление единых общеобязательных требований. Стандартизируются лишь наиболее массовые виды изделий. В настоящее время утверждены стандарты на железобетонные шпалы, трубы, ступени, перемычки, многие типы плит перекрытий и покрытий, некоторые керамзитобетонные и другие панели, а также ряд других видов изделий.

В целях сокращения типов сборных изделий для жилых и общественных зданий массового строительства вводится единый сортамент деталей, построенный на использовании единого укрупненного модуля 600 мм (6М) с дополнительным модулем (для особых случаев) 300 мм (3М). В соответствии с этим для планировочной сетки жилых зданий принят ряд модульных размеров 1У2; 1,8; 2,4; 3,0; 3,6; 4,2; 4,8; 5,4; 6,0; 6,6 м, а высота этажей от пола до пола 2,8 м; для северных районов 3 м. Для планировочных решений общественных зданий принят ряд модульных размеров 1,2; 2,4; 3,6; 4,8; 6,0; 7,2; 9,0; 12,0; 15,0; 18,0; 24,0 м при высотах этажей 3,3; 3,6; 4,2; 4,8; 6,0 м.

§ 3. КОНСТРУКТИВНЫЕ СХЕМЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Конструктивные схемы. Производственные здания, как и гражданские, строят одноэтажными и многоэтажными. Основные их элементы имеют то же функциональное значение, что и в гражданских зданиях.

Одноэтажные производственные здания имеют разнообразные конструктивные схемы. Бескаркасные здания возводят с несущими наружными и внутренними стенами. Здания с неполным каркасом имеют внутренний каркас (колонны, столбы, ригели) и несущие наружные стены. Конструктивная схема таких зданий аналогична схеме гражданских зданий (см. б), однако в них может быть не один, а несколько рядов внутренних несущих колонн или столбов в зависимости от ширины здания.

Каркасные здания возводят с самонесущими или ненесущими навесными наружными стенами, а все конструкции внутри здания опираются на элементы несущего каркаса.

Каркасные одноэтажные здания производственного назначения наиболее распространены. Среди них основное место занимают промышленные здания. Они бывают многопролетными с пролетами одинаковой или разной ширины и высоты (8, а, б) или однопролетными (8, в). Такие здания возводят с плоскими или скатными пологими покрытиями, бесфонарными или с фонарными надстройками.

Основные элементы каркаса промышленного здания? колонны 3, 4 и балки покрытий 6 или стропильные фермы 15, которые образуют плоские поперечные рамы, устанавливаемые на определенном расстоянии, друг от друга. Эти элементы каркаса бывают стальными и железобетонными. На поперечные рамы опираются про* дольные элементы каркаса: подкрановые балки 5, по которым прокладывают пути для мостовых кранов; ригели стенового каркаса (фахверка), используемого для крепления ограждающих конструкций (оконных витражей 12 и др.); панели покрытий 7 или прогоны кровли, по которым укладывают листы профилированной кровельной стали, панели из асбестоцементных листов; фонари 14, назначение которых—обеспечить естественную аэрацию и освещение зданий. В многопролетных цехах при необходимости редкого расположения -колонн по средним рядам стропильные фермы 15 опираются на подстропильные фермы, устанавливаемые по продольным рядам колонн обычно в том же уровне, что и стропильные фермы.

В последнее время в, промышленном строительстве широко применяют беспрогонные кровли. Крупнопанельные железобетонные плиты такой кровли 7 опирают непосредственно на балки 6 покрытия или на верхние пояса стропильных ферм и прикрепляют к ним в трех углах монтажной сваркой. Вместо кирпичных стен устанавливают стены из навесных крупноразмерных железобетонных, армопенобетонных и других плит, прикрепляемых непосредственно к колоннам каркаса. В связи с этим отпадает необходимость установки фахверка.

Каркас промышленного здания должен обладать большой устойчивостью и пространственной жесткостью. Для этого, например, в стальном каркасе стропильные фермы связывают горизонтальными связями, которые располагают в крайних панелях ферм, обычно по нижнему поясу вдоль колонн по длине здания. По торцам здания и в промежуточных панелях примерно через 60—72 м каждую пару ферм соединяют между собой связями по нижнему и верхнему поясам, которые идут поперек цеха по всей длине ферм. В этих же панелях ставят вертикальные связи между фермами, которые располагают в плоскости одной из стоек ферм (обычно коньковой стойки). Между колоннами также ставят продольные связи и располагают их в той же панели, где размещены поперечные связи между фермами. Все эти связи служат для придания устойчивости и пространственной жесткости конструкциям промышленного здания, а также для восприятия нагрузок от ветрового напора на здание и тормозных нагрузок, возникающих от воздействия мостовых кранов и устройств подвешенного транспорта, работающих в цехе.

Фонарями 14 в промышленных зданиях называют специальные надстройки на кровле, предназначенные для естественной аэрации и освещения цехов. Фонари, как правило, располагают вдоль пролетов здания. Боковые вертикальные поверхности фонарей делают остекленными открывающимися или ' глухими. Фонарные надстройки делают, как правило, прямоугольного сечения шириной 6 или 12 м.

Многоэтажные производственные здания, как правило, бывают каркасные с полным каркасом, когда наружные стены выполнены из навесных панелей, а междуэтажные перекрытия устраиваются по ригелям, опирающимся на колонны, или с неполным каркасом, когда перекрытия опираются на внутренний каркас и наружные несущие стены здания. Конструктивная схема таких зданий аналогична схемам гражданских зданий (см. 5).

Промышленные здания, у которых несущими элементами являются колонны, ригели, фермы, плоские плиты или панели покрытий и стены, имеют каркасную плоскостную систему. В последнее время в строительстве начали применять каркасно-пространственную систему с покрытиями из оболочек сводчатого или цилиндрического типа. Такие покрытия, возводимые из сборных железобетонных или других элементов, позволяют при меньшем расходе материалов перекрывать помещения гораздо больших пролетов, чем при использовании плоскостных элементов.

Единая модульная система. Для производственных зданий, так же как и для гражданских, применяют единую модульную систему размеров строительных конструкций, изделий и деталей, объемно-планировочных и конструктивных решений, а также членения зданий на отсеки, пролеты.

Для назначения высоты зданий используют единый укрупненный модуль 300 мм (3М) или 600 мм (6М). Ширина и длина промышленных одноэтажных зданий и сооружений должна соответствовать укрупненному модулю 6000 мм (60М), при котором ширина зданий (в осях) или его частей (пролетов) может быть 6,0; 12,0; 18,0; 24,0; 30,0; 36,0 м, а длина 12,0; 18,0; 24,0 и т. д., кратные 6 м. Расстояния, между несущими конструкциями также назначаются кратными 6000 мм. В результате расстояние между несущими колоннами, фермами покрытия составляет 6,0 или 12,0 м как исключение 18,0; 24,0 м и более. Соответственно этому размеры конструкций: ферм 12,0; 18,0; 24,0; 30,0; 36,0 м, балок 6,0; 12,0; 18,0 м, плит покрытий 3,0; 6,0; 12,0; 18,0 м.

Планировочные решения и конструкции многоэтажных производственных зданий, а также одноэтажных сельскохозяйственных имеют, кроме того, размеры, кратные 3000 мм, т. е. 6,0; 9,0; 12,0; 15,0; 18,0; 21,0 м.

Строительство производственных зданий благодаря унификации габаритных схем (по ширине и высоте) осуществляется в основном с применением типовых колонн, подкрановых балок, стропильных и подстропильных ферм и балок, плит покрытий и перекрытий, стеновых панелей и блоков. Это позволяет обеспечивать стройки деталями и конструкциями заводского изготовления и на этой основе максимально индустриализировать производство строительно-монтажных работ, постепенно превращать процесс возведения зданий и сооружений в механизированный процесс сборки (монтаж).

§ 4. ПОНЯТИЯ О СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССАХ И РАБОТАХ

Строительство объектов требует применения различных строительных материалов, деталей, конструкций и выполнения (производства) многих видов строительного-монтажных работ.

Процесс строительства (возведения) объекта принято называть строительным производством.

Строительно-монтажные работы, результатом которых являются возведенные конструкции, части зданий и сооружений или готовые к эксплуатации здания и сооружения, состоят из ряда различных строительных процессов.

Строительный процесс—это совокупность операций, выполнение которых дает законченную продукцию в виде конструктивного элемента или части его (например, кирпичную кладку, штукатурку и т. п.). Строительные процессы бывают простыми и сложными (комплексными). Простые процессы выполняют рабочие одной профессии, а сложные — одновременно рабочие различных профессий. Например, звено каменщиков выполняет простой процесс, ведет кладку, а комплексная бригада, состоящая не только из каменщиков, но и рабочих других профессий, выполняет сложный (комплексный) строительный процесс — возводит кирпичные стены здания.

Операция — простейшая организационно неделимая и технологически однородная работа, не дающая законченной продукции, но необходимая для ее получения, например раскладка кирпича на стене. Рабочим-строителям приходится выполнять ряд операций последовательно одну за другой или даже совмещать их в один непрерывный процесс, чтобы выполнить какую-либо строительную работу. Например, строительный процесс по наклеиванию одного слоя рубероидной гидроизоляции состоит из следующих рабочих операций: очистка изолируемой поверхности, обмазка этой поверхности **мастикой**, расстиление рубероида и разглаживание его с тщательным прижиманием к изолируемой поверхности.

В зависимости от назначения строительные процессы разделяются на основные, вспомогательные и транспортные.

К основным относятся процессы, в результате выполнения которых создаются части сооружений или конструкций, т. е. создается строительная продукция.

К вспомогательным относятся процессы, с помощью которых не создается строительная продукция, но они необходимы для выполнения основных процессов, например крепление стенок траншей или котлованов при производстве земляных работ, устройство подмостей для штукатуров или каменщиков при производстве штукатурных или каменных работ и т. п.

К транспортным процессам относятся работы по перемещению материалов и готовых деталей к строящемуся объекту и к рабочему месту.

Рабочие операции и строительные процессы могут быть механизированными и ручными. Так, рытье траншей можно производить экскаватором (механизированный процесс) и вручную; нанесение мастичной изоляции на изолируемую поверхность может выполняться вручную кистями и механизированным способом при помощи компрессора и форсунки.

К механизированным работам в строительстве относятся работы, выполняемые как с частичной, так и с комплексной механизацией. При этом к комплексно-механизированным работам относят работы, выполняемые комплектом машин, механизмов и установок, обеспечивающих механизацию всех тяжелых и трудоемких процессов и подобранных таким образом, чтобы в результате их совместной работы достигалась наивысшая для современного уровня техники производительность труда. Например, рытье котлована экскаватором с погрузкой грунта в автосамосвалы и последующим перемещением грунта в отвал автосамосвалами есть комплексно механизированный процесс.

Автоматизированными считают те работы, которые выполняются комплексно-механизированным способом при автоматическом управлении производственным процессом. При этом за человеком остаются функции контроля за работой специальных устройств управления, обеспечивающих заданную производительность и качество

продукции.

Комплексная механизация и автоматизация строительного производства осуществляется с целью повышения производительности труда, получения большего количества готовой продукции при меньших затратах. Развитие комплексной механизации и автоматизации является одним из важнейших средств повышения темпов строительства, снижения затрат труда и средств на возведение зданий и сооружений. Однако коренное повышение технического и экономического уровня строительного производства, достижение наивысшей производительности труда возможно лишь при осуществлении строительства индустриальными методами, путем всемерного повышения уровня его индустриализации.

Под индустриализацией строительства следует понимать возрастающие масштабы применения современных (при высокой степени заводской готовности) строительных деталей, конструкций и изделий, выпускаемых предприятиями, повышение уровня комплексной механизации и автоматизации строительно-монтажных работ, выполнение их поточными методами с использованием самой передовой технологии производства. Как уже отмечалось, строительные процессы выполняются не одним рабочим, а группами рабочих. Группа рабочих, выполняющих комплекс операций, которые составляют в сумме простой строительный процесс, называется звеном.

Каждый рабочий звена выполняет порученные ему операции или простые строительные процессы на своем рабочем месте. Рабочее место — это часть возводимой конструкции с прилегающей к нему площадкой, на которой размещаются сам рабочий, его орудия труда, материалы и приспособления.

Организация рабочего места должна быть такой, чтобы рабочему было удобно работать и чтобы он делал наименьшее количество непроизводительных движений, когда ему необходимо взять материалы или изделия, взять или положить инструменты, и т. п. Одной из основных задач организации труда звеньев является обеспечение каждого рабочего равномерной и непрерывной в течение смены работой. Для этого каждому звену предоставляется отдельный участок работы, размеры которого определяют из условия загрузки на нем звена в течение смены без переходов на другие участки и без перестановки подмостей или других приспособлений. Такие участки работы называются делянкой. Часть возводимого сооружения или здания, на которой в течение определенного времени выполняется определенный строительный процесс, называется захваткой.

На каждой захватке в силу ограниченности ее размеров имеется определенный фронт работ, в пределах которого рабочие с приданными им механизмами выполняют свою работу. При каменной кладке фронтом работ каменщиков является протяженность стен, а для плотников — площадь подмостей, которые они должны установить при подготовке захватки к переходу на нее каменщиков. Часть захватки, точнее часть фронта работ захватки, выделяемая, например, одному звену каменщиков, является делянкой.

§ 5. ВИДЫ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ

Понятие «строительно-монтажные работы» охватывает все работы, выполняемые при возведении здания или сооружения непосредственно на месте строительства.

Четкого деления всех этих работ на строительные и монтажные в настоящее время не существует, так как в связи с развивающейся индустриализацией строительного производства многие строительные процессы по своему содержанию постепенно изменяются и превращаются в монтажные. Так, процесс возведения каменных стен из крупных блоков теперь, по существу, является монтажным, хотя и содержит элементы традиционного строительного процесса (подача, укладка, расстиление раствора и другие операции). Однако принято называть работы строительными или монтажными в зависимости от того, какой процесс является основным для данного вида работ. При этом к монтажным относят главным образом те работы, которые выполняются с применением готовых деталей, элементов, конструкций, например, монтаж железобетонных конструкций, монтаж осветительной или силовой электропроводки, вентиляции, лифтов и т. д.

Вместе с тем все работы на стройках условно разделяют на общестроительные и специальные.

К общестроительным строительно-монтажным работам относят, как правило, работы, связанные с возведением строительных конструкций зданий и сооружений. Основные из них следующие.

Земляные работы: рытье ям, котлованов и траншей под отдельные опоры, ленточные фундаменты и подвалы; рытье траншей для прокладки трубопроводов, кабельной сети и других подземных коммуникаций; транспортирование грунта (погрузка, перемещение, выгрузка); рыхление грунта, планировка площадок, вскрышные работы, обратная засыпка и устройство насыпи, уплотнение грунта. Земляные работы выполняют вручную (при малых объемах) и механизированным способом с применением различных машин: экскаваторов, бульдозеров, скреперов, автосамосвалов, грейдеров, буровых машин. Для разработки мерзлого или скального грунта применяют рыхлители и буро-взрывную технику

Свайные работы: забивка или погружение свай, устройство свайных фундаментов.

Каменные работы: возведение каменных конструкций (стен, опор, столбов, сводов и др.) из штучных камней и блоков. В состав этих работ включаются: бутовая и бутобетонная кладка, кладка из обработанных природных камней правильной формы, кирпичная кладка, мелкоблочная кладка (из мелких блоков-камней) и крупноблочная кладка.

Бетонные и железобетонные работы — работы, выполняемые при возведении бетонных и железобетонных конструкций: приготовление бетонной смеси, транспортирование и укладка ее с уплотнением в форму (опалубку); создание условий, необходимых для твердения бетона (уход за бетоном); замоноличивание участков и стыков между сборными элементами, и др. При возведении железобетонных монолитных конструкций выполняют также опалубочные работы (устройство опалубки) и арматурные (установка арматурных каркасов в опалубке).

Работы по монтажу конструкций охватывают весь комплекс работ по доставке на рабочее место, установке, выверке и закреплению готовых деталей и элементов (стальных, бетонных, железобетонных, деревянных, асбестоцементных и др.).

Плотничные и столярные работы на стройках, как правило, ограничиваются процессами по транспортированию к месту установки и установке готовых деталей (стропил, окон, дверей) или возведению конструкций из заранее заготовленных и обработанных деталей, элементов или материалов (досок, брусков и др.).

Кровельные работы — это работы, выполняемые при устройстве покрытий чердачных крыш (из стальных листов, асбестоцемента) или покрытий бесчердачных зданий из рулонных материалов (толя, пергамина, рубероида). Во втором случае в состав работ входит наклеивание рулонных материалов на основание покрытия кровли.

Отделочные работы охватывают большой перечень внутренних и наружных работ по отделке (оштукатуриванию, облицовке, покраске, оклейке обоями и др.) зданий и помещений. Облицовочные работы, относящиеся к отделочным, выполняются с применением малогабаритных плиток и производятся после завершения каменных работ. Штукатурные работы при отделке зданий выполняются, как правило, с механизированной подачей и нанесением раствора, а при небольших объемах работ — вручную. Работы по покраске конструкций, оклейке обоями относятся к малярным.

Кроме указанных, в состав отделочных включают работы по покрытию полов линолеумом, пластиком, ворсалиновыми коврами и т. п.

К специальным относят главным образом работы, связанные с особыми видами материалов и способами производства, применяемыми при возведении конструкций или сооружений. Например, устройство шахтных стволов, облицовка или обмуровка технологических агрегатов и аппаратов кислотоупорной или огнеупорной кладкой, нанесение на конструкции антикоррозионных покрытий. К специальным относят также монтажные работы по устройству силовых, осветительных, телефонных и других проводок, монтажу санитарно-технических систем и приборов, монтажу лифтов и т. п.

Кроме общестроительных и специальных работ, на любой стройке выполняется большой объем транспортных и погрузочно-разгрузочных работ. Это связано с доставкой на

стройки и рабочие места необходимых материалов, конструкций и деталей, приспособлений, инвентаря и инструмента, а также с выполнением всех других работ. Многообразие грузов, поступающих на стройки, потребовало создания специальных видов транспортных средств: автосамосвалов, панелевозов, трейлеров, средств подвешенного и конвейерного транспорта (скреперные устройства, конвейеры, канатные дороги и др.)

КАМЕННЫЕ РАБОТЫ. § 6. ВИДЫ И НАЗНАЧЕНИЕ КЛАДКИ

Каменная кладка — это конструкция, состоящая из камней, уложенных на строительном растворе в определенном порядке. Кладка несет нагрузку от собственной массы, массы других конструктивных элементов и приложенных к ним нагрузок, а также выполняет теплоизоляционные, звукоизоляционные и другие функции.

При строительстве зданий и сооружений применяют следующие виды кладки: кирпичную; из искусственных бетонных, силикатных или керамических камней; из крупных блоков, изготавливаемых из бетона, кирпича или керамических камней; из природных камней правильной формы (пиленых или тесаных); бутовую из природных неотесанных камней, имеющих неправильную форму; смешанную (кладка бутовая, облицованная кирпичом; из бетонных камней, облицованных кирпичом; из кирпича, облицованного тесаным камнем); бутобетонную; облегченную кладку из кирпича или других материалов.

Эти виды кладки используют для возведения фундаментов, стен, столбов, перегородок и других конструкций зданий и сооружений. Каждая из этих кладок обладает специфическими особенностями и свойствами (прочностью, теплопроводностью, водостойкостью, морозостойкостью), которые и определяют область применения ее в строительстве. Виды кладки выбирают в зависимости от назначения конструкций и условий, в которых она будет находиться, капитальности строящегося здания или сооружения и экономической целесообразности использования материалов.

Кирпичная кладка из обыкновенного глиняного кирпича пластического прессования благодаря хорошей сопротивляемости воздействию влаги, высокой прочности, морозостойкости и относительно небольшой плотности применяется при возведении стен и столбов зданий и сооружений, подпорных стенок, дымовых труб и других наземных конструкций; при устройстве фундаментов и различных подземных сооружений.

Силикатный, обыкновенный глиняный кирпич полусухого прессования и глиняный пустотелый кирпич не применяют для возведения подземных конструкций (ниже гидроизоляционного слоя) в сырых грунтах, а также для возведения наружных стен влажных и мокрых помещений, для устройства печей, труб, дымовых и вытяжных каналов.

Кладку из глиняного пустотелого или пористо-пустотелого кирпича применяют для несущих наружных и внутренних стен здания, где наиболее рационально используются ее теплотехнические и прочностные свойства. Малая теплопроводность этих видов кладки позволяет сократить толщину стен на 20—25% и снизить массу на 20—30% по сравнению со стенами, выложенными из обыкновенного глиняного кирпича.

Кладку из бетонных камней используют так же широко, как и из кирпича. При этом кладку из камней, изготовленных на тяжелом бетоне, применяют для возведения фундаментов, стен подвалов и других подземных конструкций и для тех наземных частей зданий и сооружений, где требуется высокая прочность и морозостойкость.

Кладка из пустотелых и легкобетонных камней предназначена для возведения наружных и внутренних стен зданий и перегородок. Легкобетонные и пустотелые шлакобетонные камни имеют хорошие теплоизолирующие свойства. Использование этих камней при возведении наружных стен ведет к большой экономии материалов, значительному снижению массы здания за счет сокращения толщины стен. Однако такие камни имеют существенный недостаток: они влагоемки и вследствие этого недостаточно морозостойки. Поэтому фасады наружных стен, выполненные из легкобетонных и пустотелых шлакобетонных камней, штукатурят, чтобы предохранить от увлажнения и

быстрого разрушения. Низкомарочные легкобетонные и пустотелые бетонные камни используют только для возведения конструкций внутри здания.

Кладка из силикатных камней более теплопроводна, имеет большую плотность, но вместе с тем более прочна и долговечна, чем кладка из легкобетонных камней. Поэтому ее широко применяют для возведения не только внутренних стен, но и наружных. Кладка из керамических пустотелых камней как наиболее эффективного штучного материала служит преимущественно для возведения наружных стен: отапливаемых зданий. Высокие теплотехнические свойства этой кладки позволяют сократить толщину наружных стен в средней полосе страны на полкирпича по сравнению с кладкой из обыкновенного глиняного или силикатного кирпича. Перегородки из керамических камней устраивают в тех случаях, когда их нельзя выполнить из крупных панелей или мелкоштучных плит. Такие перегородки обеспечивают необходимую звуконепроницаемость и меньшую нагрузку на перекрытия по сравнению с другими видами перегородок.

Кладку из крупных бетонных, силикатных или кирпичных блоков, так же как из штучных материалов, используют для возведения подземных и наземных конструкций зданий и сооружений. Блоки из тяжелого бетона и кирпича пластического прессования применяют для стен, фундаментов и других подземных конструкций, а блоки из легких бетонов, силикатного, пустотелого и пористо-пустотелого кирпича - в основном для кладки наружных стен зданий.

Кладка из природных камней и блоков правильной формы имеет высокую прочность, стойкость против выветривания и замораживания, малую истираемость, декоративность. Мягкие пористые горные породы, имеющие плотность от 900 до 2200 кг/м³ (ракушечники, пористые туфы и др.) в виде пиленых штучных камней массой до 40—45 кг служат для кладки наружных и внутренних стен зданий. Особенность применения природных камней из легких пород заключается в том, что перед употреблением их выдерживают определенное время на месте добычи, чтобы удалить влагу. Из пористых горных пород (известняков, туфов) изготавливают также крупные стеновые блоки, предназначенные для механизированной кладки. Размеры блоков определяются проектом или техническими условиями.

Из обработанных природных камней твердых пород (колотых, пиленых, тесаных) можно устраивать опоры, устои мостов и путепроводов, подпорные стенки. Однако из-за высокой стоимости и трудоемкости обработки природного камня такую кладку сейчас в основном применяют в декоративных целях для облицовки стен, выложенных из других материалов, например набережных, частей монументальных общественных и промышленных зданий и сооружений.

Бутовая и бутобетонная кладки связаны с большими затратами ручного труда, кроме того, они обладают значительной теплопроводностью, поэтому их применяют в незначительных объемах. Однако бутовая и бутобетонная кладки из местных каменных материалов, как правило, оказываются экономически выгодными. Эти кладки рекомендуется применять при устройстве фундаментов под здания и сооружения, а при возведении бутовой кладки с облицовкой кирпичом или другими материалами — для кладки стен подвалов, цоколей, зданий, подпорных стен и других инженерных сооружений. Из бутовой кладки возводят также, стены складских помещений, а в сельской местности — стены одноэтажных хозяйственных построек

§ 7. ПРАВИЛА РАЗРЕЗКИ И ЭЛЕМЕНТЫ КАМЕННОЙ КЛАДКИ

Правила разрезки. Действующим на кладку силам сопротивляется главным образом сам камень, так как раствор в кладке менее прочен, чем связанные им камни. Последние хорошо сопротивляются только сжимающим усилиям. Чтобы использовать это свойство каменных материалов и обеспечить правильную работу конструкции, необходимо камни в кладке располагать в соответствии с правилами разрезки

Для того чтобы избежать изгиба и скалывания, камни нужно укладывать друг на друга так, чтобы они соприкасались возможно большей площадью — наибольшими гранями. Так, если камень А (9, а) при укладке на камень Б опирается только в двух точках, то под

влиянием внешней нагрузки P он может прогнуться и даже сломаться (9, б). Камень A может и не получить излома, но так как давление от него передается только в двух точках, то именно в них камни A и B могут раздробиться. Отсюда ясно, что для равномерной передачи давления от одного камня другому необходимо, чтобы каждый из них опирался на нижележащий не в отдельных точках, а всей поверхностью граней (9, в), называемых постелями камней. При этом если поверхность соприкосновения их перпендикулярна действующему на камень усилию, то камни будут работать только на сжатие. Из этого следует первое правило' разрезки кладки: постели камней должны быть перпендикулярны силам, действующим на кладку, а камни в кладке должны располагаться рядами (слоями).

В каждом ряду кладки камни укладывают так, чтобы не произошел их сдвиг. Если боковые поверхности камней имеют наклон к горизонту (10), то такие камни в кладке представляют собой клинья. Клинообразный камень 3 будет стремиться раздвинуть камни 2 и 4. Во избежание этого необходимо, чтобы плоскости, разграничивающие одни камни от других, были перпендикулярны постелям. В то же время, если две боковые плоскости, разграничивающие камни, не будут перпендикулярны наружным поверхностям стен, а две другие боковые плоскости не будут перпендикулярны первым, то камни /, например, имеющие острые углы у наружной поверхности, могут выпасть из ряда и нарушить целостность массива кладки. Отсюда следует второе правило разрезки: массив кладки должен расчленяться вертикальными плоскостями (швами), параллельными наружной поверхности кладки (продольными швами), и плоскостями, перпендикулярными наружной поверхности (поперечными швами).

Продольные и поперечные вертикальные швы в кладке не должны быть сквозными по высоте конструкции, так как при этом вся кладка окажется расчлененной на отдельные столбики (11, а). Каждый такой столбик очень неустойчив, поэтому швы в кладке под влиянием вертикальной нагрузки могут расширяться, а сама кладка разрушиться. Чтобы этого не произошло, продольные и поперечные швы в смежных горизонтальных рядах кладки нужно перевязывать камнями вышележащего ряда (11, б), сдвигая их на четверть или половину длины по отношению к камням нижележащего ряда. Тогда напряжения в кладке, возникающие под воздействием какой-либо нагрузки P , будут передаваться не на отдельный столбик сечением в один камень, а на всю кладку. Отсюда вытекает то третье правило разрезки: плоскости разрезки каждого ряда кладки должны быть сдвинуты относительно плоскостей смежных с ним рядов, т. е. под каждым вертикальным швом данного ряда кладки нужно располагать не швы, а камни.

Элементы каменной кладки. Кирпич или камень прямоугольной формы имеет шесть граней (12, а). Две противоположные наибольшие грани, которыми кирпич (камень) кладут на раствор, называют постелями (нижней и верхней); длинные боковые грани кирпича (камня)—ложками; короткие — тычками.

Кладку из кирпича или камней выполняют, как правило, горизонтальными рядами. Кирпичи или камни в ряду кладки, образующие поверхности конструкций, называют верстами (12, б). Версты различаются наружные, расположенные со стороны фасада здания, и внутренние, расположенные с внутренней стороны помещения. В зависимости от того, как укладывают кирпичи и камни, версты бывают тычковыми и ложковыми. Ряд кладки из кирпичей, обращенных к поверхности стены длинной боковой гранью, называют ложковым рядом, а обращенных к поверхности стены короткой гранью — тычковым рядом.

Кирпичи и камни, уложенные между наружной и внутренней верстами, называют забутовочными или забуткой.

Ширину кладки стен, называемую обычно толщиной, делают кратной половине кирпича или камня: один, полтора, два, два с половиной кирпича и т. д. Перегородки в зданиях выкладывают в полкирпича или в четверть кирпича, т. е. толщиной 12 и 6,5 см.

При возведении зданий каменные стены выкладывают сплошными или с проемами. Сплошные стены называют гладкими. Стены с проемами и с выступающими конструктивными элементами или архитектурными деталями могут иметь напуски, пояски, обрезы, уступы, пилястры.

Напуском (13, а) называют то место кладки, в котором очередной ее ряд расположен не в

плоскости ранее уложенных кирпичей, а с выступом на лицевую поверхность. Напуски делают не более чем на одну треть длины кирпича в каждом ряду. Напуском нескольких рядов кладки образуют пояски, которыми отделяют на фасадах домов отдельные части здания по высоте, а также карнизы и другие конструктивные и архитектурные элементы. Обрез кладки 1 (13, б) устраивают с отступом от лицевой поверхности очередного ряда кладки. Кладка стен выше обреза имеет меньшую толщину, чем до обреза. Обрез кладки делают при переходе от цоколя 5 к стене, при этом последний ряд кладки перед обрезом обязательно выкладывают тычками.

Уступом 6 кладки называют те места, где лицевая плоскость одной части стены выступает в ту или другую сторону от лицевой плоскости другой части. Величина уступа назначается проектом.

Пилястры 2 — это части кладки стен, выступающие из общей лицевой плоскости в виде прямоугольных столбов, выкладываемых вперевязку с кладкой стены.

Борозды в стене устраивают для размещения трубопроводов, электрических кабелей и прочих скрытых проводок. После монтажа этих проводок борозды заделывают заподлицо с плоскостью стены. Борозды в кладке бывают вертикальными или горизонтальными. Вертикальные борозды по ширине и глубине делают кратными половине кирпича (камня), горизонтальные — кратными одному ряду кладки по высоте, т. е. четверти кирпича (камня) и половине кирпича (камня) по глубине.

Ниши — это углубления в кладке стены, кратные половине кирпича (камня). В нишах располагают встроенные шкафы, приборы отопления, электрические и другие устройства.

Обычно в любом здании наружные стены делают не сплошными, а с оконными или дверными проемами. Кладку, расположенную между двумя соседними проемами, называют простенком 3. Простенки бывают в виде простых прямоугольных столбов, а также столбов с четвертями для закрепления в них оконных и дверных блоков. Четверти 4 делают, выпуская из кладки наружные ложковые версты на длину четверти и укладывая в них четверти в тычковых верстах.

Одним из элементов кладки являются Штрабы, устраиваемые в местах временного перерыва кладки. Штрабы выкладывают так, чтобы при дальнейшем продолжении работ можно было обеспечить надежную перевязку новой части кладки с ранее возведенной. С этой целью штрабы делают убежными (14, а) или вертикальными (14, б). Убежная (наклонная) штраба по сравнению с вертикальной обеспечивает лучшую связь соединяемых частей стен. В вертикальные штрабы для надежности соединения кладки закладывают стальные связи из прутьев диаметром 8 мм через 2 м по высоте. В местах последующего примыкания стен вертикальные штрабы при кладке устраивают, как показано на 14, в, г, т. е. многорядными или однорядными с закладкой стальных связей в наружные стены и выпуском их для укрепления примыкающей кладки. Убежными штрабами в виде небольших участков стен высотой до шести рядов выкладывают на наружной версте маяки, которые используют в процессе кладки для закрепления причалок. Маяки располагают либо по углам (14, д), либо на стенах (14, е) на расстоянии 10—12 м друг от друга.

§ 8. ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Наиболее важные свойства каменных конструкций — прочность, плотность и теплопроводность.

Прочность кладки. Прочность кладки зависит от свойств составляющих ее материалов — кирпича или камня, из которого сложена кладка, и раствора. Однако предел прочности при сжатии, например, кирпичной кладки, выполненной даже на весьма прочном растворе, при обычных методах возведения составляет не более 40—50%, от предела прочности кирпича. Объясняется это тем, что на прочность кладки влияют следующие факторы.

Поверхности кирпича и шва кладки не идеально плоские и гладкие. Поэтому каждый кирпич опирается на раствор лишь отдельными площадками, между которыми имеются участки с воздушными прослойками. Кроме того, и плотность, и толщина слоя раствора

в горизонтальных швах не везде одинаковы. Вследствие этих причин давление в кладке неравномерно распределяется по поверхности кирпича, а сосредоточивается на отдельных участках и вызывает в нем, кроме напряжений сжатия, напряжения изгиба и среза. Каменные материалы обладают слабым сопротивлением изгибу. Например, кирпич имеет в 4—6 раз меньший предел прочности при изгибе, чем при сжатии." Этим и обуславливается значительное снижение прочности кладки по сравнению с прочностью составляющих ее материалов.

Влияние свойств раствора на прочность кладки. Чем слабее раствор в кладке, тем он легче сжимается и, следовательно, тем больше возникают общие деформации кладки, а в каждом кирпиче — напряжения изгиба и среза. Поэтому, чтобы получить более прочную кладку, применяют соответственно более высокую марку раствора.

Большое значение имеет пластичность раствора. Пластичные растворы лучше расстилаются по постели кирпича, обеспечивают более равномерную толщину и плотность шва, что повышает прочность кладки, так как способствует уменьшению напряжения изгиба и среза в отдельных кирпичах. Вместе с тем взаимодействие кирпича и раствора в кладке не ограничивается передачей сжимающих напряжений. Известно, что при сжатии возникают деформации укорочения в направлении действия силы и деформации удлинения (поперечного расширения) в перпендикулярном направлении. Чем слабее и пластичнее раствор, тем больше он деформируется при сжатии в поперечном направлении и тем большие растягивающие усилия возникают в кирпиче. Поэтому степень пластичности раствора для каждого вида кладки имеет определенный предел (назначается по строительным нормам и правилам—СНиП), так как излишняя пластичность отражается на прочности кладки.

При наиболее низких марках растворов из-за способности их деформироваться все растягивающие усилия передаются на кирпич и в нем могут возникать напряжения, составляющие до 50 % (от предела прочности его на растяжение. Это вызывает разрушение кладки при значительно меньших сжимающих нагрузках, чем кладки, выполненной на прочных растворах. В то же время кирпич препятствует поперечному расширению горизонтальных швов, в результате увеличивается предел прочности слабых растворов в швах и вследствие этого кладка выдерживает напряжения значительно большие, чем предел прочности раствора. Правильное сочетание различных марок кирпича и раствора дает возможность получить кладку необходимой прочности и рационально использовать свойства материалов.

Влияние размеров и формы каменных материалов на прочность кладки. С увеличением высоты камня уменьшается количество горизонтальных швов в кладке и увеличивается пропорционально квадрату высоты камня сопротивление его изгибу. В связи с этим при одинаковой прочности камней на сжатие, изгиб и срез более прочной оказывается та кладка, которая выполнена из камней большей высоты.

Чем правильнее форма "каменей, тем лучше и равномернее заполняются раствором швы в кладке, лучше передается нагрузка от камня к камню, лучше перевязывается кладка и выше ее прочность. Например, при одинаковой высоте камней (около 20 см) и одинаковой марке, равной 400 кгс/см², и марке раствора 25 кгс/см² кладка, выполненная из природных камней правильной формы, имеет предел прочности 100 кгс/см², из постелистого бута — 24 кгс/см² и из рваного бута — только 16 кгс/см². На снижение прочности бутовой кладки влияет главным образом то, что неправильная форма камней обеспечивает их соприкосновение лишь через отдельные участки, не создает хорошей перевязки кладки, значительную часть которой приходится заполнять раствором.

Влияние качества швов кладки на ее прочность. Одним из наиболее эффективных способов повышения прочности кладки является тщательное ее выполнение.

Качественное заполнение горизонтальных и вертикальных швов раствором, равномерное уплотнение и одинаковая толщина швов, правильная перевязка обеспечивают высокую прочность кладки. Плохое качество кладки, применение растворов, не соответствующих строительным нормам и правилам на производство и приемку работ, могут явиться причиной аварии. Чем толще шов, тем труднее достигнуть равномерной его плотности и тем в большей степени кирпич работает в кладке на изгиб и срез. При толстых швах увеличиваются деформации и снижается прочность кладки. Поэтому для каждого вида

кладки установлена определенная толщина швов, увеличение которой снижает прочность конструкций.

Насколько качество кладки характеризуется равномерностью заполнения и уплотнения горизонтальных швов, показывает пример одного из испытаний. Одновременно из одного и того же кирпича и раствора выполнялась кладка высококвалифицированными каменщиками и для сравнения каменщиками низкой квалификации. Предел прочности кладки, выполненной высококвалифицированными каменщиками, оказался равным 50 кгс/см², а каменщиками низкой квалификации — 28 кгс/см², т. е. в 1,8 раза меньше.

Напряженное состояние кладки. Напряжения растяжения, изгиба и среза, возникающие в кирпичной кладке, приводят к разрушению ее раньше, чем напряжения сжатия достигнут предела прочности кирпича при сжатии. Если постепенно увеличивать нагрузку, например на кирпичный столб, то при некоторой ее величине в отдельных кирпичах появятся; вертикальные трещины (15, а) преимущественно под вертикальными швами там, где концентрируются напряжения растяжения и изгиба. При росте нагрузки трещины увеличатся, разделяя кладку на столбики (15, б). Окончательное разрушение кладки происходит из-за выпучивания этих столбиков в результате потери ими устойчивости (15, в). Напряженное состояние при осевом сжатии кладок из других каменных материалов аналогично напряженному состоянию кирпичной кладки, но имеет те или иные особенности, зависящие от размеров и формы применяемого камня, прочности и удобоукладываемости (подвижности) раствора, его сцепления с камнем, системы перевязки и качества кладки.

Из сказанного очевидно, что сопротивление кирпича изгибу имеет не меньшее влияние на прочность кладки, чем его прочность при сжатии, что низкое сопротивление кирпича сжатию может компенсироваться его высоким сопротивлением изгибу и что большое сопротивление кирпича сжатию бесполезно, если оно не сопровождается соответствующим повышением прочности кирпича при изгибе. Именно поэтому марка кирпича характеризуется не только определенным пределом прочности его при сжатии, но и при изгибе.

Плотность и теплопроводность кладки. Одним из положительных качеств каменных конструкций является их высокая огнестойкость, большая по сравнению с другими материалами химическая стойкость и сопротивляемость атмосферным воздействиям и ' как следствие этого большая долговечность. Эти качества обусловлены тем, что каменные материалы имеют плотную структуру. В то же время большая плотность каменных конструкций увеличивает теплопроводность кладки. Поэтому кирпичные стены общественных зданий и жилых домов приходится делать намного толще, чем это требуется по условиям их прочности и устойчивости.

Как видно из таблицы, при уменьшении плотности каменных материалов с 1800 до 800 кг/см³ толщина стен и потребность в материалах уменьшаются на 55%, а масса стен — на 80%. Это значит, что для кладки выгодно применять материалы с более низкой плотностью (пустотелые, пористые), обладающие хорошими теплотехническими свойствами.

На теплотехнические свойства каменных конструкций влияет качество кладки: стены с плохо заполненными раствором швами легко продуваются.

Отмеченные свойства учитываются в расчетах при проектировании конструкций зданий и сооружений. При этом размеры несущих стен, столбов и других частей рассчитывают, исходя не только из условий прочности кладки по действующим на нее нагрузкам, но и из условий устойчивости как отдельных элементов, так и всего здания в целом.

§ 15. АРМИРОВАННАЯ КИРПИЧНАЯ КЛАДКА

Армированные кирпичные конструкции представляют собой кладку, усиленную стальной прутковой арматурой или полосовой сталью, которую укладывают на растворе в швы между кирпичами. Под действием сжимающих сил арматура плотно зажимается в швах и благодаря силам трения и сцепления с раствором работает как одно целое с кладкой.

Армирование может быть поперечное и продольное.

Поперечное армирование выполняют сетками или отдельными стержнями. Сетки из тонких стальных стержней, уложенных в слое цементного раствора в горизонтальных швах кладки, воспринимают поперечные растягивающие усилия, возникающие при сжатии кладки. Они препятствуют поперечным деформациям и этим увеличивают несущую способность сжатого элемента. Стержни сеток армируют отдельные кирпичи и препятствуют их разрушению при изгибе и растяжении.

Поперечное армирование применяют в кладках из сплошного и пустотелого кирпича с дырчатыми или щелевидными пустотами.

Столбы, стены и простенки, работающие преимущественно на сжатие, армируют поперечной сетчатой арматурой прямоугольной (59, а) или зигзагообразной (59, б) формы. Диаметр проволоки для поперечного армирования кладки допускается не менее 3 мм. Вместе с тем диаметр арматуры в прямоугольных сетках должен быть не более 5 мм, а в зигзагообразных — не более 8 мм. Применение арматуры больших диаметров вызвало бы недопустимое увеличение толщины горизонтальных швов и снижение прочности кладки.

Для предохранения от коррозии арматурные сетки должны иметь сверху и снизу защитный слой раствора толщиной не менее 2 мм. В связи с этим общая толщина шва, в котором расположена прямоугольная сетка из проволоки диаметром 5 мм, должна быть не менее 14 мм.

Прутки прямоугольных сеток сваривают или связывают между собой вязальной проволокой. Расстояние между отдельными прутками в сетках должно быть не менее 30 и не более 120 мм. Применение отдельных стержней, укладываемых взаимно перпендикулярно в смежных швах, вместо связанных или сваренных сеток не допускается. Сетки должны иметь, такие размеры в плане, чтобы концы прутков выступали на 2—3 мм за одну из внутренних поверхностей простенка или столба. По этим концам при приемке выполненных работ проверяют наличие арматуры в кладке. Прямоугольные сетки укладывают не реже чем через пять рядов кирпичной кладки (40 см), зигзагообразные — попарно в двух смежных рядах так, чтобы направление прутков в них было взаимно перпендикулярным. За расстояние между зигзагообразными сетками принимают расстояние между сетками одного направления. Марка раствора для армированной кладки должна быть не ниже 25, если кладка будет находиться в сухих условиях, и не ниже 50 при кладке во влажных условиях.

Продольное армирование кладки применяют для восприятия растягивающих усилий в изгибаемых, растянутых и внецентренно сжатых конструкциях: в тонких стенах и перегородках для повышения их устойчивости и прочности при действии поперечных нагрузок; в столбах для придания им большей устойчивости против выпучивания (при большой их гибкости). Продольную арматуру устанавливают также в конструкциях, подверженных значительным динамическим воздействиям, например в сооружениях, возводимых в сейсмических районах.

Сечение стержней и их расположение в кладке определяют расчетами и указывают в проекте. Продольные стержни арматуры соединяют между собой, как правило, сваркой. Допускается также соединение стержней без сварки. При устройстве такого стыка стержни укладывают внахлестку и связывают вязальной проволокой. Концы стержней должны заканчиваться крюками. В местах расположения крюков стыкуемых стержней кирпичную кладку заменяют бетоном или раствором с кирпичным щебнем.

§ 16. КЛАДКА СТЕН ОБЛЕГЧЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

При возведении наружных стен в целях экономии кирпича и снижения массы здания наряду с кладкой из легких каменных материалов (пустотелого и пористо-пустотелого кирпича, керамических и легкобетонных пустотелых камней, пеносиликатных камней)" применяют облегченные кладки, в которых часть камней заменяют легким бетоном, засыпками или воздушными прослойками.

Впервые облегченная каменная кладка была применена в России инж. А. И. Герардом в 1829 г. Однако она имела существенные недостатки. Сейчас наибольшее распространение получили кирпичные стены облегченных конструкций с

горизонтальными кирпичными диафрагмами системы Н. С. Попова, а также стены колодцевой кладки С. А. Власова. В практике строительства находят применение также другие типы облегченных кирпичных кладок, например кладка с облицовкой теплоизоляционными плитами, кладка с уширенными швами. Облегченная кирпично-бетонная кладка системы Н. С. Попова (60) состоит из двух стенок толщиной в полкирпича и легкого бетона, укладываемого между ними. Стенки связывают тычковыми рядами 2, располагаемыми через каждые пять ложковых рядов / кладки. Тычковые ряды заходят в бетон на полкирпича и зажимаются им. Тычковые ряды можно размещать в одной плоскости (60, а) и в шахматном порядке (60, б) в зависимости от принятой толщины стены, которая может быть от 380 до 680 мм. Кирпично-бетонную Кладку применяют при строительстве зданий высотой до четырех этажей. Состав легкого бетона выбирают в зависимости от этажности строящегося здания, качества заполнителей и марки цемента.

Стены возводят поясами, высота которых определяется поперечной перевязкой кладки тычковыми рядами. В стенах, перевязываемых тычковыми рядами, расположенными в одной плоскости (61, а), кладку начинают с тычкового ряда. Уложив его, выкладывают наружную версту стены на высоту пяти ложковых рядов и вслед за ней внутреннюю версту стены на ту же высоту. Затем заполняют промежуток между стенками легким бетоном и снова кладут тычковый ряд. Дальнейший процесс кладки продолжают в той же последовательности. Если тычковые ряды располагают в шахматном порядке (рис; 61, б), то выкладывают сначала наружную тычковую версту и внутреннюю ложковую, затем два наружных и два внутренних ложковых ряда, после чего заполняют пространство между выложенными рядами бетоном. Закончив укладку бетона в этот пояс, вновь выводят по три ряда кладки, причем сначала наружную ложковую стенку, а потом внутреннюю, в которой первым кладут тычковый ряд, а затем два ложковых. Далее процесс кладки повторяется.

Для подачи и расстилания раствора при кладке стен облегченной конструкции применяют лоток с короткими ручками (см. 33, в).

Облегченная колодцевая кладка А. С. Власова (62) состоит из двух продольных стенок / толщиной в полкирпича каждая, расположении.

Термоизолирующую засыпку укладывают слоями толщиной 100—150 мм и уплотняют послойным трамбованием. Чтобы засыпка не оседала, ее поливают раствором через 400—500 мм по высоте кладки или штыкуют и через 5—6 рядов кладки делают противоосадочные растворные диафрагмы (63, б), которые при необходимости армируют скобами из проволоки или полосовой стали согласно указаниям проекта. Благодаря жесткости контура кладки термоизолирующую засыпку можно выполнять сразу же после возведения стенок на высоту пяти рядов, т. е. такими ярусами, в уровне которых устраивают противоосадочные растворные диафрагмы. Последовательность возведения колодцевой кладки показана на 64 к наружной поверхности стены. Размеры его, как и общая толщина стены, назначаются проектом. Уширенный шов заполняют неорганическими теплоизоляционными материалами или раствором (если кладка выполняется на легких растворах, изготавливаемых на пористых заполнителях).

§ 17. КЛАДКА ПЕРЕМЫЧЕК, АРОК И СВОДОВ

Часть каменной стены, перекрывающая оконный или дверной проем, называется перемычкой. В тех случаях, когда нагрузка от междуэтажных перекрытия передается на стену непосредственно над проемом, применяют несущие сборные железобетонные перемычки. При отсутствии такой нагрузки для перекрытия проемов шириной менее 2 м применяют ненесущие железобетонные или рядовые перемычки в виде кладки на растворах повышенной прочности с арматурными стержнями для поддержания кирпичей нижнего ряда. Вместо рядовых иногда делают клинчатые перемычки, являющиеся в то же время архитектурной деталью фасада. С этой же целью при пролетах до 3,5—4 м часто возводят арочные перемычки. Кладку арочного типа используют также для разного рода перекрытий в зданиях; такие перекрытия называют сводчатыми (сводами).

При кладке перемычек полное заполнение всех продольных и поперечных швов раствором является обязательным, так как кладка в перемычках работает не только на сжатие, но и на изгиб. При слабом заполнении раствором вертикальных швов под влиянием нагрузок сначала происходит сдвиг отдельных кирпичей, а затем разрушение кладки.

Рядовые перемычки. Рядовые перемычки (66, а) выкладывают с соблюдением горизонтальности рядов и правил перевязки обычной кладки. Высота рядовой перемычки 6-9 рядов кладки, а длина на 50 см больше ширины проема. Для кладки перемычки используют отборный кирпич и раствор марки не ниже 25

Под нижний ряд кирпича в рядовой перемычке в слое раствора толщиной 2-3 см устанавливают арматуру из пачечной или круглой стали диаметром 4-6 мм из расчета по одному стержню сечением 0,2 см² на каждые полкирпича толщины стены, если по проекту не требуется более сильное армирование. Арматура воспринимает растягивающие усилия, возникающие в кладке концы стержней пропускают за грани проема на 25 см и загибают вокруг кирпича (на рис 66, б показано пунктиром), т. е. заанкеривают в кладке

Рядовые перемычки делают с применением опалубки из досок 2 (66, в) толщиной 40-50 мм. Опалубку используют для расстилания по ней раствора, в который затем втапливают арматурные стержни 1, и для поддержания кладки до ее отвердения. Концы опалубки опирают на кирпичи, выпущенные из кладки; после снятия опалубки их срубают. Иногда концы опалубки вставляют в борозды на откосах проемов, которые закладывают после снятия опалубки

Эти опоры делают из двух обрезков TDV6 диаметром 48 мм, вставленных в третий отрезок трубы диаметром 60 мм. При закладке кружал трубы раздвигают так, чтобы концы меньшего диаметра заходили внутрь борозд, оставленных на уровне второго ряда кладки от низа перемычки. В каждый проем закладывают два кружала, на которые опирается опалубочный щит. Такие кружала удобны тем, что их можно устанавливать после оконных и дверных блоков, а при других типах кружал блоки можно поставить только после снятия опалубки с перемычки.

Сроки выдерживания рядовых перемычек на опалубке при температуре наружного воздуха выше 10° С должны быть не менее 12 суток, а при температуре от 1 до 10 С — в пределах от 18 до 24 суток

Клинчатые перемычки выкладывают из обыкновенного глиняного кирпича путем образования клинообразных швов, толщина которых внизу перемычки не менее 5 мм, вверху не более 25 мм. Кладку ведут по опалубке с кружалами. При устройстве проемов с четвертями требуются три кружала, причем одно должно быть несколько короче других; это кружало устанавливают против оконной четверти, а на два других настилают опалубку из досок.

До начала кладки перемычки возводят стену до уровня перемычки, выкладывая опорную ее часть (пяту) из кирпича, подтесанного по шаблону (шаблоном определяют направление опорной плоскости, т. е. угол ее отклонения от вертикали). Затем на опалубке размечают ряды кладки с таким расчетом, чтобы число их было нечетным, учитывая при этом толщину шва. Ряды кладки в данном случае считают не по вертикали, а по горизонтали. Центральный нечетный ряд кирпича называют замковым. Он должен находиться в центре перемычки в вертикальном положении.

Кладку клинчатой перемычки ведут равномерно с двух сторон от пяты к замку таким образом, чтобы в замке она заклинивалась центральным нечетным кирпичом.

Правильность направления швов проверяют шнуром, укрепленным в точке пересечения сопрягающихся линий опорных частей (пят). При пролетах более 2 м кладка клинчатых перемычек не допускается.

Арочные перемычки и своды. Арочные перемычки, а также арки и своды для правильной передачи давления от них на стены выкладывают, как и клинчатые перемычки, из обыкновенного или лекального (клинчатого) кирпича поперечными рядами. Швы между рядами должны быть перпендикулярны наружным поверхностям кладки. Рядам кладки придают клинчатую форму с уширением наверху и сужением внизу. Плоскости поперечных швов обычно являются продолжением радиуса кривой

линии, образующей нижнюю поверхность арки. Такое расположение рядов кладки и разделяющих их постелей соответствует первому правилу разрезки кладки, так как в арках и сводах, в которых усилие от нагрузки меняет свое направление, действуя по касательной к кривой давления, постели рядов оказываются перпендикулярными направлению давления.

Кладку арочных перемычек (68, а—в) ведут по опалубке соответствующей формы в такой же последовательности, как и кладку клинчатых перемычек. Направление радиальных швов и правильность укладки каждого ряда проверяют по шнуру /, закрепленному в центре арки. Шнуром и шаблоном-угольником 2, одна из сторон которого имеет очертание, соответствующее кривизне арки, описывают кривую арку. При кладке многоцентровых арок направление швов кладки в пределах каждого участка кривизны тоже проверяют шнуром, закрепленным в ее центрах.

Конструкция опалубки для кладки сводов и арок должна быть такой, чтобы она могла обеспечить равномерное опускание ее при распалубливании. Для этого под кружалами ставят клинья 3, при постепенном ослаблении которых опалубка опускается. Сроки выдерживания арочных и клинчатых перемычек на опалубке в зависимости от температуры наружного воздуха в летних условиях и марки кладочного раствора могут быть от 5 до 20 дней.

§ 18. УСТРОЙСТВО ОСАДОЧНЫХ И ТЕМПЕРАТУРНЫХ ШВОВ

При строительстве многоэтажных зданий большой протяженности в основании фундаментов могут залегать разнородные грунты. Одни из них больше деформируются под нагрузкой, другие — меньше. В результате фундаменты одного и того же здания имеют разные осадки. Неравномерная осадка основания сооружения возможна и в том случае, когда здание имеет разную высоту, например, одна часть шесть этажей, а другая — десять; если ширина подошвы и глубина заложения фундаментов под зданием различны; если здание возводят отдельными секциями и др.

Осадочными швами разделяют здание или сооружение по вертикали на блоки в тех случаях, когда есть основания для неравномерной осадки фундаментов. Осадочными швами отделяют одну часть здания от другой по всей ширине и высоте от карниза до подошвы фундаментов. Расположение их указывают в проекте.

Осадочные швы в стенах (69, а, б) делают в виде шпунта 4 толщиной, как правило, в полкирпича с прокладкой двух слоев толя, а в фундаментах (69, в) — без шпунта. Над верхним обрезаем фундамента под шпунтом стены оставляют пустое пространство на один-два кирпича, чтобы при осадке шпунт не упирался в кладку фундамента. Иначе в этом месте кладка может быть разрушена.

Чтобы поверхностные и грунтовые воды не проникли в подвал через осадочные швы, с наружной стороны его устраивают глиняный замок или применяют другие меры, предусмотренные проектом.

Температурные швы предохраняют здания от появления трещин при температурных деформациях. Насколько велики эти деформации, можно судить, например, по следующим данным: каменные здания, имеющие летом при температуре 20° С длину 20 м, зимой при температуре —20° С становятся короче примерно на 10 мм.

При проектировании температурные швы располагав ют так, чтобы колебания температуры не вызывали разрушения кладки и чтобы эти швы совпадали с осадочными. Температурные швы делают также в виде шпунта, однако в отличие от осадочных температурные швы устраивают только в пределах высоты стен здания. Толщину осадочных и температурных швов в стенах при кладке назначают от 10 до 20 мм, меньшую — при температуре наружного воздуха во время кладки 10° С и выше.

§ 21. ПОДМОСТИ И ЛЕСА

Кирпичную кладку стен и столбов начинают после возведения фундаментов или подвальной части здания. Поэтому первое рабочее, место каменщика находится на уровне земли или настила перекрытия. После возведения кладки на высоту до 1,2 м каменщик не может продолжать работу с прежнего уровня. Чтобы кладку вести дальше,

нужны подмости или леса.

Подмости и леса должны быть устойчивыми и прочными, чтобы выдерживать постоянные и временные нагрузки, возникающие под действием контейнеров или пакетов с кирпичом, ящиков или контейнеров с раствором. Располагать подмости надо так, чтобы каменщик мог свободно выполнять все операции. Кроме того, подмости и леса должны быть легкими и конструкция их должна быть такой, чтобы их можно было просто и быстро собирать, разбирать, транспортировать; они должны отвечать требованиям безопасной работы на них.

Подмости. В практике строительства используют различные типы подмостей, с помощью которых устраивают ленточное или сплошное замощивание. При ленточном замощивании ширину подмостей, устанавливаемых на захватке полосой вдоль стен, делают 2,5—2,6 м, что соответствует ширине рабочего места каменщика. Такие подмости должны иметь боковое ограждение.

Если ширина помещений не превышает трехкратной ширины настила, т. е. 7,5—8 м, целесообразно устраивать не ленточное, а сплошное замощивание. На сплошных подмостях, для которых не требуется ограждения, удобнее работать и располагать материалы.

Применяют подмости стоечные, инвентарно-блочные, шарнирно-блочные, шарнирно-панельные и др.

Стойные подмости (72), используемые при кирпичной кладке, бывают различных типов. Они состоят из раздвижных телескопических стоек 5 и 6, деревянных прогонов 3 и щитов настила 1 и 2. Стойки подмостей изготавливают из труб. Нижнюю неподвижную часть стойки 6 делают из трубы диаметром 75 мм с подкосами и пластинками; которыми стойка опирается на перекрытие. В трубу неподвижной части вставляют трубу диаметром 60 мм. Внутренняя труба наверху имеет проушину 4 из углового профиля или полосовой стали. В проушину закладывают деревянные прогоны 3, по которым укладывают щиты настила 1. Переставляют подмости с первого яруса на второй только после того, как настил освободят от остатков находившихся на нем материалов. При этом выдвигают внутренние трубы — верхние стойки 5 — на необходимую высоту и закрепляют их на нижней стойке 6, вставляя штырь (чеку) в совпадающие отверстия наружной и внутренней труб. Стойки устанавливают через 1,5—2 м одна от другой и раскрепляют раскосами. Со стоечных подмостей можно возводить стены высотой 4—4,2 м. Инвентарные блочные подмости Главмосстроя (73) представляют собой блоки размером 5,3Х2,5 м, сваренные из угловой стали. Высота блоков равна высоте одного яруса кладки, т. е. 1 м.

По верху блока укреплен с помощью болтов сплошной настил 2 из досок толщиной 40 мм, образующий рабочую площадку в 13,25 м². К нижней части блока шарнирно прикрепляют откидные опоры 3, служащие для наращивания подмостей. При возведении второго яруса кладки подмости устанавливают на междуэтажное перекрытие со сложными откидными опорами. Для возведения третьего яруса подмости устанавливают на откидные опоры.

Откидные опоры могут быть прикреплены или к торцовым сторонам блока (73, а) — по одной опоре с каждого торца, или к продольным сторонам блока (73, б) — по две с каждой стороны. Все откидные опоры одинаковы и могут заменять друг друга. Блочные подмости с откидными опорами по торцам устанавливают на перекрытиях с поперечными плитами-настилами. Подмости с откидными опорами по продольным сторонам устанавливают на перекрытиях с продольными плитами-настилами, уложенными по прогонам, и располагают поперек плит. Нагрузка от опор подмостей в обоих случаях передается на концы железобетонных плит непосредственно у мест опирания. Если прогоны перекрытия имеют шаг 3,2—3,6 — 4 м, просветы между блоками перекрывают дополнительными деревянными щитами.

Шарнирно-блочные подмости из первого положения (кладка второго яруса) во второе (кладка третьего яруса) устанавливают краном.

Шарнирно-панельные подмости с металлическими пространственными опорами прямоугольного сечения состоят из дощатого настила размером 2,5х5,5 м, уложенного на две опоры. Каждая из этих опор шарнирно скреплена с настилом и при подъеме

подмостей принимает вертикальное положение, что позволяет устанавливать дощатый настил на высоте 1,0 или 1,95 м.

Инвентарные блочные и панельные подмости обычно рассчитаны на установку их в два ряда по высоте, что позволяет возводить кладку до 5 м. Допустимая нагрузка на подмости указывается в типовых чертежах подмостей.

Подмости должны иметь ограждения и приставные инвентарные лестницы для подъема по ним рабочих. Для кладки наружной стены лестничной клетки рекомендуется применять переносную площадку с ограждением. На время кладки наружной стены площадку устанавливают на внутренние стены лестничной клетки, возведенные до уровня подмостей каменщиков.

Леса. Леса для кладки стен устанавливают при высоте помещений более 5 м. Их применяют обычно для возведения стен промышленных зданий. Леса делают из деревянных или стальных стоек, прогонов, поперечин, раскосов и рабочего настила. Наиболее рациональными являются металлические леса систем Ленпромстройпроекта и ВНИИОМСа.

Металлические трубчатые леса Ленпромстройпроекта (75) представляют собой жесткую каркасную систему, состоящую из стоек и ригелей, соединяемых с помощью крюков и патрубков без применения болтов. Стойки / лесов устанавливают вдоль стены в два ряда на расстоянии 2 м одна от другой. К стойкам через каждый метр по высоте приварены патрубки 3 из труб диаметром 3/4", с помощью которых стойки соединяются между собой ригелями 2. По ригелям перпендикулярно стене укладывают щитовой настил 4 из досок толщиной 50 мм. Стойки и ригели изготовляют из труб диаметром 53—63 мм. Нижние концы стоек опираются на башмаки 6, устанавливаемые на деревянные подкладки 5. Для устойчивости леса крепят к стене анкерами, закладываемыми в стену, и крюками 7 из круглой стали диаметром 19 мм. Для жесткости каркаса в первых двух панелях лесов от углов здания устанавливают диагональные связи. Леса собирают по мере возведения стен здания. Настил перемащивают через 1 м по высоте. Для подъема рабочих устраивают лестницы. С помощью таких лесов можно возводить кирпичные стены высотой до 40 м.

Металлические леса конструкции ВНИИОМСа отличаются от трубчатых безболтовых лесов конструкции Ленпромстройпроекта тем, что соединение отдельных трубчатых элементов лесов выполняют с помощью хомутов. Эти леса более универсальны, так что их можно применять независимо от очертания здания в плане и рельефа местности.

Стойки лесов можно устанавливать с различным шагом.

Подвесные струнные леса применяют при кладке стен промышленных зданий, имеющих смонтированный каркас. Их подвешивают к каркасу покрытия с помощью системы стальных звеньев, изготовленных из круглой стали диаметром 19 мм и соединенных в висячую цепь или струну. К струнам приварены проушины для прогонов, по которым и устраивают настил. По мере возведения кладки подмости перемещают, переставляя прогоны с одного яруса проушины на другой.

Подвесные подъемные леса применяют также при возведении каркасных зданий. От струнных лесов они отличаются тем, что для изменения уровня рабочих настилов их можно опускать и поднимать с помощью вмонтированных в их систему ручных лебедок.

Выпускные леса используют при кладке карнизов, имеющих выступы плоскости стены более 800 мм, ремонте фасадов и надстройках зданий.

Вся нагрузка от выпускных лесов передается на консоли, выпускаемые в оконные проемы. Внутри здания консоли соединяют стойками и раскосами и упирают в междуэтажные перекрытия. Снаружи здания по консолям укладывают рабочий настил шириной 1 м. Настил ограждают перилами, доски ограждения пришивают к внутренней стороне стоек гвоздями.

§ 36. СПОСОБЫ ОТДЕЛКИ ФАСАДОВ

Для декоративной отделки стен зданий, сложенных из кирпича и других каменных материалов, и защиты стен от атмосферных влияний применяют следующие способы: оштукатуривание известковыми или сложными растворами под окраску или

оштукатуривание **декоративной штукатуркой**; лицевую и декоративную кладку из кирпича, керамических и природных камней; облицовку (покрытие) поверхности кладки природными или искусственными материалами.

Оштукатуривание фасадов — трудоемкая, дорогая и недолговечная отделка. У оштукатуренных зданий довольно быстро портится внешний вид, что вызывает необходимость частого ремонта. Поэтому сейчас в качестве основных способов отделки фасадов зданий применяют лицевую (чистую) кладку под расшивку или облицовку. Лицевая кладка бывает двух видов: кладка стены и ее лицевой поверхности из одного и того же материала;

лицевая поверхность стен из специального лицевого кирпича или камня, имеющих искусственную или природную окраску и гладкие или фактурные поверхности, а остальная часть кладки — из рядовых кладочных материалов.

Облицовку поверхности кладки выполняют природными или искусственными материалами одним из следующих способов:

облицовка закладными плитами (защемляемыми в кладке), выполняемая одновременно с кладкой стен;

облицовка ранее выложенных стен прислонными плитами или плитами, прикрепляемыми к стенам специальными приспособлениями; такую облицовку выполняют после полной осадки кладки.

Облицовка одновременно с кладкой имеет то преимущество, что поверхности стен зданий отделяют в процессе кладки. Поэтому отпадает необходимость устройства наружных лесов, упрощается крепление облицовочных плит. При облицовке готовой стены качество отделки поверхностей повышается, однако возникает необходимость в устройстве наружных лесов. Сам способ более сложен и трудоемок в исполнении, требует специальной подготовки поверхности стен, например сверления отверстий для установки креплений облицовочных плит. Все это удлинит сроки строительства зданий. Выполнять такую облицовку можно только летом или в тепляках зимой.

§ 40. ОСОБЕННОСТИ ОБЛИЦОВКИ АРХИТЕКТУРНЫМИ ДЕТАЛЯМИ

Кроме облицовочных изделий из кирпича, керамических камней, керамических и бетонных плит и плит из природного камня при оформлении фасадов зданий используют архитектурные детали, изготавливаемые из бетона, керамики и природного камня.

Бетонные и железобетонные архитектурные детали применяют при оформлении наличников и откосов дверных и оконных проемов, устройстве поясков, больших карнизов и украшений фасадов. Для этих же целей используют архитектурные детали из керамики, причем карнизы с керамическими деталями разрешается делать только вперевязку с кладкой напуском. Общий вынос не должен превышать половины толщины стены. Архитектурными деталями из природного камня оформляют преимущественно цоколи, наличники и откосы, а также из них устраивают пояски.

Архитектурные детали, как и другие облицовочные изделия, устанавливаются в процессе кладки или на ранее возведенные стены. При этом применяют те же способы крепления: крюками или костылями, заделываемыми в гнезда или закрепляемыми за металлические стержни; якорями или скобами, заделываемыми в швы кладки во время ее возведения другими способами.

Прежде чем установить архитектурные детали, готовят для них место. Если тыльная сторона детали имеет гладкую поверхность, то ее насекают. Место установки смачивают водой, после чего наносят раствор на деталь и на место, подготовленное для ее установки. Деталь устанавливают, проверяют правильность ее положения, а затем закрепляют с помощью заделанных в кладку креплений. На металлические крепления предварительно наносят антикоррозионную окраску или цементный раствор.

Устанавливать детали необходимо с точной подгонкой сопряжений без выступов и впадин, с соблюдением заданных проектом формы и симметричности деталей — по отношению друг к другу и к стенам здания. Швы между деталями и облицовываемой поверхностью, а также всякие повреждения на деталях подмазывают цементным раствором и зачищают, чтобы исключить попадание в них воды.

Карнизы из сборных деталей, имеющие вынос, превышающий половину толщины стены,

закрепляют анкерными болтами, заделанными в кладку на глубину, заданную проектом. Последовательность работ при устройстве сложных карнизов показана на 124. Несущие детали 3, 4, 5 карниза (кронштейны, модульоны) устанавливают в процессе возведения соответствующей части стены; начинают с угловых камней, предварительно заложив в кладку анкеры / для их крепления. Каждую деталь временно закрепляют проволочными скрутками 8 или другими монтажными креплениями. После этого кладку возводят до уровня постоянного крепления (уголка 6), деталь закрепляют сваркой и только после того, как раствор кладки приобретает необходимую прочность, устанавливают остальные детали (карнизные плиты 7)

§ 43. ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ

Твердение цементного раствора происходит при взаимодействии зерен цемента с водой, при этом образуется цементный гель, превращающийся затем в камень. С понижением температуры процесс твердения цементного раствора замедляется. Например, при температуре 5° С прочность его нарастает в 3—4 раза медленнее, чем при температуре 20° С, а при понижении температуры до 0°С твердение раствора практически прекращается совсем.

Известковый раствор твердеет вследствие кристаллизации гидрата окиси кальция, испарения избытка влаги и частичной карбонизации извести (при поглощении углекислого газа из воздуха). Для твердения необходимо, чтобы известь находилась во влажной среде. Нарастивание прочности известкового раствора также зависит от температуры окружающей среды.

При отрицательной температуре (ниже 0°С) в растворе происходят физические явления, которые отражаются на его структуре и прочности. Во-первых, при замерзании раствора содержащаяся в нем свободная вода превращается в лед, который в химическое соединение с вяжущими веществами не вступает. Если твердение вяжущего не началось до замерзания, то оно не начнется и после замерзания; если же оно уже началось, то практически приостанавливается до тех пор, пока свободная вода будет находиться в растворе в виде льда. Во-вторых, замерзающая в растворе вода значительно увеличивается в объеме (приблизительно на 10%); вследствие этого структура раствора разрушается и он частично теряет накопленную до замерзания прочность.

При быстром замерзании свежесложенной кладки в швах образуется смесь вяжущего вещества и песка, сцементированная льдом. Раствор настолько быстро теряет пластичность, что горизонтальные швы остаются недостаточно уплотненными; при оттаивании они обжимаются весом вышележащей кладки, что может вызвать значительную и неравномерную осадку и создать угрозу прочности и устойчивости кладки. При раннем замораживании кладки конечная прочность цементных, цементно-известковых и цементно-глиняных растворов, которую они приобретают после оттаивания и 28-дневного твердения при положительной температуре, значительно снижается и в некоторых случаях не превышает 50% марочной прочности. Эти обстоятельства обуславливают необходимость соблюдения определенного режима зимней кладки, который обеспечит бы прочность раствора и кладки в целом.

В зависимости от вида кладки и возводимых конструкций каменные работы зимой выполняют следующими способами: замораживанием, с использованием противоморозных добавок, с применением паро-, электропрогрева, в тепляках.

Способом замораживания кладку ведут на открытом воздухе из мерзлого кирпича, камней или блоков правильной формы на растворе, имеющем положительную температуру в момент укладки его в дело, а затем замерзающем. Сущность этого способа заключается в том, что раствор в швах, замерзший вскоре после укладки его в дело, твердеет в основном весной после оттаивания кладки и частично в период до замерзания (за счет имевшейся плюсовой температуры раствора и экзотермии цемента), а также при зимних и весенних оттепелях или искусственном отогревании кладки. При выполнении кладки этим способом необходимо учитывать, что в момент оттаивания она имеет наименьшую прочность и от перегрузки может разрушиться.

Разновидностью способа замораживания является возведение каменных конструкций «под заморозку» с последующим искусственным полным или частичным оттаиванием

мерзлой кладки.

Способ замораживания применяют наиболее широко как самый экономичный, наименее трудоемкий и простой по сравнению с другими видами зимней кладки.

Зимнюю кладку можно вести также на растворах с химическими противоморозными добавками. Эти растворы способны накапливать значительную прочность при средних и слабых морозах (к моменту оттаивания кладки весной).

При возведении кладки на растворах с химическими добавками нужно следить за тем, чтобы приготовленный раствор был использован в дело до того, как он под воздействием добавок начнет схватываться. Это усложняет работу, поскольку при больших объемах строительства раствор готовят на центральных узлах или заводах и доставка его на рабочее место требует значительного времени. Кладка на растворах с химическими добавками, обеспечивающими частичное твердение растворов на морозе и хорошее сцепление раствора с камнем после оттаивания кладки, имеет ограниченное применение.

Употребление таких растворов для кладки кирпичных стен жилых зданий, как правило, запрещается, так как химические добавки являются гигроскопическими веществами.

Они вызывают повышенную влажность зданий, часто дают высоты на поверхностях кладки, а некоторые из них выделяют вредные газы.

Электро- или паропрогрев - применяют при твердении свежевозведенной кладки таких конструкций, которые должны иметь повышенную прочность и уменьшенную осадку в период их оттаивания. Кладку с электро- и паропрогревом применяют редко из-за сложности устройства приспособлений для паропрогрева и необходимости экономить электроэнергию. Только в случаях, экономически оправданных (при наличии дешевых источников электроэнергии или пара), этот способ применяют для возведения особо ответственных конструкций.

При возведении конструкций в тепляках кладка не замерзает до тех пор, пока раствор не приобретет требуемую прочность. После этого кладку оставляют без тепляка на морозе и она замерзает. Кладка в тепляках значительно удорожает работу и поэтому ее применяют иногда при возведении фундаментов или стен подвалов из бутобетона, а также в тех случаях, когда другие способы менее экономичны.

§ 53. ПРОБИВКА И ЗАДЕЛКА ОТВЕРСТИЙ, БОРОЗД, ГНЕЗД И ПРОЕМОВ

Пробивка отверстий, борозд, гнезд и проемов.

Перед пробивкой отверстий делают разметку и устанавливают подмости, если неудобно работать с пола. Подмости должны быть такой высоты, чтобы место пробивки находилось на уровне груди рабочего: в таком положении удобнее и легче работать.

Отверстия для электрокабелей и труб диаметром до 40 мм пробивают шлямбуром. Для этого пилообразный конец шлямбура приставляют к намеченному месту (шлямбур держат перпендикулярно стене) и, ударяя кувалдой по тупому концу, периодически поворачивают его вокруг оси. Вращение шлямбура необходимо для того, чтобы он не оказался забитым в кладку подобно штырю. Через некоторое время шлямбур вынимают из гнезда и освобождают от кусочков кирпича и пыли. Более рационально отверстия просверливать электросверлилками или с помощью переносных станков.

Прямоугольные отверстия пробивают скампелем или отбойным молотком, начиная с верхней части отверстия

Сначала выбивают верхний кирпич, раскалывая его скампелем и легкой кувалдой. Затем, забивая скампель под постель или в вертикальный шов, выбивают следующий кирпич и т. д. При толстых стенках отверстия целесообразно пробивать сначала с одной стороны на половину толщины стены, а затем с другой.

Борозды пробивают следующим образом. Сначала на одном из ее концов делают гнездо по сечению борозды, затем последовательно выбивают другие кирпичи по намеченной линии. Если в процессе работы приходится выбивать не целый кирпич, а часть его, то на линии границы откола кирпича сначала делают насечку, ударяя кувалдой по скампелю, а потом уже выбивают кирпич.

Перед пробивкой больших отверстий и проемов (129) сначала над размеченным проемом 1 делают с обеих сторон стены борозды глубиной в полкирпича. В борозды закладывают железобетонные перемычки или стальные балки 2 из швеллера. Длина

закладываемых отрезков должна быть на 0,5 м больше ширины проема. На концах и в пролете через 1—1,5 м балки стягивают между собой болтами. Все промежутки между верхом балок и кладкой зачеканивают жестким цементным раствором и только после его затвердевания начинают пробивать проем.

Дальнейшую пробивку проема ведут сверху вниз. Сначала с обеих сторон ниже перемычки пробивают борозды. Затем, углубляя и расширяя их, делают в стене сквозную щель на ширину проема, а дальше разбирают кладку по рядам, применяя обычный ручной или механизированный инструмент.

Заделка проемов, отверстий, борозд и гнезд. Заделку проемов и отверстий кирпичом или камнями правильной формы выполняют так же, как и кладку стен соответствующей толщины с перевязкой и расшивкой швов или впустошовку. Особое внимание при этом обращают на то, чтобы верх проема или отверстия был тщательно заделан. При укладке последнего верхнего ряда кладки зазор (шов) между старой и новой кладкой зачеканивают жестким цементным раствором. При этом сначала кладут и зачеканивают последний ряд забутки, а потом— лицевые версты.

При реконструкции и ремонте, а также строительстве новых зданий каменщикам приходится заделывать отверстия, гнезда или борозды в кирпичной кладке. Приступая к этой работе - сначала очищают поверхность кладки от мусора и промывают ее водой. Затем подбирают и подгоняют с приколкой отдельные кирпичи, после этого забрасывают в гнездо необходимое количество раствора и укладывают подготовленные кирпичи. Заделка борозд может быть сплошной, на всю глубину борозды, или в виде перегородки, ограждающей устроенный в стене канал.

§ 54. ЗАДЕЛКА БАЛОК. РЕМОНТ ПРОСТЕНКОВ И ЗАДЕЛКА ТРЕЩИН

Заделка балок. Концы балок заделывают как при строительстве новых зданий; так и при ремонтных работах.

При возведении каменных зданий балки перекрытий укладывают по ходу кладки стен: доводят кладку до уровня низа балок или опорных подушек, затем размечают места и укладывают опорные подушки (под металлические или железобетонные балки). Верх подушек выверяют по уровню или нивелиру. После этого кладку наращивают, возводя ее на два ряда выше уровня междуэтажного перекрытия и оставляя гнезда для укладки балок. Кладку гнезд делают с наклонной штрабой для лучшей перевязки при заделке. Укладываемые в гнезда концы балок закрепляют в стенах стальными Т-образными анкерами. Пример заделки в стене стальной балки показан на 130, а, деревянной— на 130,б.

Все металлические части, заделываемые в кладку, покрывают антикоррозионной изоляцией, в качестве которой служит цементное молоко, горячий битум или сурик. Концы металлических и железобетонных балок (особенно их торцы) обертывают войлоком 3 или минеральной ватой, создавая этим теплоизоляционную защиту от промерзания.

Концы деревянных балок обертывают двумя слоями толя 5, предохраняя их от влаги и последующего загнивания. При обертке концов торцы балок оставляют открытыми: через них испаряется влага из древесины.

После выверки балок гнезда заделывают кладкой с обязательной перевязкой ее с ранее возведенной. Особое внимание при этом обращают на сохранность и правильное положение изоляционных оберток и заделку анкеров, конструкция которых обычно указывается в проекте

Так же заделывают концы балок при, ремонтных работах, например при смене деревянных перекрытий.

Заделка трещин. Прежде чем приступить к заделке трещин, необходимо устранить причины, вызывающие их, а затем убедиться, что деформации стен закончились и трещины не увеличиваются в размерах. Для этого поперек трещины в ряде мест накладывают маяки (131, а) из гипсового раствора шириной 50—100, толщиной 6—10 мм. Если стены оштукатурены, то в местах установки маяков штукатурку сбивают, зачищают швы кладки, очищают ее от пыли и промывают водой. Ставить маяки на неочищенную и непромытую кладку нельзя, так как они не будут прочно скрепляться с

ней и увеличение трещины в кладке, обнаруживаемое по появившейся трещине в гипсовом маяке, не будет замечено. На маяках пишут дату, когда они были установлены. Если, например, через две-три недели после установки на маяках не появятся трещины, это значит, что деформация стены прекратилась. Срок контроля возможных деформаций по маякам назначают в зависимости от предполагаемых причин деформаций.

Тонкие трещины очищают от грязи и пыли и заполняют жидким цементным раствором, нагнетая его внутрь растворомасосом. Широкие трещины заделывают, разбирая части старой кладки и заменяя ее новой. При заделке трещин в стенах толщиной 1 1/2 кирпича кладку разбирают и заделывают последовательно отдельными участками на всю толщину стены в виде кирпичных замков (131,б).

Если трещины имеют значительную ширину, то для скрепления кладки часто ставят анкеры или балки (металлические связи). Эти балки заделывают в кладку так же, как над пробиваемыми проемами устраивают перемычки, т. е. сначала пробивают борозды на глубину в 7г кирпича, а в них заделывают балки, скрепляя между собой стяжными болтами или поперечными связями, закладываемыми в пробитые отверстия (131, в).

При заделке тонких трещин в стене толщиной в два и более кирпича (131, г) сначала разбирают кладку вдоль трещины на глубину в полкирпича с каждой стороны стены. После этого трещину промывают водой, устанавливают опалубку и нагнетают в нее жидкий цементный раствор состава 1:3 или 1:2. Раствор нагнетают участками высотой 1т-1,5м. Затем разобранный кладку закладывают с обеих сторон трещины кирпичом вперевязку со старой кладкой.

Ремонт простенков. При ремонте простенков смежные проемы закладывают кирпичной кладкой на глиняном растворе или устанавливают в них временные стойки, воспринимающие на себя нагрузку от вышележащей кладки. Затем последовательно разбирают и заменяют разрушенную кладку простенка новой и после того, как она приобретает необходимую прочность, разбирают временную кладку или снимают временные крепления.

§ 55. ПОДВОДКА ФУНДАМЕНТОВ

Работы по уширению, углублению или замене части старых фундаментов выполняют по специально разработанному проекту, строго соблюдая очередность ведения работы и меры безопасности. Фундамент подводят участками длиной 1,5—2 м.

Работы начинают с разметки стен и временного их закрепления. При углублении фундаментов стены укрепляют подкосами (132,а). После этого откапывают фундамент и вынимают из-под него грунт на первом участке. Стенки углубления укрепляют досками с распорками. Затем на этом участке готовят основание нового фундамента, утрамбовывая его щебнем, и выводят кладку вплотную к подошве старого фундамента. При этом подошву старой кладки тщательно очищают от грунта и щебня, а недостаточно прочную кладку разбирают. Шов между старой и новой кладкой зачеканивают жестким цементным раствором и щебенкой. Закончив подводку фундамента на одном участке, переходят на второй, затем на третий и т. д. Подводку фундамента можно выполнять одновременно на нескольких участках с разрывами между ними по,5—6 м.

Перед началом работ по подводке фундамента на стене устанавливают маяки для наблюдения за ее возможной деформацией. Маяки выставляют также на стенах зданий и сооружений, находящихся в непосредственной близости от места подведения фундамента. Такие же мероприятия выполняют при закладке новых фундаментов вплотную к фундаментам существующих зданий.

При этом рытье котлованов под новые фундаменты и кладку последних производят участками длиной не более 2 м с разрывами по 2—4 м в очередности, устанавливаемой проектом. В месте примыкания новых фундаментов к существующим устраивают осадочный шов, конструкция которого указывается в проекте.

§ 58. НАЗНАЧЕНИЕ И ВИДЫ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ

Каменная кладка из любых материалов обладает способностью поглощать и пропускать воду. Поэтому каменные конструкции, соприкасающиеся с грунтом, подвергаются

опасности водонасыщения. Вода может проникнуть через кладку в подвалы и, распространяясь выше по кладке, дойти до первого и даже второго этажа, вызывая сырость в помещениях. Чтобы предохранить фундаменты, стены и другие конструкции от проникновения влаги, устраивают гидроизоляцию, окрашивая (окрасочная гидроизоляция) или оклеивая (оклеечная гидроизоляция) их поверхности гидроизоляционными материалами. На поверхность фундаментов гидроизоляцию наносят со стороны, примыкающей к грунту (133, а) до уровня отмостки или тротуара. В качестве изоляции используют также асфальтовую или цементную (со специальными цементами) штукатурку, применяют цементный раствор с добавкой алюмината натрия. Окрасочную гидроизоляцию выполняют битумной мастикой из битумов разных марок и наполнителя (талък, известь-пушонка, асбест), а также материалами на основе синтетических смол и пластмасс. Оклеечную гидроизоляцию осуществляют рулонными материалами (гидроизолом, рубероидом, изолом, бризолом), которые приклеивают на битумной или других мастиках.

Состав и конструкцию гидроизоляции назначают проектом; они зависят от наличия грунтовых вод, их уровня и агрессивности воздействия на материалы кладки. Например, при высоком уровне грунтовых вод (133, б) в ряде случаев оклеечную изоляцию защищают со стороны грунта глиняным замком, прижимными стенками из кирпича и т. д.

Горизонтальная гидроизоляция служит для защиты стен подвалов и здания от грунтовой влаги, которая проникает со стороны подошвы фундаментов. В бесподвальных зданиях ее делают в цокольной части на 20 см выше уровня отмостки или тротуара. Если отмостка имеет уклон вдоль стены здания, то гидроизоляцию делают уступами (133, в) таким образом, чтобы слои изоляции перекрывали друг друга на длину, равную четырехкратному расстоянию между ними по высоте. В зданиях с подвалами горизонтальную изоляцию устраивают в двух уровнях: первый у пола подвала, второй в цокольной части выше уровня отмостки или тротуара. Гидроизоляционный слой горизонтальной изоляции выполняют в виде стяжки из цементного раствора состава 1 :2 (цемент: песок) толщиной 20—25 мм или двух слоев толя или рубероида, приклеенных мастикой (толь — дегтевой, рубероид — битумной). В некоторых случаях гидроизоляцию делают в виде асфальтовой стяжки слоем 25—30 мм.

§ 61. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

В современном строительстве бетон занимает одно из ведущих мест. Из бетона возводят фундаменты, колонны, перекрытия и другие конструкции зданий, мосты, тоннели, плотины, резервуары и многие другие инженерные сооружения.

Бетон:— искусственный каменный материал, представляющий собой отвердевшую смесь вяжущего вещества, воды, мелкого и крупного заполнителей. В неотвердевшем состоянии смесь вяжущего вещества, воды и заполнителей называется бетонной смесью. Для возведения монолитных конструкций, как правило, применяют бетоны марок: 100, 150, 200, 300, 400, 500, 600. Чтобы получить заданную марку бетона в конструкции, подбирают соотношение вяжущего вещества, воды и заполнителей, затем готовят бетонную смесь и, уложив ее в конструкцию, обеспечивают необходимые условия твердения. При этом следует соблюдать принятую технологию приготовления смеси, способы ее транспортирования и укладки в дело.

Бетонная смесь должна, с одной стороны, сохранять при погрузке, транспортировании, выгрузке и укладке ее в дело (опалубку или форму) однородность, т. е. она должна обладать внутренней связанностью — не расслаиваться и не выделять воду. С другой стороны, бетонная смесь должна обладать свойствами, обеспечивающими удобную укладку ее в форму или опалубку, т. е. иметь необходимую степень подвижности (консистенцию). По степени подвижности различают пластичные и жесткие бетонные смеси.

В комплекс бетонных и железобетонных работ входят: изготовление и установка опалубки и арматуры; укладка и уплотнение бетонной смеси; уход за бетоном в процессе его выдерживания (твердения); распалубка изделий; обработка (при необходимости) бетонных поверхностей. Каждый из этих видов работ в свою очередь разделяется на

операции, выполняемые в заводских условиях или непосредственно на строительных площадках. Например, заготавливают опалубку (опалубочные щиты), арматуру (арматурные каркасы) и готовят бетонные смеси на заводах, а устанавливают опалубку и арматуру в проектное положение, укладывают, уплотняют бетонную смесь и выдерживают на строящихся объектах.

§ 63. БЕТОНИРОВАНИЕ ПРОСТЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Подготовка опалубки. Опалубка бывает деревянная, стальная и железобетонная. Ее изготавливают и устанавливают по рабочим проектам. Опалубка должна обладать прочностью и устойчивостью при укладке бетонной смеси, кроме того, она должна обеспечивать требуемую точность размеров, чтобы после твердения и распалубки бетонной конструкции ее размеры соответствовали проектным. В строительстве широко применяют разборно-переставную опалубку, состоящую из отдельных щитов. Их устанавливают вручную или с помощью кранов. Поверхности опалубки, прилегающие к бетону, должны быть ровными; стыки в опалубке между щитами и досками должны быть плотными, чтобы через них не вытекало цементное молоко при укладке и уплотнении бетонной смеси.

Перед укладкой бетонной смеси проверяют правильность установки опалубки, а также надежность рабочих подмостей и поддерживающих лесов. Опалубку очищают от мусора. Если в ней имеются щели до 10 мм, их заделывают паклей, а щели большей ширины — рейками. Деревянную опалубку поливают водой, чтобы при бетонировании она не отсасывала воду из бетонной смеси — быстрый отсос влаги из смеси приводит к снижению прочности бетона.

Укладка арматуры. Бетон, как всякий каменный материал, хорошо сопротивляется сжатию. Сопротивление бетона растяжению в 10—15 раз меньше, чем сжатию. Рассмотрим на примере простой бетонной балки возникающие в конструкциях сжимающие и растягивающие усилия.

Если бетонную балку (138, а) положить концами на две опоры и начать загружать, то под действием нагрузки она будет прогибаться. В нижней части балки материал будет испытывать растягивающие усилия, а в верхней — сжимающие. При увеличении нагрузки сначала появятся трещины в нижней ее грани, а затем последует — обрушение балки. Это произойдет потому, что нижняя зона не сможет выдержать растягивающих напряжений, в то время как верхняя свободно выдерживает сжимающие.

Для того чтобы избежать обрушения балки, в растянутую часть бетонной конструкции закладывают стальную арматуру (138, б). При твердении бетон прочно сцепляется с арматурой, которая может воспринять на себя значительно большую растягивающую силу, чем бетон. Бетон, усиленный стальной арматурой, называется железобетоном.

Арматура подразделяется на рабочую, распределительную и монтажную. Изготавливают арматуру из стали различных марок и видов. Применение того или иного вида арматурной стали в железобетонных конструкциях устанавливается проектом.

При закладке арматуры в бетон необходимо выдерживать вокруг стержней проектные размеры защитного слоя бетона, который предохраняет их от коррозии. Толщину защитного слоя бетона назначают в зависимости от вида конструкции и диаметра арматуры, а также условий, в которых будет находиться железобетон. Например, в плитах и стенках толщиной более 100 мм величина защитного слоя бетона должна быть не менее 15 мм; в балках и колоннах от 20 до 30 мм, а в фундаментах, бетонируемых при отсутствии подготовки, нижняя арматура должна иметь защитный слой бетона толщиной 70 мм.

Для армирования фундаментов (139) используют, как правило, сетки 1, а для колонн — отдельные стержни, соединяемые между собой хомутами 5 на месте, или готовые каркасы. Под нижнюю арматурную сетку фундамента укладывают бетонные подкладки 6, обеспечивающие образование защитного слоя!

Арматуру балок можно собирать из сварных каркасов, частей каркаса или отдельных стержней. При большой массе каркаса его подают в опалубку краном. Каркасы балок из отдельных стержней связывают на козелках над опалубкой.

Установка арматуры плит и сеток заключается в большинстве случаев в укладке готовых сварных сеток. При армировании конструкции отдельными стержнями на опалубке размечают мелом места расположения стержней рабочей и распределительной арматуры, после чего укладывают стержни арматуры и перевязывают их пересечения. По ней раскладывают стержни верхней арматуры. Их связывают в сетку, поднимают на легкие стальные подставки, устанавливаемые через каждые 75—100 см, и крепят к ним. Подставки делают такой высоты, чтобы обеспечить проектное расстояние между нижней и верхней сетками арматуры плиты. Для создания защитного слоя под узлы сетки, укладываемой на опалубку, подкладывают бетонные плитки.

Установленные арматурные конструкции перед бетонированием должны быть проверены и приняты по акту.

Укладка и уплотнение бетонной смеси. Бетонную смесь укладывают в фундаменты или в другие массивные конструкции горизонтальными слоями с последующим послойным уплотнением. Бадьи с бетонной смесью выгружают на высоте 0,5—0,7 м от уровня уложенного слоя, чтобы избежать расслаивания смеси. Если бетонную смесь приходится укладывать ниже уровня выгрузки, то ее опускают по лоткам через звеньевые хоботы (см. 137, б) и виброхоботы.

Если бетонную смесь укладывают на затвердевший бетон, то его поверхность предварительно очищают от пыли и мусора и по ней делают насечку для удаления схватившегося цементного молока и лучшего сцепления со свежим бетоном.

Поданную в опалубку бетонную смесь разравнивают лопатками и скребками, а затем уплотняют с помощью вибраторов. Уплотнение смеси должно обеспечивать ее однородность и заполнение опалубки без образования пустот, с плотным охватом арматуры.

При вибрировании бетонная смесь переходит из рыхлого состояния в состояние структурной жидкости и приобретает некоторую подвижность благодаря уменьшению трения между частицами. Вследствие этого камневидные составляющие (щебень или гравий) приходят в движение и распределяются в бетонной смеси более равномерно, что ведет к увеличению плотности и прочности бетона.

Вибрирование бетонной смеси в зависимости от применяемых типов вибраторов и вида бетонируемой конструкции бывает глубинное (внутреннее), при котором вибратор погружается непосредственно в бетонную смесь, поверхностное и наружное (через опалубку).

Глубинное вибрирование, для которого обычно применяют вибраторы с гибким валом (ИВ-75, ИВ-66, ИВ-67, ИВ-47) и с жестким валом (ИВ-59, JfIB-60), наиболее производительны и дают наилучшее уплотнение бетонной смеси.

Вибраторы с гибким валом (140, а) применяют для уплотнения бетонной смеси в стенках, перегородках, колоннах, балках и других железобетонных конструкциях с большим количеством арматуры. Эти вибраторы имеют гибкий вал с малым вибронаконечником диаметром 51 или 76 мм, который легко проходит между стержнями арматурного каркаса. Вибраторы ИВ-59 (140, б) и ИВ-60 с виброголовкой диаметром 114 и 133 мм используют для уплотнения бетонной смеси в стенах толщиной более 200 мм, а также в фундаментах и других конструкциях.

Вибрируют смесь послойно. Толщина уплотняемого слоя не должна превышать 1,25 длины рабочей головки вибратора. Вибратор периодически переставляют с одного места на другое так, чтобы не оставалось неуплотненных мест. Расстояние, на которое можно переставлять внутренние вибраторы, не должно превышать полуторного радиуса их действия: для вибраторов с гибким валом — 30—50 см, для вибраторов ИВ-59, ИВ-60 — 50—80 см.

Вибрирование на данной позиции прекращают при появлении признаков достаточного уплотнения смеси. Такими признаками являются: прекращение оседания смеси; горизонтальность поверхности слоя; хорошее заполнение опалубки, особенно в углах; появление раствора на поверхности бетонной смеси и в щелях опалубки.

Продолжительность вибрирования с одной позиции внутренними вибраторами в зависимости от подвижности смеси составляет 20—40 с. Вынимать внутренний вибратор из бетонной смеси при перестановке нужно медленно, не выключая электродвигателя,

чтобы пустота под наконечником успела заполниться бетонной смесью.

При укладке бетонной смеси необходимо следить за тем, чтобы не были нарушены расположение арматуры в бетоне и проектная толщина защитного слоя. Во время работы вибраторов они не должны опираться на арматуру монолитных конструкций. Поверхностное вибрирование применяют при укладке и уплотнении бетонной смеси в плиты перекрытий, подстилающие слои, основания и полы.

Площадочный вибратор ИВ-2А, (141) состоит из вибрационного электродвигателя, прикрепленного к металлической площадке 2 размером 950X550 мм или к рейке длиной 3—4 м (142). При работе эти вибраторы устанавливают так, чтобы площадка вибратора на каждой новой позиции перекрывала на 5—10 см соседний провибрированный участок.

Колонны, как правило, бетонируют на всю высоту этажа без перерыва. Рабочие швы можно устраивать в уровне примыкания балок перекрытия (143, а), В поддерживающих безбалочных перекрытиях колоннах с капителями рабочий шов устраивают у низа капители. Капитель бетонируют одновременно с плитой перекрытия.

Балки и прогоны бетонируют, как правило, одновременно с плитами перекрытия (143, б). Очень важно выдержать в натуре проектную толщину плиты. Для этого применяют маячные рейки, слегка прибиваемые к опалубке. Верх рейки должен совпадать с проектным уровнем верха плиты. По мере бетонирования рейки снимают и места, где они были установлены, заделывают бетонной смесью одновременно с выравниванием поверхности плиты. Балки высотой до 40—60 см бетонируют обычно в один слой; более высокие — в два слоя, устраивая рабочий шов на 20—30 см ниже низа плиты. Плиты бетонируют, уплотняя смесь с помощью поверхностного вибратора.-

Рабочие швы при бетонировании перекрытий (143, в) должны быть расположены в пределах средней трети пролета балок и плит. Нельзя делать рабочие швы у опор, так как впоследствии в этих местах могут появиться трещины.

Наружное виброуплотнение чаще всего применяют для уплотнения бетонной смеси, укладываемой в тонкостенные конструкции или колонны. При таком уплотнении смеси вибраторы прикрепляют непосредственно к опалубке.

§ 64. УСТРОЙСТВО БЕТОННЫХ ОСНОВАНИЙ И ПОЛОВ

В основание под фундамент или в подстилающий слой (подготовку) пола бетонную смесь укладывают полосами шириной до 3—4 м. Полосы ограничивают маячными досками (см. 142), выполняющими роль бортовой опалубки, и бетонируют их через одну, начиная от наиболее удаленной части. Промежуточные полосы бетонируют после затвердения бетона смежных полос, уложенных между маячными досками.

В бетонных полах устраивают продольные (на всю толщину слоя бетона) и поперечные (ложные) деформационные швы, которыми разрезают бетон основания на плиты размером 6X9 или 9X12 м. Это делают для того, чтобы при осадочных и температурных деформациях в бетоне не появлялись трещины. Ложный **деформационный шов** устраивают в процессе бетонирования с помощью металлической полосы (шириной 80—100 мм и толщиной 4—6 мм). Полосу оставляют в бетоне на 20—40 мин, после чего ее осторожно извлекают. Образовавшийся паз после окончательного затвердения бетона очищают и заливают битумом или цементным раствором. Нормальный **деформационный шов** делают, обмазывая вертикальные грани ранее уложенных участков бетона слоем битума толщиной 1,5—2 мм.

При устройстве бетонной подготовки под полы бетонную смесь укладывают по тщательно выровненному грунту, при этом насыпные грунты уплотняют до состояния, исключающего возможность осадки полов. Грунт основания перед укладкой бетонной смеси увлажняют, чтобы он не отсасывал из нее влагу, необходимую для нормального твердения бетона. Бетонную смесь, уложенную в подстилающий слой или покрытие пола, уплотняют электровиброрейкой, передвигаемой по маячным доскам.

После того как бетонная смесь будет уплотнена, поверхность пола заглаживают гладильной доской (144, а), концы которой при этом скользят по маячным доскам. Пропущенные места заглаживают малой гладилкой (144, б). Окончательно поверхность бетона обрабатывают резиновой или брезентовой лентой-полотенцем (144, в) шириной

300—400 мм.

Ленту, прикрепленную к валикам, которые служат ручками, двигают поперек забетонированной полосы, протягивая вперед и назад, с перемещением каждый раз (вдоль полосы бетонирования) по ходу на 5—10 см, и тем самым сглаживают поверхность бетона. При этом рабочие с лентой идут за бетонщиками, заглаживая бетон примерно на 30 мин позже уплотнения вибраторами. К этому времени на поверхности бетона выступает тонкая пленка воды, которую рабочие сгоняют в процессе затирки поверхности резиновой лентой или скребком (144, г). Продвигаясь "таким образом вдоль фронта работ, рабочие через 15—20 мин вновь возвращаются к заглаженному слою и окончательно выравнивают бетон той же резиновой лентой. Примерно через полчаса после этого бетон обрабатывают с перекидного мостика металлическим полутерком (144, д) или машиной (145), обнажая фактуру зерен щебня. Это способствует лучшему сопротивлению поверхности бетона истиранию в процессе эксплуатации.

МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МОНТАЖНЫХ РАБОТАХ

Развитие индустриализации строительства, в основу которой положено заводское изготовление, типизация и стандартизация конструкций и деталей, постепенно изменяет характер работ на стройках. Строительные площадки все более превращаются в монтажные, где здания или сооружения собирают из готовых элементов и конструкций. Наибольшее распространение в строительстве получили сборные металлические, бетонные и железобетонные конструкции. Возведение (монтаж) зданий и сооружений из конструкций каждого вида, как и сам процесс их установки, имеет ряд особенностей. Для доставки на стройки сборных конструкций, подъема и установки их в проектное положение используют специальные транспортные средства, монтажные механизмы и приспособления. Чтобы обеспечить надежность возведенных конструкций, безопасность монтажа, рабочие должны тщательно контролировать качество сборных элементов, соблюдать требования технологии производства работ, постоянно овладевать рациональными приемами монтажа.

Сборные железобетонные детали и конструкции изготовляют на специализированных предприятиях: заводах железобетонных конструкций (ЖБИ), домостроительных комбинатах по чертежам, разработанным проектными организациями. В этих чертежах приводятся все необходимые данные для заготовки и сборки арматуры, закладных деталей и другие указания по изготовлению сборных элементов.

При заказе стальных конструкций монтажная организация передает заводу рабочие чертежи КМ (конструкции металлические) этих конструкций. Чертежи разрабатываются проектными организациями и содержат расчетные схемы и схемы конструкций, чертежи узлов и спецификации для заказа стали по профилям. На основании чертежей КМ завод-изготовитель конструкций разрабатывает детализованные чертежи конструкций КМД, на которых приводятся детальные изображения и размеры каждого монтажного элемента, а также монтажные схемы, фиксирующие местоположение каждого элемента в сооружении. Стальные конструкции изготовляют и монтируют по чертежам КМД.

§ 66. ПРИЕМКА СБОРНЫХ ДЕТАЛЕЙ И КОНСТРУКЦИЙ

Поступающие на строительные площадки элементы сборных конструкций должны соответствовать проекту (рабочим чертежам), действующим ГОСТам (Государственным стандартам), нормам или техническим условиям (ТУ). Свидетельством выполнения этих требований являются паспорта, выдаваемые предприятием-изготовителем, на каждую партию изделий или конструкций.

Железобетонные конструкции. На такие конструкции, как железобетонные фермы и балки покрытий пролетом 18 м и более, паспорта выдаются на каждое изделие. На другие виды изделий при массе элементов менее Ют паспорта выдаются на каждую отгружаемую партию. В паспорте указываются: наименование изделий по ГОСТу или техническим условиям и их условное обозначение (индекс), номер ГОСТа или

технических условий, количество изделий в партии, дата изготовления и приемки партии отделом технического контроля (ОТК) и номер контролера ОТК, марка бетона, отпускная прочность бетона (в процентах от проектной) в момент приемки.

На каждую партию однотипных сборных железобетонных конструкций предприятие-изготовитель представляет строительной организации акты испытаний контрольных образцов бетона. Если в сборных конструкциях имеется арматура из холодноотянутой или холодносплюсненной стали, должны предоставляться также результаты испытаний стали (сертификаты на арматурную сталь завода-изготовителя).

Отпуск с заводов и приемка сборных конструкций без паспортов запрещаются.

Каждое изделие из сборного железобетона и бетона должно иметь видимую маркировку, выполненную несмываемой краской при помощи трафаретов или резиновых штампов.

На штампе-марке указываются: марка предприятия-изготовителя, паспортный номер изделия, индекс, номер контролера ОТК предприятия. На изделиях, у которых верх трудно отличить от низа (плиты, прямоугольные балки), делается надпись «Верх» или в верхней части пишется буква В, а в нижней — Н. Штампы на таких изделиях располагают так, чтобы основание знака было обращено к нижней поверхности изделия, что позволяет судить о его рабочем положении.

При отсутствии петель на элементах, монтируемых кранами, отмечаются места строповки в соответствии с проектом.

При приемке элементов конструкций, поступающих на монтаж, их качество проверяют внешним осмотром. Удостоверяются, что изделие не имеет деформаций или других повреждений (околов), его лицевая поверхность (фактурный слой) соответствует требованиям проекта (цвет, раковины, наплывы). Выборочно проверяют соответствие проектным данным геометрических размеров элементов, правильность расположения закладных деталей, выпусков, борозд, ниш, отверстий, фиксирующих устройств, четвертей, сохранность вмонтированных деталей санитарно-технического, электротехнического и другого оборудования. Элементы сборных конструкций, имеющие отклонения, превышающие допуск, или другие серьезные дефекты, бракуются, о чем составляется соответствующий акт.

Стальные конструкции. Поставляемые стальные конструкции снабжаются сертификатом или паспортом, удостоверяющим качество продукции. Эти документы составляются на предприятии-изготовителе конструкций и подписываются отделом технического контроля (ОТК). В паспорте (сертификате) подтверждается: соответствие примененных материалов проекту и стандартам, соответствие конструкций проекту, действующим нормам и правилам на их изготовление. В сертификатах приводятся следующие данные: наименование конструкции; масса по чертежам КМД; дата начала и конца изготовления; наименование организаций, выполнивших рабочие чертежи КМ и детализовочные чертежи КМД, индексы и номера этих чертежей; нормативный документ, по которому изготавливались конструкции; марки сталей, примененные при изготовлении, и их соответствие требованиям проекта; материалы, примененные для сварки конструкции (электроды, сварочная проволока, флюс, защитные газы).

§ 72. МОНТАЖНЫЕ МЕХАНИЗМЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Простейшие грузоподъемные механизмы оборудуются ручными или приводными лебедками, блоками и полиспастами.

Лебедки. Ручные лебедки (160, а) используют главным образом для натяжения расчалок (вант) при монтаже **мачтой**, но в ряде случаев ими поднимают элементы конструкций (грузы), особенно при ремонтных работах.

Ручные лебедки имеют автоматические тормоза для замедления скорости опускания груза и мгновенной остановки его при случайной потере управления лебедкой. Для этого они снабжаются храповыми устройствами 2, Грузоподъемность ручных лебедок 0,5—8 т.

Электрические лебедки бывают редукторные (160, б) и фрикционные. Редукторные лебедки имеют барабан б, жестко связанный с валом электродвигателя 7 зубчатой и червячно-зубчатой передачей. У фрикционных лебедок барабан подключается к приводу через* фрикционные муфты или передачи.

Блоки и полиспасты. Монтажные блоки (161, а) изготовляют однорольными грузоподъемностью до 10 т, двухрольными — до 20 т и с большим количеством роликов. Блоки имеют обойму /, на оси которой на подшипниках устанавливаются ролики 4. К обойме шарнирно прикрепляется грузовой крюк 5.

Полиспасты (161, б) представляют собой грузоподъемное устройство из двух блоков, запасованных стальным канатом 3. Один блок полиспаста устанавливают на неподвижных элементах, другой — при помощи крюка 5 или серьги на поднимаемом грузе.

При запасовке полиспаста конец каната крепят к неподвижному блоку, затем канат проходит поочередно через ролики подвижного и неподвижного блоков и закрепляют его на барабане лебедки. Существуют и другие системы запасовки полиспастов.

Применение обычных блоков не дает выигрыша в силе. В полиспастах же каждый ролик подвижного блока позволяет в два раза сократить необходимое тяговое усилие.

Домкраты. Домкраты на монтаже применяют для подъема на небольшую высоту и выверки отдельных конструктивных элементов. В строительномонтажных работах используют реечные, винтовые домкраты грузоподъемностью от 3 до 20 т и гидравлические домкраты грузоподъемностью до 300 т.

Монтажные краны. В зависимости от вида монтируемых конструкций и условий строительной площадки применяют различные грузоподъемные краны и устройства — мачты, шевры, порталы. Для монтажа сборных железобетонных и стальных конструкций используют стреловые гусеничные, пневмоколесные, автомобильные, башенные и козловые краны. Универсальность и подвижность этих кранов обеспечивают широкое применение их при возведении жилых, общественных и производственных зданий.

Гусеничные краны (162, а) выпускают как специальные монтажные машины и как краны-экскаваторы грузоподъемностью от 6 до 75 т со стрелами длиной до 45 м. Эти краны работают без выносных опор.

Для монтажа подземной части их оборудуют короткими стрелами, а при возведении наземных конструкций — удлиненными стрелами и гуськами или башенно-стреловым оборудованием.

Пневмоколесные краны (162, б) также бывают в виде кранов-экскаваторов или специальных монтажных машин. Они, как правило, работают без выносных опор, но при необходимости устанавливаются на аутригеры. Эти краны могут перемещаться со скоростью до 20 км/ч, грузоподъемность их от 10 до 100 т.

Автомобильные краны (162, в) ввиду недостаточной устойчивости имеют небольшую грузоподъемность (3—10 т) при относительно малом вылете стрелы (2,5—4 м). Поэтому их используют главным образом на погрузочно-разгрузочных работах, на укрупнении конструкций и монтаже легких элементов. Автомобильные краны монтируются на шасси грузовых автомобилей. Это обеспечивает им хорошую проходимость и скорость передвижения до 40 км/ч. Во время работы автомобильные краны устанавливают на выносные опоры.

Башенные краны (163) широко применяют в строительстве. Основные преимущества их в том, что они имеют большую высоту подъема и точку крепления стрелы выше монтажного уровня, поэтому башенными кранами можно подавать конструкции в любое место возводимого сооружения. Башенные краны передвигаются по рельсовому пути, машинисты кранов имеют хороший обзор" во время работы.

Башенные краны грузоподъемностью до 50 т предназначены для строительства зданий высотой до пяти — девяти этажей со стенами из кирпича, блоков или панелей, кран грузоподъемностью до 30 т — для **малоэтажного** строительства. Башенные краны грузоподъемностью 80 т служат для монтажа крупнопанельных, каркасно-панельных и других зданий высотой до 14 этажей. Краны с большей грузоподъемностью используют при возведении промышленных объектов из крупных элементов массой до 25 т и более. Козловые краны применяют при монтаже конструкций из тяжелых элементов, для работы на складах конструкций и при возведении зданий из объемных элементов. Эти краны передвигаются над возводимым зданием, их грузоподъемность от 2 до 120 т. Для монтажа подземной части их оборудуют короткими стрелами, а при возведении наземных конструкций — удлиненными стрелами и гуськами или башенно-стреловым

оборудованием.

Пневмоколесные краны (162, б) также бывают в виде кранов-экскаваторов или специальных монтажных машин. Они, как правило, работают без выносных опор, но при необходимости устанавливаются на аутригеры. Эти краны могут перемещаться со скоростью до 20 км/ч, грузоподъемность их от 10 до 100 т.

Автомобильные краны (162, в) ввиду недостаточной устойчивости имеют небольшую грузоподъемность (3—10 т) при относительно малом вылете стрелы (2,5—4 м)".

Поэтому их используют главным образом на погрузочно-разгрузочных работах, на укрупнений конструкций и монтаже легких элементов. Автомобильные краны монтируются на шасси грузовых автомобилей. Это обеспечивает им хорошую проходимость и скорость передвижения до 40 км/ч. Во время работы автомобильные краны устанавливают на выносные опоры.

Башенные краны (163) широко применяют в строительстве. Основные преимущества их в том, что они имеют большую высоту подъема и точку крепления стрелы выше монтажного уровня, поэтому башенными кранами можно подавать конструкции в любое место возводимого сооружения. Башенные краны передвигаются по рельсовому пути, машинисты кранов имеют хороший обзор во время работы.

Башенные краны грузоподъемностью до 50 т предназначены для строительства зданий высотой до пяти—девяти этажей со стенами из кирпича, блоков или панелей, кран грузоподъемностью до 30 т — для малоэтажного строительства. Башенные краны грузоподъемностью 80 т служат для монтажа крупнопанельных, каркасно-панельных и других зданий высотой до 14 этажей. Краны с большей грузоподъемностью используют при возведении промышленных объектов из крупных элементов массой до 25 т и более.

Козловые краны применяют при монтаже конструкций из тяжелых элементов, для работы на складах конструкций и при возведении зданий из объемных элементов. Эти краны передвигаются над возводимым зданием, их грузоподъемность от 2 до 120 т.

Мачтово-стреловые краны представляют собой вертикальную мачту, удерживаемую расчалками, с шарнирно прикрепленной к ней стрелой. Используют их при монтаже промышленных объектов. Монтажные порталы в виде П-образных мачт применяют при монтаже конструкций и технологического оборудования промышленных предприятий.

§ 75. МОНТАЖ ФУНДАМЕНТОВ И СТЕН ПОДВАЛОВ

Монтаж фундаментов и стен подвалов, относящихся к основным элементам подземной части зданий, является наиболее ответственным этапом строительства. Допущенные здесь ошибки могут затруднить монтаж вышележащих конструкций и снизить прочность всего здания. Поэтому до начала работ по монтажу фундаментов необходимо убедиться в правильности разбивки осей здания и разметки фундаментов.

Разбивка осей фундаментов. Оси здания разбивают и закрепляют на, обноске' геодезисты и другие инженерно-технические работники. Разбивку осей фундаментов начинают с перенесения осей /, 2 (168) на основание, подготовленное для устройства фундаментов. Для этого по обноске 4 натягивают осевые струны 5 и с помощью отвесов 8 переносят точки их пересечения 5 на дно котлованов и траншей. От этих точек отмеряют проектные размеры фундаментов и закрепляют их горизонтальной плоскости с неподвижными (контрольными) визирками.

При работе один монтажник отходит на несколько метров за одну из контрольных визирок и, просматривает горизонт, дает указания другому монтажнику о глубине забивки кольшков. Верх установленных такими металлическими штырями 6 так, чтобы натянутая между ними проволочная причалка 7 находилась на 2— 3 мм дальше боковой грани ленточного фундамента. При монтаже отдельно стоящих фундаментов под столбы и колонны на дно котлована отвесами переносят не только точки пересечения осей, но и направления осей, по которым сразу же размечают грани или углы фундаментов. Эти точки также фиксируют штырями.

Обычно основанием под фундаменты служит выравнивающий песчаный слой, если проектом не предусмотрена другая подготовка. Подошву основания (грунт) в котлованах и траншеях выравнивают по проектным отметкам. На подошве основания нельзя оставлять насыпной или разрыхленный грунт. Его необходимо удалить и вместо него

засыпать щебень или песок. Углубления на подошве основания более 10 см заполняют бетоном или каменной кладкой.

Для проверки горизонтальности основания (169) в начале и конце участка фундамента устанавливают контрольные неподвижные визирки / так, чтобы их верх был выше отметки основания на длину переносной -ходовой проверочной визирки 2. Уровень контрольных визирок проверяют ежедневно нивелиром или по обноске. Между контрольными визирками забивают в грунт колышки 3 на такую глубину, чтобы поставленная на них ходовая проверочная визирка 2 находилась в одной образе колышков будет соответствовать отметке основания. Положив затем на забитый колышек правило с уровнем, монтажники проверяют горизонтальность основания и выравнивают его, добавляя или срезая при необходимости соответствующий слой песка. При этом планировку основания выполняют так, чтобы правило, прикладываемое в различных направлениях, плотно прилегало к песчаному основанию. Ширину и длину песчаного основания делают на 200—300 мм больше размеров фундаментов, чтобы предотвратить свисание блоков с песчаной подушки.

Монтаж фундаментов. Фундаментные блоки (170) укладывают по схеме их раскладки в соответствии с проектом таким образом, чтобы обеспечить в указанных местах разрывы между блоками для труб водоснабжения, канализации и других вводов. Монтаж начинают с установки маячных блоков / по углам и в местах пересечения стен. После укладки маячных блоков причалку 2 (натянутую на грани фундаментной ленты) поднимают до уровня верха наружного ребра блоков и по ней укладывают все промежуточные блоки.

При монтаже фундаментные блоки поднимают за четыре петли четырехветвевым стропом 5. Поворотом стрелы монтажного крана блок перемещают к месту укладки, наводят и по команде звеньевых монтажников опускают на основание. Стропы снимают только после проверки положения блока в плане и по вертикали. Если же блок уложен в плане не по шнуру-причалке, то его приподнимают краном и снова укладывают на место.

Верх маячных блоков проверяют нивелиром, а остальных — по причалке или визированием по ранее установленным блокам. Если блок уложен с отклонениями, превышающими допустимые нормы, его поднимают краном, отводят в сторону, заново выравнивают основание и лишь после этого блок вновь укладывают на основание.

Фундаменты, состоящие из нескольких элементов (под столбы и колонны), монтируют последовательно: сначала укладывают на основание блоки-подушки, после их выверки устанавливают на растворе следующие

блоки и стакан фундамента. Отметку дна стакана проверяют нивелиром. В местах пересечения стен и на углах

при укладке рядовых фундаментных блоков со скошенной частью образуется пустота, которую заполняют бутовой кладкой или бетоном.

После того как фундаментные блоки будут уложены, пазухи между ними и откосами траншей или котлованов засыпают грунтом на 2/3 высоты блоков. Это предохраняет блоки от смещения и вымывания песка дождем. Монтаж стен подвала. Блоки стен подвала (стеновые блоки) или технического подполья начинают монтировать после проверки положения уложенных фундаментных блоков и устройства гидроизоляции. Обычно в качестве изоляции по очищенной поверхности фундаментов расстилают слой раствора толщиной 20—30 мм, который одновременно служит выравнивающим слоем. Стеновые блоки маркируют буквами и Цифрами. Например, СБ-4-24 или СБ-4-4, где буквы обозначают вид блока (СБ — стеновой); первая цифра — номинальную ширину, а последующие — длину (все в дециметрах). Перед монтажом стеновых блоков на фундаментах размечают основные и межсекционные оси здания и границы стен, которые фиксируют соответствующими рисками. Разметку выполняют с помощью проволочных осей обноски такими же приемами, как при разметке фундаментов. Далее по монтажной схеме размечают на фундаментах положение стеновых блоков первого (от фундаментов) ряда, отмечая места вертикальных швов.

Монтаж (171) начинают с установки маячных блоков 1 в углах и местах пересечения стен. Блок, поднятый за две петли, краном подают к месту установки, разворачивают в

проектное положение и опускают на постель из раствора. Если положение блока после проверки оказалось неправильным, его снова поднимают, очищают нижнюю грань от раствора и восстанавливают растворную постель, добавляя раствор у той стороны постели, в которую наклонился блок. При подготовке постели раствор подают ковшом-лопатой, а разравнивают мастерком. Лучшее качество постели получается, когда раствор разравнивают рейкой по рамке, которая обеспечивает горизонтальность постели и фиксирует его толщину.

После монтажа маячных блоков на уровне их верха и на расстоянии 2—3 мм от боковой грани натягивают проволочную причалку (или шнур-причалку) и закрепляют ее скобами Ф. К. Ярины (172). Остальные (рядовые) блоки устанавливают на растворе по причалке. Во время опускания блока на место его направляют, придерживая за стропы • или верхнее боковое ребро, но не за торцовую грань. Браться рукой за торец опасно — можно прижать руку монтируемым блоком к ранее установленному.

Правильность установки рядовых блоков контролируют по причалке, отвесу, визированием на ранее установленные блоки и по разметочным рискам на фундаментах. Если блок посажен неточно, его поправляют мотажными ломиками, перемещая блок в нужном направлении. Блоки наружных стен подвала выравнивают по плоскости, обращенной в сторону подвала, а блоки внутренних стен — по одной из плоскостей. Для перемещения блоков по постели пользуются тремя основными приемами: лапой от себя, лапой в сторону и лапой на себя. В приеме лапой от себя (173, а) оттянутый конец лома заводят под блок и отжимают лом от себя на блок, который при этом несколько поднимается и, соскальзывая с лапы, продвигается вперед. В приеме лапой в сторону (173, б) оттянутый конец лома заводят под блок под острым углом к его лицевой грани. Нажимая затем на лом и поворачивая его на пятке лапы в сторону, приподнимают блок и перемещают его. Направление движения лома и блока показано на рисунке стрелками. В приеме лапой на себя (173, в) оттянутый конец лома заводят под блок и, нажимая на конец лома, приподнимают и перемещают блок на себя. При большой толщине шва вместо приема лапой от себя применяют прием острым концом от себя. Движения при выполнении этих приемов — одинаковые.

Последующие ряды блоков монтируют в той же последовательности, делая разметку раскладки блоков на нижележащем ряду.

Первые два ряда устанавливают с уложенных фундаментных блоков, последующие — с подмостей.

Непосредственно после монтажа и выверки ряда блоков вертикальные швы между ними заделывают раствором. Марка раствора, на котором должны монтироваться блоки, указывается в проекте.

Фундаменты и стены подвала монтирует звено в составе четырех рабочих: машиниста крана, монтажника 4-го разряда (звеньевой) и двух монтажников 3-го разряда. Один монтажник подбирает и стропует блоки, проверяет прочность заделки монтажных петель, следит за подъемом и подает сигналы машинисту крана. Два других монтажника устанавливают блоки в проектное положение.

Монтажный кран в зависимости от его типа может находиться во время работы на бровке котлована, и тогда на захватке монтируют сначала все фундаментные, а затем блоки стен подвала. Если кран установлен в котловане, то фундаменты монтируют небольшими участками, а стены подвала на этих участках возводят сразу на полную высоту, так как монтажный кран не сможет вторично войти в зону, где уже смонтированы блоки выше уровня грунта. При монтаже фундаментов и других конструкций подземной части зданий до отметки 0, или нулевого цикла здания, применяют также рельсовые стреловые краны. Такие краны обеспечивают подачу деталей в любую точку подвала. Их используют на монтаже подземной части жилых домов любых типов: блочных, кирпичных, панельных, каркасно-панельных.

§ 99. МОНТАЖ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Основные преимущества стальных конструкций: высокая прочность и надежность при сравнительно небольшой массе, простота и большая индустриальность изготовления и

монтажа.

Стальные конструкции изготавливают и монтируют в соответствии с чертежами КМД (детализированными чертежами металлических конструкций), разрабатываемыми на основании чертежей КМ (рабочих чертежей металлических конструкций). В чертежах КМД предусмотрено членение конструкций на элементы с учетом максимального укрупнения их на заводе и возможности последующего укрупнения на монтажной площадке. В состав чертежей КМ входят монтажные схемы с указанными на них марками каждого отдельного элемента. Эти же марки пишутся краской на самих элементах, чтобы по ним было легче подбирать детали для комплектной отгрузки конструкций на монтажные площадки и быстро находить их при монтаже или укрупнительной сборке.

При большом объеме работ поступающие с завода стальные конструкции принимают на склад-базу, где их рассортировывают, комплектуют и готовят к укрупнительной сборке и монтажу.

Укрупнительная сборка. Необходимость укрупнительной сборки металлоконструкций вызывается тем, что некоторые элементы каркаса — колонны, стропильные и подстропильные фермы — из-за их негабаритности приходится изготавливать и отгружать с завода по частям — отправочными марками. Перед подъемом из отправочных марок собирают элемент, который сваривают или соединяют на высокопрочных болтах на земле и затем монтируют за один подъем. Кроме того, отдельные элементы целесообразно укрупнять в монтажные блоки при всех условиях, так как это значительно сокращает число подъемов деталей, увеличивает производительность труда, повышает качество работ, а также значительно сокращает дополнительные расходы на устройство подмостей. Объем и характер укрупнительной сборки конструкций при монтаже того или иного объекта определяются проектом производства работ и зависят от грузоподъемности монтажного механизма, конструктивных и других особенностей монтируемого сооружения.

Укрупнительную сборку легких элементов, например стропильных ферм с фонарями, рекомендуется проводить на жестких и хорошо выверенных стеллажах, а укрупнение тяжелых колонн — на деревянных подкладках (шпальных выкладках). Высота шпальных выкладок или стеллажей для сборки сварных конструкций 200—300 мм. Конструкции при сборке кантуют для сварки швов, расположенных снизу.

Элементы стропильных ферм и других конструкций (за исключением листовых) должны обязательно иметь сборочные контрольные отверстия. При укрупнительной сборке по этим отверстиям фиксируют проходными и конусными оправками (см. 166,6, в) взаимное расположение элементов, что позволяет подготовить (стянуть) стык под сварку без применения или с частичным применением других приспособлений: струбцин, скоб, клиньев, хомутов. Если в собираемых элементах контрольных отверстий нет, простейшим способом соединения их при сборке под сварку является прихватка, т. е. наложение коротких швов, фиксирующих взаимное положение деталей. Чтобы к ранее собранной конструкции прихватить деталь, ее плотно прижимают, соблюдая проектный зазор, для этого пользуются струбциной или другими приспособлениями.

Непосредственно перед подачей элемента на укрупнительную сборку стыки очищают скребками и металлическими щетками от грязи, ржавчины и льда. Это необходимо для того, чтобы плоскости в стыках или узлах плотно прилегали друг к другу и чтобы не возникло очагов коррозии. Соприкасающиеся плоскости сборочных стыков должны быть сухими, а если на заводе их проолифилили или загрузовали, всю олифу и краску с них удаляют.

Особое внимание обращают на проверку правильности геометрических размеров и осей укрупняемых конструкций. Например, при укрупнительной сборке стропильной или подстропильной фермы необходимо точно выдержать ее размеры или же собрать ферму длиной менее проектной на 3 мм. Это значительно упростит заводку фермы в пролет при установленных колоннах. Собирать фермы с плюсовым допуском не рекомендуется, так как это вызывает значительные трудности при их установке: колонны при помощи расчалки или подклинивания башмака приходится отклонять наружу пролёта, в некоторых случаях смешать наружу всю колонну. Собранный ферма не должна иметь

искривления Плоскости; допуск на искривление — 5 мм. Искривление проверяют натяжением стальной струны между двумя концевыми точками фермы.

Перед сваркой ферма должна занимать горизонтальное положение; правильность положения проверяют уровнем, для большей точности под уровень подкладывают выверенную линейку длиной 2—3 м. К сварке разрешается приступать только после окончательной проверки и сдачи конструкции мастеру или прорабу по сварке.

Кантовать ферму при сварке стыков нужно осторожно, принимая меры к тому, чтобы она не прогнулась в плоскости. Такими мерами являются правильная строповка одновременно за несколько узлов специальным стропом или траверсой, при больших пролетах ферм (30 м и более) для большой жесткости фермы усиливают бревнами, трубами, прикрепляемыми к решетке ферм.

Колонны собирают и готовят под сварку аналогично фермам. Укрупняемую колонну укладывают так, чтобы стенка ее занимала вертикальное положение. Необходимо точно выдержать общую высоту колонны и расстояние от низа опорной плиты до подкрановой консоли. Нельзя допускать искривления оси колонны или перелома в месте стыка; это проверяют уровнем и линейкой.

Если монтажное соединение конструкции запроектировано на болтах, то после очистки соприкасающихся поверхностей собирают и окончательно наводят отверстия в соединяемых элементах посредством монтажных ломиков, оправок и пробок, выверяют размеры и ставят постоянные болты во все отверстия. Далее стыки утягивают настолько, чтобы щуп толщиной 0,3 мм не заходил в зазор между состыкованными поверхностями. Утяжку производят равномерно по всему стыку всеми болтами поочередно и повторяют несколько раз до тех пор, пока все болты не будут натянуты равномерно до отказа. Подкрановые балки и со сварными монтажными соединениями удобнее собирать в горизонтальном положении во всех случаях, когда позволяют условия монтажа (возможность заводки укрупненного элемента), тормозные фермы, подкрановых балок собирают вместе с балками и в таком виде монтируют.

Монтаж конструкций. Монтаж стальных конструкций должен производиться лишь при наличии утвержденного проекта производства работ с конкретными техническими решениями по технике безопасности. При выполнении монтажных и сопутствующих им сварочных работ необходимо вести журналы, в которых ежедневно фиксируют условия и объемы работ, выполненных отдельными звеньями рабочих.

К производству монтажных работ, как правило, разрешается приступать только после окончания и приемки работ нулевого цикла и выполнения подготовительных работ.

Монтаж стальных конструкций осуществляют различными методами с применением разнообразного оборудования и приспособлений. Однако сам технологический процесс установки остается общим и осуществляется в определенной последовательности, изложенной в гл. XII.

Монтаж колонн. До установки колонны на опорный лист ее башмака (246, а, б) наносят осевые риски б; в местах примыкания подкрановых балок, стропильных или подстропильных ферм прикрепляют инвентарные подмости-люльки; к колонне крепят временную лестницу, затем закрепляют строп, и колонна готова к подъему.

Поданную к месту установки колонну / наводят на анкерные болты 2, опирают на подкладки или опорные балки, установленные по нивелиру на фундаменте, совмещая нанесенные на колонну осевые риски с рисками на закладных частях фундамента, и, придав колонне правильное положение, временно закрепляют ее. Устойчивость колонны высотой до 12 м с широкими башмаками обеспечивают затягиванием анкерных болтов. Колонны с узкими башмаками и колонны большой высоты, кроме того, закрепляют расчалками, которые снимают только после установки постоянных связей, предусмотренных проектом.

Если при опирании башмаков колонн на фундаменты необходима последующая подливка 5 цементного раствора, то эту операцию выполняют после выверки колонн и установки постоянных креплений. В тех случаях, когда в проекте не предусмотрены постоянные связи между первыми двумя смонтированными колоннами, их независимо от этого раскрепляют временными связями, которые можно снимать только после установки постоянных связей в местах, предусмотренных проектом, при этом должны

быть смонтированы конструкции, соединяющие между собой отдельные колонны. Монтаж подкрановых балок. Подкрановые балки устанавливаются непосредственно на подкрановую ветвь стальной или железобетонной колонны или на ее консоль и крепятся болтами или сваркой. Подстропильные фермы крепятся к колоннам на болтах, а иногда на сварке.

До подъема на подкрановую балку устанавливают приспособления для ее временного закрепления. К концам балки прикрепляют оттяжки, с помощью которых регулируется положение балки при подъеме и обеспечивается точная наводка при посадке на опоры консолей колонн.

Подкрановые балки, как правило, стропуют двухветвевым стропом, закрепляемым петлями, а при большой длине балки — с помощью траверсы и захватов, удерживающих балку в вертикальном положении. Захваты могут быть в виде канатных стропов с полуавтоматическими замками и в виде клещевых захватов, снабженных запорными штырями, фиксирующими положение захватов и предотвращающими их саморасстроповывание.

В проектное положение подкрановые балки устанавливают по осевым рискам на консолях колонн и балках. Их временно раскрепляют при помощи анкерных болтов или специальных приспособлений. Окончательно выверяют подкрановые балки в пределах монтажной захватки или температурного блока, проверяя их положение с помощью геодезических инструментов. После этого приваривают все крепежные детали подкрановых балок к закладным деталям колонн.

Монтируют подкрановые балки и подстропильные фермы гусеничными, автомобильными, железнодорожными и другими кранами. К конструкциям привязывают оттяжки из пенькового каната, которыми придерживают их от раскачивания при подъеме, а также оттягивают в тех местах, где они могут зацепиться за другие конструкции. Поднимаемые элементы закрепляют с люлек, подвешенных на колоннах.

Монтаж стропильных ферм. Перед подъемом к решетке фермы прикрепляют канат диаметром 13 мм, натягивая его на расстоянии 1,2 м от нижнего пояса фермы. Этот канат используют для навешивания карабинов, когда монтажники проходят по нижнему поясу фермы. Ферму необходимо стропить в точном соответствии с указаниями проекта производства работ, что облегчит подъем и заводку фермы на место установки, предохранит ее от деформации при подъеме.

После того как ферма усилена, застроплена и поставлена в вертикальное положение, к ней прикрепляют детали для устройства подмостей: крючья и подвески из круглой стали, скобы и брусья — в зависимости от типа подмостей,

Стропильные фермы монтируют стреловыми кранами. При подъеме ферму удерживают от раскачивания и направляют парными ручными оттяжками. Поднятая ферма до снятия стропов должна быть прикреплена к опорам (колоннам или подстропильным фермам) не менее чем на 50% проектного количества болтов. Если ферма опирается на кирпичные стены или железобетонные колонны, ее прикрепляют анкерными болтами. Однако и после прикрепления к опорам ферма не обладает достаточной устойчивостью и может выгнуться, особенно при опирании на стены и колонны.

Поэтому до расстроповки ферму прикрепляют к ранее смонтированным конструкциям не менее чем тремя прогонами.

Монтаж стропильных ферм, как правило, следует начинать с той ячейки каркаса, где проектом предусмотрено установить связи. Первую установленную ферму расчаливают за верхний пояс расчалками, прикрепляемыми к узлам фермы. Затем поднимают вторую ферму и до расстроповки прикрепляют прогонами к ранее смонтированной и расчаленной ферме. После этого фермы крепят вертикальными связями и распорками, а также горизонтальными связями по верхнему и нижнему поясам ферм. Смонтированную связевую панель кровли выверяют и связи закрепляют окончательно проектными креплениями, т. е. приваривают или ставят полное количество постоянных болтов. Только после этого разрешается снимать расчалки со второй фермы. Последующие шесть-семь ферм, устанавливаемых между ячейками каркаса, имеющими связи, прикрепляют к ранее смонтированным конструкциям только прогонами, а затем монтируют вторую панель связей и т. д. Соблюдение описаний технологии монтажа

элементов кровли является обязательным условием безаварийной работы.

При монтаже беспрогонных кровель каждую вновь установленную ферму на время, до укладки крупнопанельных плит и их приварки, раскрепляют не менее чем двумя временными распорками, которые по мере укладки плит переставляют на следующую панель здания.

В тех случаях, когда позволяет грузоподъемность монтажного крана, целесообразно устанавливать фермы укрупненными блоками с собранными на них фонарями (247).

Монтаж крупнопанельных плит кровли. Крупнопанельные плиты кровли, как правило, монтируют одновременно со стальными конструкциями (после установки и закрепления фермы немедленно укладывают плиты). Это исключает необходимость установки временных связей по фермам. Смонтированную плиту сразу же приваривают в трех углах к фермам до укладки следующей плиты (один конец плиты в обоих углах, другой только в одном).

Монтаж прогонов и связей. При монтаже элементов покрытия необходимо связи и прогоны частично или полностью ставить сразу после установки стропильных ферм. Их монтируют разными способами: поднимают пачками, складывают в одно место и затем растаскивают вручную по скату ферм или, установив основным механизмом очередную стропильную ферму, легким краном, расположенным на крыше, монтируют прежде всего 3—4 прогона, необходимые для устойчивости фермы и ее расстроповки, а затем все остальные связи и прогоны панели.

Монтаж фонарей. Фонари монтируют параллельно со всем перекрытием. Их можно поднимать вместе со стропильными фермами или отдельно от них, но в обоих случаях предварительно собрав внизу. Наиболее целесообразно фонари поднимать укрупненными блоками вместе с плитами покрытия, если плиты крепятся к поясам ферм и фонарей сваркой.

Монтаж фахверка, витражей и металлических переплетов. Элементы фахверка, представляющие собой легкие конструкции из прокатных профилей, крепят к колоннам здания обычно на черных болтах. Монтируют их самоходными или легкими кранами, установленными на крыше. Часто элементы фахверка устанавливают при помощи полиспастов и блоков, прикрепленных к ранее смонтированным конструкциям (колоннам, прогонам). Крепят элементы к колоннам с монтажных лестниц.

Монтаж фонарных и стеновых переплетов рекомендуется вести одновременно с монтажом фонарей и элементов фахверка, устанавливая их панелями. Панели фахверка собирают внизу, прикрепляют к ним каркас переплетов и поднимают вместе. Точно так же устанавливают и закрепляют фонарные переплеты при подъеме спаренных ферм.

При раздельном монтаже фонарных переплетов и конструкций фахверка по прогонам ферм устраивают настил с ограждениями и устанавливают переплеты вручную, поднимая их лебедками. Стеновые переплеты, устанавливаемые после монтажа фахверка, поднимают самоходными кранами или лебедками с помощью блоков, прикрепленных к верхним конструкциям каркаса здания. При этом во время работы монтажникам целесообразно пользоваться подвесными люльками.

Монтаж витражей. Витражи, состоящие из элементов каркаса и переплетов, прикрепляемых болтами к закладным деталям смонтированных железобетонных конструкций или металлическому каркасу, здания, монтируют так же, как фахверк и стеновые переплеты промышленных зданий.

Монтажные соединения стальных конструкций. Наиболее простые и распространенные монтажные соединения стальных конструкций — болтовые. Обычно применяют черные болты, при помощи которых крепят фахверк, прогоны, связи, стропильные фермы. На сварке монтируют каркасы высотных зданий и сооружений, а также балочные клетки многоэтажных промышленных зданий.

Для удобства наводки и опирания конструкций при их установке делают монтажные столики в виде уголка крупного профиля, приваренного фланговым швом, или планки из толстого листа. Такие столики часто применяют в узлах примыкания стропильных ферм к колоннам и в балочных клетях (248).

При установке конструкций монтажные стыки закрепляют сначала временными соединениями. Окончательное оформление стыков, т. е. постановка постоянных болтов

или наложение электросварных швов, производится лишь после того, как соответствующий участок сооружения собран и выверен, а монтажные узлы обстроены подвесными или другими подмостями. Связано это с тем, что постановка постоянных креплений окончательно фиксирует взаимное положение элементов, а для процесса их постановки необходимо создать для рабочих безопасное, удобное рабочее место. Надежность болтового соединения зависит от правильного натяжения болтов. Эту работу выполняют обычно два монтажника, из них один удерживает ключом головку болта от вращения, а другой завинчивает гайку. Гайки натягивают гаечными ключами с удлиненной рукояткой. Применяют также пневматические ключи, из них лучшие ударного действия, вращающие патрон посредством последовательных коротких ударов.

§ 111. ПРОЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА. ПРОЕКТ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

Проект организации строительства. Успешное осуществление строительства зависит от того, как будет организовано строительство в целом и производства строительно-монтажных работ на каждом объекте и участке стройки.

Вопросы организации строительства, которые входят в состав проекта организации строительства, решают при разработке технического (технорабочего) проекта. В проекте организации строительства устанавливаются: общий срок строительства, очередность и сроки возведения отдельных объектов и сооружений; перечень и объемы работ, выполняемых в подготовительный период для строительства в целом; перечень и объемы подготовительных работ для строительства основных объектов, предусматривающих освоение и инженерную подготовку строительной площадки, создание обслуживающих хозяйств и устройств; последовательность, темпы и методы производства основных работ; потребность в рабочих кадрах, и основных материально-технических ресурсах. Кроме этого, в проекте организации строительства указывают количество и марки машин и механизмов, необходимых, для работ; разрабатывают вопросы организации строительного хозяйства на участке застройки и строительный генеральный план, на котором приводят расположение дорог, складов, временных сооружений.

Проект организации строительства является основным документом, по которому планируется и осуществляется строительное производство в целом при сооружении запроектированного предприятия, жилых и гражданских зданий.

Проект производства работ. На основе проекта организации работ разрабатывают проект производства работ, который служит руководством для организации и производства работ по возведению зданий или объектов. Выполнение строительных и монтажных работ без этих проектов не допускается.

В проекте производства работ указывают способы выполнения основных работ и **организации производства работ** на объекте. В состав проекта входят: календарный план производства работ по объекту; график поступления на объект строительных материалов, конструкций, деталей и полуфабрикатов; график движения рабочих по профессиям; график работы монтажных кранов и других основных строительных машин; строительный генеральный план объекта (259), схемы размещения и раскладки конструкций, деталей и строительных материалов; технологические карты на сложные виды работ и работы, выполняемые новыми методами; на остальные виды работ составляют схемы их производства или используют типовые технологические карты; рабочие чертежи временных сооружений, различных устройств и приспособлений; решения по технике безопасности, требующие проектной разработки.

В проекте производства работ и технологических картах также указывают способы геодезической проверки или другие методы контроля положения элементов в собранной конструкции.

§.112. СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА. ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Огромные масштабы строительства, осуществляемого в нашей стране, требуют больших

затрат денежных средств и материально-технических ресурсов. Рациональное использование этих средств возможно только в том, случае, если в строительстве применяют стандартные и унифицированные материалы, детали и конструкции, типовые проектные решения, работы ведут в соответствии с едиными нормами и правилами проектирования и производства работ.

Строительные нормы и правила (СНиП). Единая техническая политика в строительстве обеспечивается Строительными нормами и правилами, являющимися системой общесоюзных нормативных документов, обязательных для всех проектных строительных и монтажных организаций, предприятий промышленности строительных материалов и конструкций. СНиП содержат также основные положения по организации и осуществлению строительства, нормы продолжительности строительства, правила по технике безопасности в строительстве и правила организации производства и приемки основных видов строительных и монтажных работ. В числе этих правил — нормативные требования к качеству работ, указания о допускаемых отклонениях от размеров и другие важнейшие показатели.

Производственно-техническая документация. В процессе строительства любого объекта инженерно-технические работники оформляют производственно-техническую документацию на выполняемые работы.

Акты на скрытые работы составляют на те работы и конструктивные элементы, качество которых нельзя установить при внешнем осмотре после возведения конструкций, например, на гидроизоляцию, правильность армирования монолитных железобетонных конструкций.

В журнале работ ежедневно отмечают ход выполнения работ на объекте, особые условия производства работ и все другие данные, характеризующие качество работ и сроки их проведения. В журнал работ записывают сведения о погоде и температуре воздуха, о выполняемых в данный день работах по их видам и конструктивным элементам с указанием бригад, производивших работы по основным элементам (конструкциям); количестве рабочих на основных и вспомогательных работах. К журналу работ прилагают описи поступающих на объект проектных материалов (рабочие чертежи, сметы).

В журнал заносят сведения об освидетельствовании скрытых работ, об осмотре и приемке отдельных видов работ. Сведения приводят кратко с указанием предмета и результатов освидетельствования, с ссылкой на номер акта и дела, где они хранятся, с указанием лиц, производивших разбивку осей зданий или конструкций.

Все отступления от проекта и рабочих чертежей с указанием существа и причин этих отступлений и техническим обоснованием их также отмечают в журнале работ. Кроме этого, в него записывают все замечания и требования лиц, контролирующих строительство или осуществляющих авторский надзор, с указанием сроков исполнения, сделанных замечаний, а также отмечают дату исполнения замечаний.

При сдаче объекта в эксплуатацию журнал работ предъявляют комиссии, принимающей объект, и вместе с остальными техническими документами передают организации, в ведение которой поступает данный объект.

Технологические карты. Производство и приемку каменных и монтажных работ на строительстве осуществляют согласно утвержденным на эти работы правилам (по СНиПу). Но так как при возведении зданий и сооружений или отдельных конструктивных элементов одновременно выполняют ряд строительных процессов, то для правильной организации этих процессов, для наиболее эффективного использования труда рабочих и механизмов на стройке производство работ осуществляется по технологическим картам.

В картах определяется технология и организация производства всего комплексного строительства процесса, например по устройству перекрытия над подвалом из сборных железобетонных деталей. В картах содержатся данные об объемах работ, потребности в материалах, деталях и конструкциях, трудоемкости работ и составе бригад, о потребности в машинах, механизмах, инструменте, инвентаре и приспособлениях. В технологических картах даются указания (таблицы и схемы) о последовательности установки элементов и способах их временного закрепления, графики выполнения работ

и спецификации требуемых инвентаря, инструмента, оборудования, основных материалов и сборных деталей.

Технологические карты составляют на каждый значительный по объему или сложности строительно-монтажный процесс. При осуществлении крупноблочного или крупнопанельного строительства технологические карты обычно разрабатывают на два основных цикла подземный и наземный. При этом наземный цикл может быть разбит на отделочные и специальные работы, на которые в свою очередь составляют технологические карты.

Типовые технологические карты, как правило, разрабатывают в нескольких вариантах с учетом различных местных условий.