

В.С. Изотов, Л.С. Сабитов, Р.Х. Мухаметрахимов

ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

Учебное пособие



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

В.С. Изотов, Л.С. Сабитов, Р.Х. Мухаметрахимов

**ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ
СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ**

Учебное пособие

Казань
2013

УДК 69.05
ББК 38.6
ИЗ8

В. С. Изотов, Л. С. Сабитов, Р. Х. Мухаметрахимов

ИЗ8 Основы технологии строительных процессов: учеб. пособие. – Казань: Изд-во Казанск. гос. архитектур.-строит. ун-та, 2013. – 103 с.

ISBN 978-5-7829-0383-1

Печатается по решению Реакционно-издательского совета Казанского государственного архитектурно-строительного университета

Учебное пособие разработано в соответствии с программой курса «Технология строительных процессов» и предназначено для курсового и дипломного проектирования с целью оказания помощи студентам, обучающимся по направлению «Строительство» (270800).

Ил. 10; табл. 9; библиогр. 15 наименов.

Рецензент

Доктор экономических наук, профессор,
проректор по дополнительному образованию, директор Института
экономики и управления в строительстве, заведующая кафедрой
экономики и предпринимательства в строительстве КГАСУ

Г.М. Загидуллина

УДК 69.05
ББК 38.6

© Казанский государственный
архитектурно-строительный
университет, 2013

ISBN 978-5-7829-0383-1

© Изотов В.С., Сабитов Л.С.,
Мухаметрахимов Р.Х., 2013

ВВЕДЕНИЕ

Предлагаемое пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлению «Строительство» (270800).

В пособии рассматриваются основные понятия и положения технологии строительных процессов, роль участников строительства. Излагаются основы строительных процессов и работ, даются основные сведения о трудовых ресурсах и материальных элементах строительных технологий, методы производства отдельных видов строительно-монтажных работ. Приводятся описание нормативной и проектной документации строительного производства, понятия о качестве строительной продукции.

Освещаются вопросы организации и технологии основных строительных процессов применительно к тематике курсового проекта. Приводятся рекомендации по разработке курсового проекта, в том числе технологических карт, а также справочные данные по единым нормам и расценкам на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы, справочные данные по техническим характеристикам бетононасосов и по опалубочным системам.

1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ПОЛОЖЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

1.1. Основные понятия и положения

Современный научно-технологический уровень развития общества, с одной стороны, диктует новые, как правило, повышенные требования к строительному производству, с другой – раскрывает новые возможности в его совершенствовании и обновлении.

Принципами, которые в настоящее время закладываются в основу строительного производства, являются: системность, безопасность, гибкость, ресурсосбережение, качество, эффективность.

Системность означает рассмотрение производственного процесса строительства объекта как единой строительной системы, имеющей сложную иерархическую структуру, состоящую из большого количества элементов, связанных друг с другом и внешней средой конструктивными, технологическими, организационными и экономическими связями.

Безопасность представляет собой принцип, обеспечивающий соответствие объемно-планировочных, конструктивных, организационно-технологических решений, принимаемых при строительстве и эксплуатации объекта, условиям окружающей природной и социальной среды и гарантирующий устойчивость объекта, в том числе в случае возникновения чрезвычайных и экстремальных ситуаций [4].

Механическая безопасность (384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений") – состояние строительных конструкций и основания здания или сооружения, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни и здоровью животных и растений вследствие разрушения или потери устойчивости здания, сооружения или их части [15].

Гибкость означает способность производственного процесса возведения объекта адаптироваться к часто меняющимся условиям производства работ на площадке, реагировать на изменение организационных, технологических и ресурсных параметров в широком диапазоне и при этом достигать конечного результата с сохранением проектных показателей.

Ресурсосбережение представляет собой принцип, направленный на оптимизацию и экономию расходования материальных, энергетических, трудовых, финансовых ресурсов на всех этапах создания строительного объекта.

Качество означает соответствие всех параметров строительных процессов проектным значениям, а также действующим нормам, стандартам,

регламентам, на основе системы непрерывного контроля на всех этапах строительства и эксплуатации объекта.

Эффективность представляет собой количественную оценку величины соответствия запроектированных параметров строительства объекта конечным или промежуточным показателям, определяющим стоимость, сроки, качество и расход ресурсов при создании строительной продукции.

Производственный процесс возведения здания или сооружения представляет собой интеграцию строительных технологий. Строительные технологии составляют сущность строительного производства, их технико-экономический уровень является показателем эффективности и современности строительства.

Под термином **строительная технология** следует понимать совокупность действий (*строительный процесс*), способов и средств (*технические средства*), направленных посредством исполнителей (*трудовые ресурсы*) на обработку исходных природных и искусственных материалов (*материальные элементы*), изменения их характеристик, состояния и положения в пространстве (*конструкция*) с целью создания проектной строительной продукции.

Строительная продукция – это: а) законченные в строительстве и введенные в эксплуатацию здания и сооружения, а также их комплексы за установленный период времени; б) отдельные части зданий и сооружений (очереди, пролеты, секции), определяемые проектными, архитектурно-планировочными, конструктивными, организационно-технологическими решениями; в) объемы работ (m^2 , m^3 , шт.), выполненные в определенный период времени.

Производство строительной продукции отличается от промышленного производства. В промышленном производстве составляющие его элементы связаны, как правило, жесткой технологической, например конвейерной, линией, общими производственными площадями, а также единой системой управления. Это является той основой, которая позволяет широко использовать манипуляторы, автоматы, роботы, гибкие производственные системы.

В строительном производстве создаваемая строительная продукция неподвижна и стационарна (перемещаются рабочие, орудия и предметы труда), имеет большие размеры и массу, ее производство занимает, как правило, длительное время [4].

При строительстве любого объекта недвижимости используют строительные материалы, изделия и конструкции.

Под термином **строительные материалы** понимают материал (в т.ч. штучный), предназначенный для создания строительных конструкций зданий и сооружений и изготовления строительных изделий.

В соответствии с ГОСТ 4.200-78 «Система показателей качества продукции. Строительство. Основные положения» к строительным материалам относят нерудные строительные материалы, пористые заполнители для бетонов, вяжущие, стеновые, теплоизоляционные, акустические, керамические, отделочные, асбестоцементные, полимерные, рулонные, кровельные, гидроизоляционные материалы и строительное стекло.

Строительная конструкция – часть здания или сооружения, выполняющая определенные несущие, ограждающие и (или) эстетические функции. К строительным конструкциям относят каменные и армокаменные, бетонные и железобетонные, металлические, асбестоцементные и деревянные конструкции.

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

В возведении здания или сооружения даже средней и малой мощности участвуют несколько строительных и производственных организаций и предприятий, десятки бригад рабочих, используется большое количество строительных машин и транспортных средств, множество наименований конструкций, изделий, деталей, материалов, механизмов. Все это имеет не одну конструктивную и технологическую характеристику. В ходе производства строительных работ выполняются сотни технологических процессов и операций, характеризующихся разными параметрами и показателями.

Производство строительного-монтажных работ на объекте подвержено воздействию большого числа факторов. Особое значение здесь имеют климатические, погодные и региональные условия, уровень квалификации рабочих и инженерно-управленческого персонала, наличие у исполнителей необходимых материально-технических ресурсов, технических средств и др.

Многие из этих факторов носят вероятностный характер. Они, как правило, подвержены резким и частым изменениям в короткие промежутки времени. Эти факторы и условия трудно прогнозируются, а устранение влияния большинства из них требует дополнительных затрат времени, труда и средств.

Указанные особенности увеличивают свое воздействие в связи с ужесточением требований к строительству с позиций обеспечения комфортности, экологической и инженерной безопасности, энерго- и ресурсосбережения, качества, наконец, творческого содержания труда строителя – как инженера, так и рабочего.

1.2. Участники строительства

При создании строительной продукции большое значение имеет система взаимоотношений участников производственного процесса. Сущест-

вующая в строительстве система может быть представлена в виде цепочки участников, с одной стороны которой находятся капитальные вложения (инвестиции), а с другой – созданная строительная продукция. По характеру инвестиций они подразделяются на государственные (бюджетные) и частные. Распределение бюджетных инвестиций осуществляется через органы исполнительной власти. Привлечение частных инвестиций осуществляется через заинтересованных в создании конкретной строительной продукции инвесторов. Государственный или частный инвестор может быть одновременно **заказчиком**, т.е. субъектом гражданских отношений, заказывающим создание строительной продукции. Интерес заказчика при создании строительной продукции – развитии проекта от идеи до сдачи построенного объекта в эксплуатацию – представляет **заказчик-застройщик**: специализированная организация, осуществляющая координацию работ всех участников проекта, включая получение исходно-разрешительной документации на строительство, согласование проектной документации с государственными органами, технический надзор за строительством, сдачу построенного объекта в эксплуатацию. Одной из основных задач, стоящих перед заказчиком-застройщиком, является предынвестиционная подготовка строительства объекта.

Под *предынвестиционной подготовкой* понимается комплекс мероприятий, в результате которых формируется техническое, организационное, экономическое и правовое обеспечение и обоснование проекта.

Основными участниками, которых выбирает заказчик для непосредственного процесса проектирования и создания строительной продукции, являются **генеральный проектировщик и генеральный подрядчик**. Компетенцию этих организаций подтверждают имеющиеся государственные лицензии на выполнение определенных видов проектных и строительномонтажных работ, а также имеющийся опыт строительства подобных объектов.

Как правило, подрядные организации не в состоянии выполнить весь спектр строительных и специальных работ, и тогда они заключают договоры со специализированными организациями – **субподрядчиками** на выполнение санитарно-технических, электромонтажных и других работ.

Последовательность и взаимосвязь работ предынвестиционного этапа может быть представлена в виде замкнутого круга задач, поочередно решаемых то одним, то другим участником инвестиционного процесса. В число таких задач входят:

- подготовка тендерной документации и объявление подрядных торгов на строительство;
- подготовка и представление тендерного предложения;
- оценка конкурсных предложений, выбор победителя, проведение переговоров о заключении контракта с подрядчиком;

- подготовка к строительству, размещение заказов;
- составление проектно-сметной документации, технологические расчеты;
- проверка смет и расчетов, выдача замечаний и разногласий;
- корректировка и составление калькуляций и платежных документов.

Общестроительные работы обычно выполняют подрядным или хозяйственным способом. При *подрядном способе* работы выполняют постоянно действующие строительные и монтажные организации по договорам с заказчиками. Такой способ позволяет строительным и монтажным организациям иметь постоянные кадры рабочих, повышать их квалификацию, совершенствовать строительное производство, оснащать его современным парком строительных машин и кранов, передовым механическим и электрофицированным инструментом.

В ряде случаев крупная многопрофильная фирма или организация имеет в своем составе строительное-ремонтное подразделение, которому может быть поручено возведение нового объекта для данной фирмы. Данное строительное подразделение, при необходимости, может для производства работ нанять дополнительно рабочих, арендовать необходимые строительные механизмы и инвентарь, создать или расширить производственную базу. Применение *хозяйственного способа* строительства, как правило, обусловлено небольшими объемами строительного-монтажных работ, удаленностью объектов от мест деятельности подрядных строительных организаций и в целом имеет ограниченное применение [4].

1.3. Строительные процессы и работы

Основу строительной технологии составляет строительный (рабочий) процесс. Существо процесса составляет действие. Процесс есть совокупность действий. Действие, неотделимое от движения, которое, в свою очередь, неразрывно связано со временем.

Каждое из действий направлено на переработку исходных предметов труда (материалов, полуфабрикатов, изделий и т.п.), изменение их количественных и качественных характеристик. Действие совершается исполнителем целенаправленно с использованием инструментов, приспособлений, механизмов, машин (технических средств). Оно должно быть обеспечено соответствующими знаниями, навыками, информацией.

Одно или несколько последовательных действий образуют операцию – технологически неделимый элемент процесса. Результатом операции является изменение не менее одного из свойств или характеристик исходного предмета труда или их взаимного расположения.

Несколько операций, ведущих к созданию или формированию конструктивного элемента проектной конструкции здания, образуют простой процесс (например, разработка грунта при устройстве котлована). Простой

процесс выполняется определенным составом рабочих и технических средств.

Совокупность простых процессов, в результате выполнения которых создается часть проектной конструкции, будет представлять комплексный технологический процесс (например, устройство котлована с выполнением всего комплекса работ, необходимых для последующего возведения фундаментов здания).

При возведении объекта могут выполняться несколько комплексных процессов, образующих в совокупности сложный процесс, результатом которого является возведение здания или сооружения.

Строительство ряда объектов силами одной строительной организации требует координации и взаимоувязки объектных систем. В этом случае формируется строительный поток, в основе которого лежит совокупность нескольких объектных потоков, образующих межобъектный процесс.

Рассмотренное и сформулированное описание строительных процессов представляет собой их *вертикальное строение* и представлено в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Вертикальное расчленение строительного технологического процесса

Ступень строительного процесса	Содержание процесса	Пример
Рабочее действие	Элементарный рабочий прием; подготовка предметов и орудий труда	Подача крюка крана к сборному элементу
Операция	Технологически неделимый элемент; изменение одной или нескольких количественных и качественных характеристик предметов труда	Подъем сборного элемента
Простой процесс	Организационный и технологически неделимый элемент; создание части «конструкции»	Установка сборного элемента в проектное положение
Комплексный технологический процесс	Создание «конструкции»	Устройство подземной части здания из сборных элементов
Сложный строительный процесс	Создание объекта	Возведение одноэтажного промышленного здания

Межобъектный строительный процесс	Создание комплекса объектов	Одновременное строительство нескольких объектов
-----------------------------------	-----------------------------	---

Кроме разделения строительных процессов по степени сложности, их также можно сгруппировать по следующим признакам.

По степени механизации:

- *механизированный процесс* выполняется при помощи механизмов (отрывка котлована экскаватором, монтаж сборных конструкций крапом);
- *ручной процесс* осуществляется при помощи механизированного инструмента (вибратор, краскопульт) или немеханизированного (лопата, топор, пила);
- *полумеханизированный процесс* характеризуется тем, что при его выполнении наряду с машинами используется ручной труд.

По назначению:

- *основные процессы*, при выполнении которых создаются элементы и части зданий и сооружений. Эти процессы обеспечивают получение продукции строительного производства и заключаются в переработке, изменении формы и придании новых качеств материальным элементам строительных процессов;
- *вспомогательные процессы* (подготовительные), необходимы для нормального выполнения основных процессов: устройства подмостей для кирпичной кладки, ограждения стенок траншей, укрупнительной сборки конструкций перед монтажом, обустройства монтируемых конструкций вспомогательными навесными приспособлениями;
- *заготовительные процессы* включают добычу песка, щебня, приготовление раствора, бетона, изготовление элементов опалубки, арматуры и т. д. Они обеспечивают строящийся объект полуфабрикатами, деталями и изделиями. Эти процессы обычно выполняют в карьерах, на специализированных предприятиях: заводах товарного бетона, арматурных и деревообрабатывающих цехах и т.п.;
- *транспортные процессы*, необходимы для доставки требующихся материальных ресурсов и грузов на строительную площадку. Горизонтальный транспорт подразделяют на *внешний* (по доставке грузов на строительную площадку) и *внутренний* (по перемещению грузов в пределах площадки). Вертикальный транспорт обеспечивает подачу материалов и конструкций в зону производства работ. Транспортным процессам обычно сопутствуют процессы погрузки, разгрузки и складирования. Можно выделить подгруппу по перемещению грунта со строительной площадки и на нее (самосвалы, скреперы, бульдозеры).

По характеру выполнения процессов:

- *непрерывные процессы*, позволяющие сразу приступить к осуществлению последующих: кирпичная кладка, монтаж отдельных конструктивных элементов;
- *прерывные процессы*, требующие перед выполнением последующих процессов – обязательных технологических перерывов для выдерживания и набора прочности бетона, сушки штукатурки.

По значимости (по приоритетности выполнения):

- *ведущие процессы*, определяющие итоговые сроки возведения здания или сооружения;
- *совмещаемые процессы*, выполняемые только параллельно с ведущими (монтаж и заделка стыков, кирпичная кладка и оштукатуривание, общестроительные и специальные работы). Нельзя допускать, чтобы совмещаемые процессы становились ведущими и влияющими на сроки строительства. Однако совмещение процессов позволяет значительно сократить продолжительность строительства. Состав выполняемых процессов не является чем-то постоянным и может изменяться в зависимости от конкретных условий – наличия машин и оборудования, времени года, климатических и геологических условий.

При возведении зданий и сооружений выполняются комплексы работ, которые можно объединить в три группы.

Общестроительные работы по способу их выполнения или по применяемым и обрабатываемым материалам подразделяют на земляные, свайные, каменные, монтажные, бетонные, кровельные, отделочные и др.

Специальные работы включают монтаж систем водоснабжения, канализации, отопления, вентиляции, электромонтаж, монтаж технологического оборудования, лифтов, возведение резервуаров, промышленных печей и т.д. Эти работы специфичны, в том числе для каждого строительного объекта своя номенклатура подобных работ, поэтому специальные работы преимущественно выполняют специализированные организации – субподрядчики по отношению к основному исполнителю строительства.

Вспомогательные работы предназначены для обеспечения строительства материалами, полуфабрикатами, деталями и подразделяются на *транспортные и погрузочно-разгрузочные*.

Комплексы строительных работ могут быть сгруппированы также по периодам или циклам. В *подготовительный период* осуществляется общая подготовка на строительной площадке к производству работ, включая снос строений, планировку, устройство временных дорог, устройство бытовых помещений для строителей, прокладку временных коммуникаций.

В состав работ по возведению подземной части или нулевого цикла входят: земляные работы (отрывка котлована, траншей под ленточные фундаменты и коммуникации к зданию от основных магистралей, об-

ратная засыпка пазух), возведение фундаментов, стен подвала, внутренних перегородок, колонн, перекрытия, бетонной подготовки и т.п.

На второй стадии строительства (возведении надземной части здания) обычно выполняют: монтаж сборных или возведение монолитных строительных конструкций, панелей наружных и внутренних стен, установку оконных и дверных блоков, кровельные работы, санитарно-технические работы по устройству вентиляционных систем, прокладке стояков горячей и холодной воды, газоснабжения, прокладке стояков и разводок электроснабжения и т. д.

Третья заключительная стадия называется отделочным циклом, в этот период выполняют все отделочные работы: завершают остекление, плиточные и штукатурные работы, отделку (окраску и отделку стен, потолков, столярных изделий, трубопроводов), устройство всех видов полов, установку санитарно-технических приборов и электротехнической фурнитуры [4].

1.4. Трудовые ресурсы строительных технологий

Профессия и квалификация строительных рабочих. Разнообразие строительных процессов требует для их выполнения привлечения рабочих разных профессий, имеющих необходимые знания и практический опыт.

Профессия рабочих – это их постоянная деятельность, определяемая видом и характером выполняемых ими работ (монтажники, бетонщики, маляры).

Специальность – более узкая специализация по данному виду работ (монтажник-высотник, монтажник железобетонных или металлических конструкций). Для выполнения разнообразных строительных работ и процессов нужны рабочие с разным уровнем подготовки, т.е. разной квалификации.

Квалификация – наличие знаний и навыков для выполнения работы определенной сложности. Показателем квалификации является *разряд*, устанавливаемый в соответствии с квалификационными характеристиками каждой профессии и разряда.

Единый тарифно-квалификационный справочник ЕТКС работ и профессий в строительстве включает 179 профессий, с учетом шести разрядной сетки, принятой в строительстве. В справочнике приведены требования, предъявляемые к рабочим разных профессий в отношении знаний и умения выполнять ту или иную работу. В соответствии со сложностью выполняемых строительных процессов для рабочих основных профессий установлено шесть квалификационных разрядов:

1 разряд – достаточно иметь трудовые навыки и знание правил охраны труда;

2 разряд – нужны некоторые профессиональные навыки;

3 разряд – необходим определенный профессиональный уровень знаний и навыков;

4 разряд – требуется специальная и теоретическая подготовка и большой профессиональный стаж для выполнения процессов средней сложности;

5 разряд – необходимы высокая квалификация и знания для выполнения сложных процессов, организаторские способности для работы звеньевым или бригадиром;

6 разряд – особо сложные процессы.

Присвоение нового разряда – результат производственного испытания, оформляется протоколом квалификационной комиссии (которая руководствуется квалификационными требованиями к выполняемой работе), приказом по строительной организации и выдачей нового удостоверения с записью в трудовой книжке. Кроме необходимых знаний в соответствии с присваиваемым разрядом, рабочий должен знать специфику выполняемого процесса, технологию его производства, правила охраны труда, правила внутреннего трудового распорядка, требования к качеству работ по смежным строительным специальностям.

Кадры строительных рабочих готовят в профессионально-технических училищах и колледжах, а также путем обучения и повышения квалификации в учебных пунктах и комбинатах, на строительных площадках.

Техническое и тарифное нормирование. Важным показателем эффективности трудовой деятельности рабочего является производительность труда.

Производительность труда строительных рабочих определяется выработкой и трудоемкостью выполняемых работ.

Выработка – количество строительной продукции, выработанной за единицу времени (за час, смену и т.д.); ***трудоемкость*** – затраты рабочего времени (чел.-ч, чел.-дн. и т.д.) на единицу строительной продукции (м² штукатурки, м³ кирпичной кладки и т. д.).

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

Техническое нормирование – разработка технически обоснованных норм затрат рабочего или машинного времени и расхода материалов на единицу строительной продукции. Такие нормы устанавливаются путем детального изучения строительных процессов и являются основой для оплаты труда рабочих. По этим нормам составляются Единые нормы и расценки на строительные, монтажные, ремонтно-строительные работы (ЕНиР).

Норма выработки ($H_{выр}$) – количество доброкачественной продукции, которое должен произвести рабочий в единицу времени в условиях правильной организации труда.

Норма времени ($H_{вр}$) – количество рабочего времени, достаточное для изготовления единицы доброкачественной продукции рабочим соответствующей профессии и квалификации в условиях правильной организации труда (чел.-ч, чел.-дн.). Если норма времени установлена на звено, то фактическое время работы определяется делением нормы времени на число исполнителей. При определении нормы времени исходят из условия, что нормируемую работу выполняют по современной технологии рабочие соответствующей профессии и квалификации.

Норма машинного времени – количество рабочего времени машины (маш.-ч и маш.-см.), необходимое для производства единицы доброкачественной машинной продукции при рациональной организации работы, позволяющей максимально использовать эксплуатационную производительность машины.

Нормы времени и нормы выработки взаимно связаны, при необходимости они позволяют определить производительность рабочих и состав звена.

Нормы времени бывают нескольких типов. **Элементарная норма** устанавливает норму времени только на одну производственную операцию, например на подготовку поверхности под облицовку плиткой. Норма, объединяющая ряд операций, составляющих единый производственный процесс, является **укрупненной** (окраска m^2 поверхности, включая подготовку основания, грунтовку, затирку, окраску в несколько слоев и т. д.), а норма времени, охватывающая комплекс производственных процессов (кирпичная кладка m^3 , включающая саму кладку, укладку перемычек, перестановку подмостей, подачу материалов в зону работ) – **комплексной**.

Технические нормы используют при разработке документации на производство строительных работ и при оценке эффективности принятых технологических решений.

Тарифное нормирование – система определения размера заработной платы в зависимости от количества затраченного труда в соответствии с его количеством, качеством и с учетом квалификации исполнителя. Это создает материальную заинтересованность для каждого рабочего и является важным стимулом повышения производительности труда, и, соответственно, объема выполненной продукции, а также обеспечивает повышение квалификации рабочих, улучшение и совершенствование техники и технологии работ.

В основу тарифного нормирования положена **тарифная сетка**, по которой устанавливается размер заработной платы в зависимости от разряда рабо-

чего. Каждому разряду соответствует **тарифный коэффициент**, показывающий соотношение оплаты труда между разрядами.

Строительные разряды и тарифные коэффициенты приведены ниже.

Разряды	1	2	3	4	5	6
Коэффициенты	1	1,08	1,19	1,34	1,54	1,8

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

При вредных условиях труда и на тяжелых работах вводятся коэффициенты условий работ, составляющие 1,12... 1,24. В зимнее время применяют зимние коэффициенты в пределах 1,1...1,6, которые принимаются в зависимости от температурной зоны и фактической температуры производства работ.

В отдельных случаях, когда затруднительно или невозможно рассчитать возможную заработную плату рабочего, вводят **тарифные ставки**, т.е. размер дневной или месячной оплаты труда в соответствии с квалификацией рабочего и присвоенного ему разряда.

Для определения норм времени и нормативных трудозатрат применяют ЕНиРы, ВНиРы и МНиРы.

ЕНиР – Единые нормы и расценки – 65% норм, 86 сборников;

ВНиР – Ведомственные нормы и расценки – 25% норм, 102 сборника;

МНиР – Местные нормы и расценки – 10% всех норм.

Системы оплаты труда. В строительстве применяют несколько систем оплаты труда.

Повременную оплату труда используют при оплате за фактически отработанное время в соответствии с установленной ставкой или тарифным коэффициентом. Эта форма оплаты удобна для работ, которые не поддаются точному нормированию или учету (транспортные рабочие, сторожа, дежурные электрики). Возможна оплата повременно-премиальная для рабочих, занятых на механизмах (бульдозер) или обслуживающих механизмы (компрессор).

Прямая сдельная оплата предусматривает оплату за фактически выполненный объем работ в соответствии с присвоенными разрядами и трудовым участием. Эта форма оплаты более прогрессивная, она способствует повышению производительности и стремлению рабочих к приобретению более высокой квалификации. Применение этой системы оплаты труда требует систематического учета выработки рабочих и оформления нарядов.

Наряд – это производственное задание на выполнение работ, которое должно выдаваться отдельному рабочему, звену или бригаде рабочих

до начала работ. Наряд является основным документом учета объема выполненных работ и расчета с рабочими.

Аккордная оплата (разновидность сдельной оплаты) производится на основании заранее подготовленных калькуляций на определенный комплекс работ (квартира, этаж, секция) или на единицу объема работ (м^3 каменной кладки, м^2 оштукатуренной поверхности). При грамотно составленных калькуляциях, учитывающих все мелкие и сопутствующие процессы и операции, четко определенных объемах и сроках выполнения заданных строительно-монтажных работ, применение аккордной оплаты позволяет повысить производительность труда и ускорить выполнение работ.

В гражданском строительстве нашел применение расчет с комплексной бригадой за сданный в эксплуатацию объект. Подготавливается наряд-заказ на весь объем строительно-монтажных работ, промежуточные расчеты – авансы, оформляются ежемесячно, исходя из объемов выполненных работ. При окончательном расчете дополнительно учитывается: досрочный ввод объекта в эксплуатацию; качество выполненных работ; премирование за снижение себестоимости работ и экономию строительных материалов.

Безнарядная система оплаты – заработная плата начисляется бригадам и звеньям от стоимости выполненных работ [4].

1.5. Материальные элементы строительных технологий

Строительство связано с потреблением большого количества материальных элементов, которые включают в себя:

- строительные материалы, изготавливаемые на промышленных предприятиях или добываемые в карьерах;
- полуфабрикаты (бетонная смесь, растворы), приготовляемые в заводских условиях или непосредственно на строительной площадке;
- строительные конструкции, детали и изделия, выпускаемые на предприятиях строительной индустрии;
- различного рода изделия, материалы, элементы оборудования зданий и сооружений, поставляемые предприятиями различных отраслей промышленности.

Изготовление полуфабрикатов, деталей и изделий в основном осуществляют на промышленных предприятиях. Но в зависимости от особенностей строительной площадки полуфабрикаты и отдельные изделия могут быть изготовлены непосредственно на площадке, на приобъектном полигоне или в мастерской.

Своды правил (СП), строительные нормы и правила (СНиП), государственные стандарты (ГОСТ и ГОСТ Р) и технические условия (ТУ) являются регламентирующими документами соответствия поставляемых на строительную площадку материалов и изделий. Доставленные на строи-

тельную площадку изделия должны сопровождаться документом о качестве, гарантирующем соответствующие свойства. Маркировка изделий необходима для дополнительной информации: изготовитель продукции, дата изготовления, название и марка изделия [4].

1.6. Методы производства строительно-монтажных работ

В соответствии с увязкой строительных процессов или комплексов строительно-монтажных работ строительство может быть осуществлено по одному из трех существующих методов: последовательному, параллельному и поточному.

Последовательный метод предусматривает возведение каждого следующего здания после окончания предыдущего. Общая продолжительность строительства равна времени строительства одного дома, умноженному на их количество, для производства работ требуется относительно малое количество рабочих.

Параллельный метод предполагает одновременную постройку всех зданий. Общая продолжительность строительства всех зданий равна продолжительности возведения одного здания, но при этом в m раз (m – количество строящихся зданий) возрастает потребность в рабочих для одновременной работы.

Поточный метод сочетает достоинства вышеописанных и исключает недостатки. При поточном методе продолжительность строительства будет меньше, чем при последовательном, но и интенсивность потребления ресурсов окажется меньше, чем при параллельном методе. Специфика метода в том, что возведение здания разбивается на несколько составляющих циклов, имеющих одинаковую продолжительность работ, которые могут выполняться в разное время на каждом здании, что позволит последовательно осуществлять однородные процессы и параллельно разнородные [4].

1.7. Нормативная и проектная документация строительного производства

На практике приходится сталкиваться с произвольным толкованием понятий "***нормативная документация***", "***организационно-технологическая документация***" и т.п. Между тем от того, как полно организация обеспечена производственной и исполнительной документацией и насколько правильно она ее ведет, зависит юридическая ответственность (особенно при авариях).

К федеральным нормативным документам относят:

- строительные нормы и правила Российской Федерации – СНИП;

- государственные стандарты Российской Федерации в области строительства – ГОСТ Р;
- межгосударственные стандарты стран СНГ – ГОСТ;
- своды правил по проектированию и строительству – СП;
- руководящие документы системы – РДС.

А также: нормативные документы субъектов Российской Федерации – территориальные строительные нормы (ТСН);

производственно-отраслевые нормативные документы – стандарты предприятий (объединений) строительного комплекса (СТП) и стандарты общественных объединений (СТО).

Руководства, указания, инструкции и т.п. выпускают в развитие требований нормативной документации, и они носят справочный характер. Они не несут той полноты юридической ответственности, как нормативные документы.

К организационно-технологической документации относятся (СП 48.13330.2011) проекты организации строительства (ПОС) и проекты производства работ (ППР). Карты операционного контроля, технологические регламенты и прочие документы могут быть использованы как дополнительный справочный материал.

К производственной документации относятся: общий журнал работ, журналы по отдельным видам работ, журнал авторского надзора проектных организаций, акты освидетельствования скрытых работ, акты промежуточной приемки ответственных конструкций, акты испытания и опробования оборудования, систем, сетей и устройств и другие документы по отдельным видам работ, предусмотренные СНиП.

К исполнительной документации относят комплект рабочих чертежей с надписями о соответствии выполненных в натуре работ этим чертежам или внесенным в них по согласованию с проектной организацией изменениям, сделанным лицами, ответственными за производство строительно-монтажных работ.

Следует помнить, что одновременно с системой нормативных документов в строительстве действует система стандартизации.

Нормативные документы в строительстве устанавливают комплекс норм, правил, положений и требований, обязательных при проектировании, инженерных изысканиях, новом строительстве, а также при расширении, реконструкции и техническом перевооружении действующих предприятий и сооружений. Они также обязательны при производстве строительно-монтажных работ, при производстве строительных материалов, изделий и конструкций.

Проект организации строительства (ПОС) в составе организационно-технологической документации является обязательным для заказчика

и подрядных организаций. ПОС должен разрабатываться генеральной проектной организацией.

Проект производства работ (ППР) разрабатывает генеральная подрядная организация или субподрядная строительно-монтажная организация за счет своих накладных расходов. При невозможности выполнить эту работу собственными силами ППР может быть разработан по заказу проектной, проектно-конструкторской организации, имеющей соответствующую лицензию.

Запрещается осуществление строительно-монтажных работ без утвержденных проекта организации строительства и проекта производства работ. Не допускается отступление от решений проектов организации строительства и проектов производства работ без согласования с организациями, разработавшими и утвердившими их.

К сожалению, приходится отметить, что не все документы, в штампе которых написано "ПОС" или "ППР", являются таковыми. За ПОС выдают чаще всего упрощенный стройгенплан, который используют для сбора подписей от согласующих организаций, за ППР – схему привязки кранов, без которой генподрядчик не может запустить кран в работу.

Между тем состав и содержание ПОС и ППР строго регламентированы СП 48.13330.2011.

Основными по объему из общего количества чертежей документами в составе ППР являются технологические карты.

Технологические карты разрабатываются на строительные процессы, результатом которых являются законченные конструктивные элементы, а также части сооружения. Организационно-технологические решения, принимаемые в основу при разработке технологических карт, призваны обеспечивать высокое качество, безопасность и безаварийность выполнения работ в соответствии с требованиями действующих норм и правил строительного производства.

Технологические карты следует разрабатывать в соответствии с требованиями "Руководства по разработке типовых технологических карт в строительстве" или "Методических указаний по разработке типовых технологических карт в строительстве".

В состав технологических карт входят разделы: область применения, организационно-технологические решения (схемы производства работ, указания по производству работ, требования к операционному контролю качества, график производства работ, инженерные решения по технике безопасности), материально-технические ресурсы (потребность в машинах, механизмах, инструменте, приспособлениях, инвентаре, материалах, конструкциях, полуфабрикатах и эксплуатационных материалах) и технико-экономические показатели.

В карте указывают принятые способы производства работ, разбивку на захватки, размещение механизмов и пути движения транспорта, последовательность и продолжительность процессов, трудовые и материальные ресурсы на процессы, включенные в карту.

В строительстве различают три вида технологических карт:

- типовые, не привязанные к строящемуся объекту и местным условиям строительства;
- типовые, привязанные к возводимому зданию или сооружению, но не привязанные к местным условиям;
- рабочие, привязанные к строящемуся объекту и местным условиям строительства.

Технологические карты разрабатывают по единой схеме. В них должны найти отражение вопросы технологии и организации строительного процесса, указаны потребности в материалах, полуфабрикатах, конструкциях и инструментах, технологические схемы; приведены: калькуляция трудовых затрат, требования к качеству, выполнению по операционному контролю качества работ, технико-экономические показатели.

Состав технологической карты:

■ область применения – условия выполнения строительного процесса (в том числе климатические); характеристики конструктивных элементов, частей зданий и сооружений; состав рассматриваемого строительного процесса, номенклатура необходимых материальных элементов;

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

■ калькуляция трудовых затрат – перечень выполняемых операций и процессов с указанием объемов работ, нормы рабочего и машинного времени и расценки; нормативные затраты труда рабочих (чел.-ч), времени работы машин (маш.-ч) и заработная плата (руб.);

■ почасовой или посменный график производства работ – графическое выражение последовательности и продолжительности выполнения операций и процессов на основании определенных в калькуляции затрат труда и времени работы машин. При расчете табличной части графика необходимо учитывать возможность перевыполнения норм за счет повышения производительности труда;

■ технология и организация производства работ – требования к завершенности предшествующих или подготовительных процессов; состав используемых машин, оборудования и механизмов с указанием их технических характеристик, типов, марок и количества;

■ перечень и технологическая последовательность выполнения операций и простых процессов; схемы их выполнения для получения конеч-

ной продукции;

- схемы расположения механизмов, машин и размещения приспособлений; состав звеньев или бригад рабочих; схемы складирования материалов и конструкций;

- операционный контроль качества работ – перечень операций или процессов, подлежащих контролю; виды и способы контроля; используемые приборы и оборудование; указания по осуществлению контроля и оценки качества выполняемых процессов;

- охрана труда – мероприятия и правила безопасного выполнения процессов, в том числе конкретные требования для рассматриваемого объекта или вида работ;

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

Важным документом, представляющим графически организационно-технологическую структуру строительных процессов, является календарный график (для представления взаимосвязи во времени совокупности строительных процессов) или календарный план (для представления взаимосвязи крупных комплексов работ) на объекте.

Основными временными параметрами строительного процесса являются **сроки выполнения процесса, сменность работ, длительность выполнения отдельных операций**. Принятые решения оформляются в виде **календарного графика выполнения процесса** (графика производства работ). Такой график состоит из двух частей: расчетной и графической.

В расчетной части приводятся: описание выполняемых строительных процессов; единицы измерения и объемы, необходимые для выполнения работ; рассчитанные на эти объемы трудозатраты рабочих и машин; принятая или рассчитанная сменность работ; состав звена или бригады, полученный в результате расчетов продолжительности работ (в часах, сменах, днях) по каждому процессу и в совокупности для всего объема работ.

В графической части в линейной форме отражаются принятые решения по выполнению отдельных процессов в масштабе времени, а также взаимоувязка и совмещение их выполнения. Начало и конец каждого процесса на графике в целом есть продолжительность выполнения этого процесса. Временная разность между началом выполнения первого процесса (операции) и окончанием последнего процесса определяет общую продолжительность комплекса строительных процессов, включенных в график работ, или сроки выполнения работ на данной площадке (захватке, секции, этаже, здании).

Могут быть выделены три типа таких взаимосвязей:

■ два процесса однозначно связаны между собой и следуют друг за другом, образуя линейную последовательность;

■ два процесса имеют общее исходное событие и общее окончание, но в заданном интервале однозначно не связаны между собой и внутри интервала выполняются параллельно;

■ два процесса имеют общее исходное событие и общее окончание, в заданном интервале связаны между собой, координируя друг друга и образуя синхронную параллельную связь.

В основе современной концепции строительства лежат принципы максимально возможного совмещения процессов и комплексов работ. Выполнение параллельно протекающих процессов достигается за счет их координации. При этом возможна комбинация линейной последовательности отдельных процессов-фрагментов и параллельного выполнения частных процессов внутри фрагментов, что наиболее соответствует схеме организации работ в реальном строительном проекте.

Общий журнал работ. Общий журнал работ в составе производственной документации должен быть оформлен в соответствии с требованиями приложения 1 СП 48.13330.2011 [11]. Формы специальных журналов приведены в соответствующих СП, СНиПах и РД. Например, форма акта освидетельствования скрытых работ приведена в приложении РД 11-02-2006. Перечень специальных журналов устанавливается генподрядчиком по согласованию с субподрядными организациями и заказчиком.

Исполнительная документация должна быть сохранена в полном объеме. Помимо рабочих чертежей в комплект исполнительной документации входят исполнительные схемы свайных полей, монтажных горизонтов и другие.

Организационно-технологическую, производственную и исполнительную документацию представляют рабочей комиссии (при необходимости и государственной комиссии) при сдаче объекта в эксплуатацию.

1.8. Качество строительной продукции

Качество строительной продукции – один из основных факторов, влияющих на экономичность и рентабельность законченного объекта, обеспечивающий его надежность и долговечность.

В обобщенном виде качество объекта определяется качеством проекта, строительных материалов и изделий, а также качеством производства строительного-монтажных работ.

Качество строительного-монтажных работ регламентируется СНиПом (часть 3), устанавливающим состав и порядок осуществления контроля, оформление скрытых работ, правила окончательной приемки готового объекта и т. д.

Скрытые работы – работы, которые после выполнения других последующих работ становятся недоступными для визуальной оценки (подготовка оснований под фундаменты, гидроизоляция стен, арматура монолитных конструкций, закладные детали и т.д.). Скрытые работы оформляются **актами** за подписью производителя работ и представителя технадзора. Для оформления актов на сложные и ответственные работы создаются специальные комиссии.

Допуски (разрешаемые) – возможные отклонения в размерах деталей, конструкций, помещений и т.д. Они приведены в СНиПах и технических условиях. Отступления от них – брак. Обязанность прораба и представителя технадзора следить за качеством строительно-монтажных работ. Представитель технадзора имеет право заставить переделать некачественно выполненные работы [3].

Дефект (по ГОСТ 16504) – каждое отдельное несоответствие продукции установленным требованиям.

Явный дефект (по ГОСТ 16504) – дефект, для выявления которого в нормативной документации, обязательной для данного вида контроля, предусмотрены соответствующие методы, правила, средства.

Скрытый дефект (по ГОСТ 16504) – дефект, для выявления которого в нормативной документации обязательной для данного вида контроля, не предусмотрены соответствующие методы, правила, средства.

Критический дефект (по ГОСТ 16504) – дефект, при наличии которого использование продукции по назначению практически невозможно или недопустимо.

Значительный дефект (по ГОСТ 16504) – дефект, который существенно влияет на использование продукции по назначению и (или) на ее долговечность, но не является критическим.

Малозначительный дефект (по ГОСТ 16504) – дефект, который существенно не влияет на использование продукции и ее долговечность.

Устранимый дефект (по ГОСТ 16504) – дефект, устранение которого технически возможно и экономически целесообразно.

Неустранимый дефект (по ГОСТ 16504) – дефект, устранение которого технически невозможно или экономически нецелесообразно [17].

Дефекты при производстве работ могут иметь разную причину. Из-за некачественно выполненной заделки стыков стеновых панелей создается непривлекательный вид фасада и нарушается температурно-влажностный режим в помещениях. Интенсивная коррозия закладных деталей приводит здание в аварийное состояние, что влечет за собой дополнительное выполнение сложных и трудоемких ремонтных работ.

Основными причинами низкого качества строительных работ могут быть: использование низкосортных и с просроченным сроком применения материалов, отступления в работе от проектной технологии (невыполнение

всех слоев штукатурного намета, отсутствие гидроизоляции, необходимой по проекту и т.д.), применение устаревших машин и несовершенного инструмента, отсутствие должного контроля со стороны ИТР и др.

Иногда дефекты возникают из-за неправильно выполненной разбивки зданий и сооружений в осях и по высоте, неудовлетворительного уплотнения грунта в насыпях и выемках, неправильной установки арматуры (в том числе с заниженным сечением) при выполнении железобетонных работ, неправильного и некачественного ведения сварочных работ и т. д.

Контроль качества работ выполняют визуальным осмотром, натурным измерением линейных размеров, испытанием конструкций разрушающими и неразрушающими методами контроля [4].

Визуальный осмотр проводят для выявления трещин, видимых дефектов, отклонений от требований проекта.

Неразрушающий контроль качества используют для определения физико-механических и геометрических параметров основных конструктивных элементов здания (сооружения). В процессе выполнения работ на местах, указанных в плане диагностики, производится определение физико-механических и геометрических параметров основных несущих элементов здания (сооружения) и строительной площадки. Все точки измерений привязываются к плану и разрезу здания (сооружения) и строительной площадки.

Применяют следующие виды неразрушающего контроля:

– *импульсный акустический способ* заключается в измерении скорости распространения упругих волн в исследуемом материале и рассеивании энергии этих волн. Применяется для определения скрытых дефектов в бетонных и железобетонных конструкциях, для определения плотности и прочности бетона и кирпича;

– *импульсный вибрационный способ* базируется на замере затухания собственных колебаний с учетом конструктивных форм исследуемого элемента;

– *радиационный способ* основан на определении изменения интенсивности потоков у-лучей при просвечивании материала. По показаниям счетчиков, определяющих количество испускаемых, поглощенных и прошедших через исследуемый объект изотопов у-лучей, определяют качество и свойства материалов.

Геосейсмические измерения. Геосейсмическое строение площадки, физико-механические и динамические характеристики грунтов, а также состояние несущих конструкций здания определяются инженерной сейсморазведкой (и) корреляционным методом преломных волн (КМПВ).

Динамические измерения. Производятся для определения динамических и жесткостных характеристик, несущей способности конструктивных элементов зданий и сооружений, выявления скрытых дефектов.

Геодезические измерения применяют для выявления особенностей обеспечения пространственной жесткости и устойчивости при возможных нагрузках, картирования дефектов, определения кренов и осадок, установления причин их возникновения и прогнозирования их возможного развития в процессе эксплуатации.

Тепловизионный контроль для определения скрытых дефектов в ограждающих конструкциях, стыках и сопряжениях элементов ограждающих конструкций методом фиксации тепловых потоков, составления теплоэнергетического паспорта здания (сооружения).

Обеспечение качества строительного-монтажных работ достигается систематическим контролем выполнения каждого производственного процесса. С позиций организации контроля он подразделяется на внутренний и внешний.

Внутренний контроль – функция административно-технического персонала строительной организации. Оперативный повседневный контроль ведется в процессе производства строительного-монтажных работ.

Внешний контроль за осуществлением строительства выполняют государственные органы и заказчик. Государственные органы – инспекции строительного надзора (ИГСН) осуществляют всесторонний контроль не только за процессом строительства, но и за взаимодействием с окружающей средой (вывоз мусора, обеспечение проездов и др.).

Заказчик осуществляет технический контроль. Контролирующие функции возлагают на специального представителя, который следит за обеспечением качества работ, оформлением надлежащим образом скрытых работ, соблюдением сроков работ, проверяет выполненные объемы.

Авторский надзор осуществляет проектная организация, контролирующая соблюдение строителями проектных решений и качество выполнения строительного-монтажных работ.

Окончательная приемка здания Госкомиссией предусматривает не только визуальную оценку сооружения и всех его помещений, но и наличие всех необходимых и оформленных актов выполнения работ, включая акты на скрытые работы [4].

2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ОСНОВНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

2.1. Организация и технология устройства монолитных железобетонных фундаментов

Устройство опалубки. Трудоемкость устройства опалубки составляет до 40% трудоемкости всего комплекса бетонных работ, а стоимость доходит до 10...20% стоимости бетонированной конструкции. Поэтому совершенствование опалубочных работ является одним из реальных путей повышения технико-экономической эффективности монолитных бетонных и железобетонных конструкций [1].

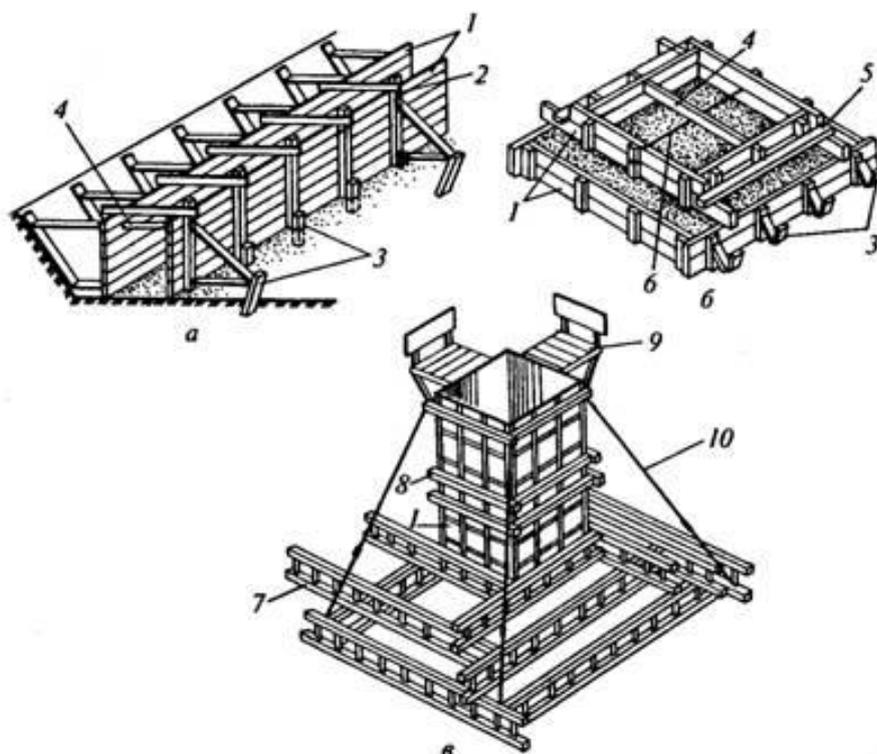


Рис.2.1. Разборно-переставная опалубка:

а – щитовая (для устройства ленточных фундаментов); б – то же, для столбчатых фундаментов; в – унифицированная; 1 – щиты; 2 – сшивные планки; 3 – крепления; 4 – распорки; 5 – прижимная доска; 6 – проволочная стяжка; 7 – ферма; 8 – стяжные хомуты; 9 – рабочая площадка; 10 – расчалка

Опалубкой в соответствии с ГОСТ Р 52086-2003 [18] называют конструкцию, представляющую собой форму для укладки и выдерживания бетонной смеси. Состоит из формообразующих, несущих, поддерживающих, соединительных, технологических и других элементов и обеспечивает проектные характеристики монолитных конструкций.

В соответствии с ГОСТ Р 52085-2003 [18] опалубка подразделяется на типы в зависимости от пяти следующих признаков.

1. Типы опалубки в зависимости от вида бетонизируемых монолитных конструкций:

– опалубка вертикальных монолитных конструкций (в том числе наклонно-вертикальных): опалубка фундаментов; опалубка ростверков; опалубка стен; опалубка мостов, труб, градирен; опалубка колонн и т.п.;

– опалубка горизонтальных монолитных конструкций (в том числе наклонно-горизонтальных): опалубка перекрытий (в том числе балочных и ребристых); опалубка куполов (сфер, оболочек, сводов); опалубка пролетных строений мостов (эстакад и других подобных сооружений).

2. Типы опалубки в зависимости от конструкции:

– мелкощитовая: модульная; разборная;

– крупнощитовая: модульная; разборная;

– блочная: внешнего контура (блок-форма) (разъемная, неразъемная, переналаживаемая); внутреннего контура (разъемная, неразъемная, переналаживаемая);

– объемно-переставная: П-образная; Г-образная; универсальная;

– скользящая;

– горизонтально-перемещаемая: катучая; туннельная;

– подъемно-переставная: с шахтным подъемником; с опиранием на сооружение;

– пневматическая: подъемная; стационарная;

– несъемная: включаемая в расчетное сечение конструкции; не включаемая в расчетное сечение конструкции; со специальными свойствами.

3. Типы опалубки в зависимости от материалов ее несущих элементов:

– стальная;

– алюминиевая;

– пластиковая;

– деревянная;

– комбинированная.

4. Типы опалубки в зависимости от применяемости при различной температуре наружного воздуха и характера воздействия опалубки на бетон монолитных конструкций:

– неутепленная;

– утепленная;

– греющая;

– специальная.

5. Типы опалубки в зависимости от оборачиваемости:

– разового применения (в том числе несъемная);

– инвентарная.

При расчете опалубки учитывают вертикальные и горизонтальные нагрузки от собственной массы опалубки и лесов, бетонной смеси, арматуры, людей, механизмов для перевозки бетонной смеси по бетонируемому горизонту, от воздействия ветра, вибрирования и динамических нагрузок, возникающих при выгрузке бетонной смеси в опалубку.

Боковые элементы опалубки рассчитывают на давление бетонной смеси. При этом принято считать, что давление этой массы распространяется в глубь бетона не более чем на 1 м.

Конструкция опалубки должна обеспечивать достаточные прочность, надежность, простоту монтажа и демонтажа ее элементов, возможность укрупненной сборки и широкую вариантность компоновки при их минимальной номенклатуре [1].

Заготовка и монтаж арматуры. Арматура для железобетонных конструкций может быть классифицирована:

- по материалу – на стальную и неметаллическую;
- по технологии изготовления – на горячекатаную стержневую диаметром 6...90 мм и холоднотянутую круглую проволочную диаметром 3...8 мм в виде обыкновенной или высокопрочной проволоки, а также арматурных канатов и прядей;
- по профилю – на круглую гладкую и периодического профиля. Арматура периодического профиля имеет фигурную поверхность, что обеспечивает ее лучшее сцепление с бетоном;
- по принципу работы в железобетонной конструкции – на не-напрягаемую и напрягаемую;
- по назначению – на рабочую арматуру, воспринимающую в основном растягивающие напряжения; распределительную, предназначенную для распределения нагрузки между стержнями рабочей арматуры; монтажную, служащую для сборки арматурных каркасов;
- по способу установки – на штучную арматуру, арматурные каркасы и сетки.

Особую группу составляет стальная жесткая арматура в виде тавровых балок и другого проката, применяемая для армирования высотных зданий, специальных сооружений, и так называемая дисперсная арматура в виде рубленого стекловолокна или асбеста, используемая главным образом для армирования цементного камня.

По своим механическим характеристикам арматурная сталь относится к нескольким классам: А-240(А-I), А-300(А-II), А-400(А-III), А-600(А-IV), А-800(А-V) и т. д. Каждому из них соответствует своя марка стали: например, для арматурной стали А-240(А-I) – СтЗ, для А-300(А-II) – 18Г2С, для А-800(А-V) – 20ГС и т. д [1].

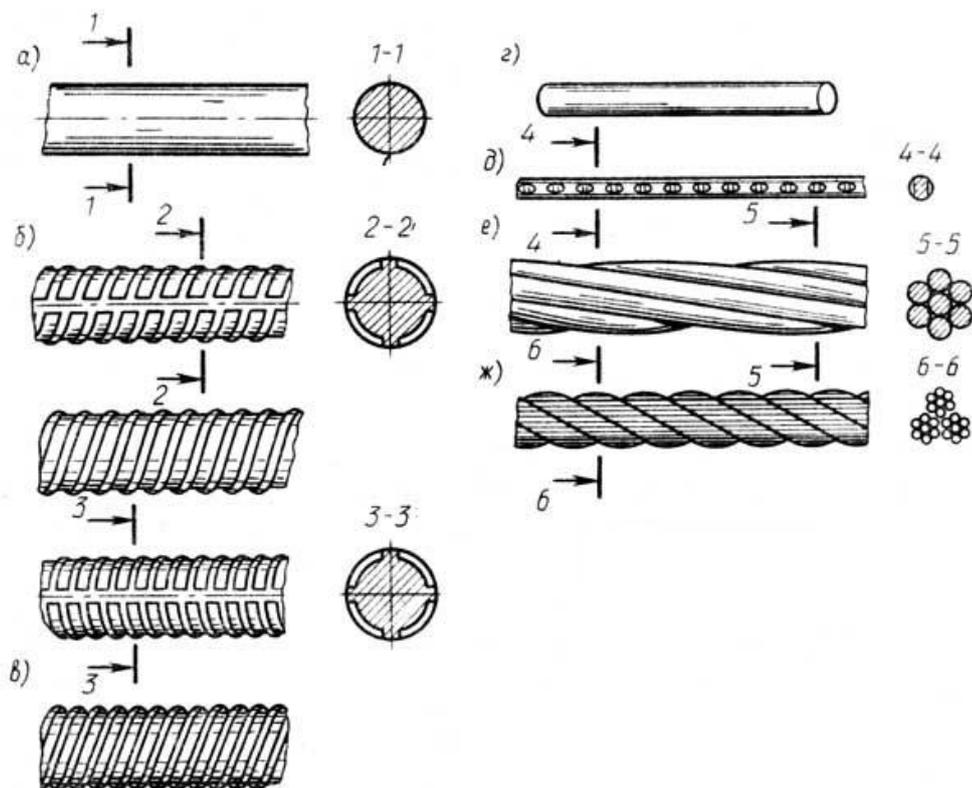


Рис. 2.2. Виды арматуры:

а – А-240(А-I); б – А-300(А-II); в – А-400(А-III) и А-600(А-IV); г – высокопрочная проволока круглая; д – высокопрочная проволока периодического профиля; е – семипроволочная прядь класса К-7; ж – арматурный трехпрядевый канал К-3

В стандартах регламентированы требования, касающиеся удлинения стали при разогреве, ее химического состава и др. В частности, химический состав определяет такое качество, как свариваемость стали.

Горячекатаная сталь может быть подвергнута холодной обработке: волочению, холодному сплющиванию и силовой обработке. При этом в результате явления наклепа повышается предел текучести металла, что позволяет экономить арматурную сталь.

Заготовка арматурных изделий производится, как правило, централизованно на бетонных заводах годовой мощностью 20...80 тыс. т или в арматурных цехах заводов железобетонных конструкций.

Арматуру для железобетонных изделий изготавливают в виде сеток, плоских и пространственных каркасов, арматурно-опалубочных блоков, закладных деталей. Арматуру для предварительно напряженных железобетонных конструкций делают в виде пучков или канатов из высокопрочной стальной проволоки.

Широкое применение в строительстве находят унифицированные легкие товарные плоские сетки, доставляемые пакетами или в виде рулонов

массой до 150 кг. Для армоцементных конструкций выпускают тканые сетки с ячейками, сторона которых может быть 5...20 мм.

Процесс заводского производства арматурных изделий полностью механизирован и частично автоматизирован. Он состоит из заготовительных и сборочных операций.

К заготовительным операциям относятся правка, чистка, резка, гнутье и сварка арматурной стали.

К сборочным операциям относятся сварка плоских или пространственных каркасов, укрупнительная сборка плоских каркасов в пространственные блоки, сборка арматурных и арматурно-опалубочных блоков, которую выполняют на специальных стендах.

Арматуру устанавливают после проверки и приемки опалубки. Монтаж арматуры необходимо выполнять укрупненными элементами. При установке арматуры должны быть обеспечены предусмотренная проектом толщина защитного слоя и расстояние между рядами арматуры.

Защитный слой в железобетонных конструкциях предназначен для предохранения (в течение нормируемого срока) арматуры от воздействия огня при пожаре и от коррозии. В плитах и стенках из тяжелого бетона толщиной до 100 мм толщина защитного слоя должна быть не менее 10 мм; при бетоне толщиной до 150 мм – не менее 15 мм; в балках, прогонах и колоннах при диаметре рабочей арматуры 20...32 мм – не менее 25 мм, при большем диаметре – не менее 30 мм.

Необходимую толщину защитного слоя обеспечивают бетонными или цементными подкладками, которые остаются после бетонирования в теле конструкции, а расстояние между стержнями или рядами арматурных стержней – путем укладки обрезков стальной арматуры.

При устройстве фундаментов под колонны промышленного здания на бетонную подкладку краном укладывают готовые сварные сетки, к которым приваривают выпуски для крепления арматуры колонн.

Для крупных фундаментов применяют изготовленные на заводе пространственные арматурные блоки, которые монтируют краном непосредственно с транспортных средств.

Приемку смонтированной арматуры оформляют актом на скрытые работы. В акте указывают номера рабочих чертежей, отступления от проекта и основания для этого (проверочные расчеты, разрешение проектной организации и т.д.), а также приводят заключение о возможности бетонирования конструкций.

Контроль качества сварных соединений сводится к их наружному осмотру и последующему механическому испытанию сварных соединений, вырезаемых из конструкций, или к проверке с помощью неразрушающих методов.

Укладка и уплотнение бетонной смеси. Перед началом бетонирования проверяют (и оформляют актом) соответствие проекту опалубки, арматуры, расположения анкерных болтов и закладных частей, а также правильность устройства основания.

Перед бетонированием опалубку очищают от грязи и строительного мусора. Деревянную опалубку примерно за 1 ч до укладки смеси обильно смачивают, а оставшиеся щели законопачивают. В металлической опалубке зазоры заделывают алебастром.

Если бетонную смесь укладывают на ранее уложенный бетон основания, то во избежание обезвоживания укладываемой бетонной смеси обильно увлажняют бетон основания, причем перед бетонированием с поверхности основания удаляют остатки воды.

Если арматура установлена на всю высоту конструкции, при подаче бетонной смеси сверху может быть забрызгана вышерасположенная арматура, что впоследствии уменьшит сцепление бетона с арматурой. Этого следует избегать.

Бетонную смесь следует разгружать в опалубку как можно ближе к месту ее укладки.

При бетонировании фундаментов и массивов в зависимости от принятой технологической схемы бетонную смесь подают в опалубку непосредственно из транспортного средства с применением передвижного моста или эстакады либо вибропитателями и виброжелобами или бадьями с помощью кранов. При высоте разгрузки бетонной смеси более 3 м применяют хоботы.

Малоармированные фундаменты и массивы бетонируют смесью с подвижностью по стандартному конусу 1...3 см и крупностью заполнителя не более трети наименьшего расстояния между стержнями арматуры.

Бетонную смесь укладывают слоями 20...40 см. Наибольшая толщина слоя бетонной смеси не должна превышать 1,25 длины рабочей части вибратора. Более глубокое погружение вибратора может привести к нарушению структуры ранее уложенного слоя бетона.

При бетонировании фундаментов применяют глубинные вибраторы, а при устройстве крупных массивных фундаментов – вибрационные пакеты, подвешенные на стреле крана, или плоскостные виброизлучатели. При бетонировании крупных массивов используют мощное навесное вибрационное оборудование, устанавливаемое на малогабаритных самоходных устройствах.

При этом необходимо иметь в виду, что строительные нормы и правила разрешают только минусовые допуски.

При бетонировании железобетонных фундаментов под металлические колонны в бетоне, в соответствии с проектом, устраивают шахты для анкерных болтов. При этом обращают особое внимание на правильность

расположения анкерных болтов, а при безвыварочном монтаже металлических колонн – на точное соответствие верха опорной стальной плиты проектной отметке.

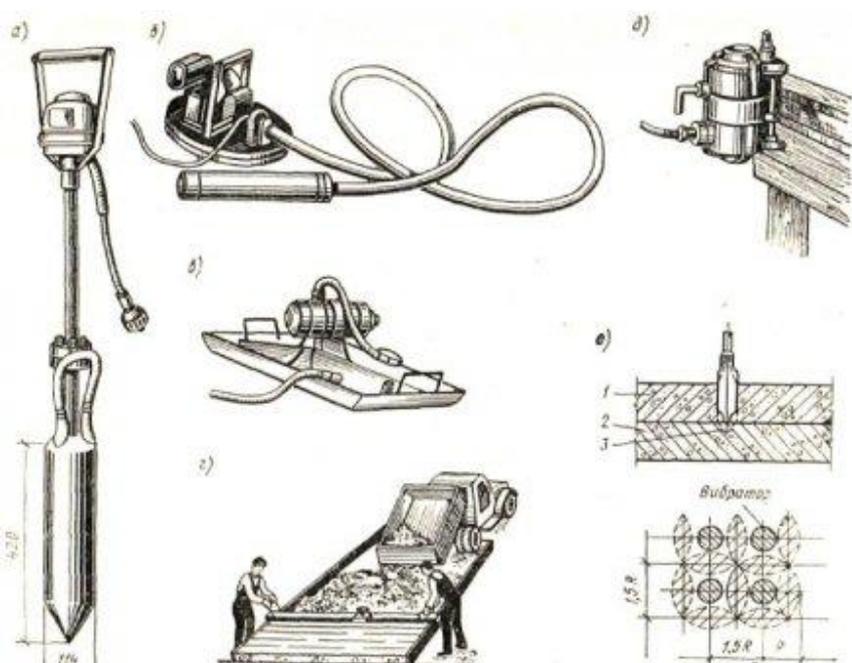


Рис.2.3. Электромеханические вибраторы:

а – глубинный с жестким валом; б – глубинный с гибким валом; в – площадочный; г – виброрейка; д – наружный тисковый, укрепляемый на опалубке; е – схема уплотнения бетонной смеси глубинным вибратором: 1 – уплотняемый слой; 2 – ранее уплотненный слой; 3 – предельное положение вибратора; R – радиус действия вибратора

При бетонировании фундаментов, рассчитанных на восприятие динамических нагрузок (фундаменты под турбогенераторы, компрессоры, кузнечно-прессовое оборудование и т.д.), обязательным технологическим требованием является отсутствие рабочих швов, что обуславливает необходимость непрерывной укладки бетонной смеси.

При сооружении фундаментов используют также метод безопалубочного бетонирования. Он заключается в том, что в построечных условиях изготавливают арматурно-опалубочные блоки с монолитной несъемной опалубкой. Готовый блок устанавливают краном в проектное положение и затем заполняют бетонной смесью.

Метод эффективен при возведении массивных конструкций, расположенных ниже уровня земли: подколенников, фундаментов под оборудование, стен подземных сооружений и т.д. Данный метод по сравнению с традиционным методом бетонирования позволяет снизить трудовые затраты почти вдвое.

Распалубка. При распалубках железобетонных конструкций необходимо плавно демонтировать опалубку, предварительно ослабляя клинья или винты под стойками и сохраняя для дальнейшего использования элементы инвентарной опалубки.

Важной проблемой является уменьшение сцепления бетона с опалубкой. Это сцепление зависит от адгезии (прилипания) и когезии (прочности на растяжение пограничных слоев на контакте «опалубка – бетон») бетона, его усадки и характера формирующей поверхности опалубки.

Адгезия заключается в том, что при укладке и виброуплотнении бетонная смесь приобретает свойства пластичности и поэтому сплошность контакта между ней и опалубкой возрастает.

Если адгезия мала, а когезия велика, при распалубке отрыв происходит по плоскости контакта и формирующая поверхность опалубки остается чистой, а лицевые поверхности забетонированной конструкции получают хорошего качества.

Уход за бетоном. Уход за бетоном должен обеспечить:

- температурно-влажностный режим, исключающий интенсивное высыхание бетона и связанные с этим температурно-усадочные деформации;
- условия, исключающие механические повреждения свежесуложенного бетона, нарушение прочности и устойчивости забетонированной конструкции.

Условия выдерживания бетона и сроки распалубки определяют на основании требований, установленных действующими строительными нормами и правилами.

При летней температуре наружного воздуха, характерной для большинства западных, центральных и восточных регионов страны, более открытые поверхности бетона (например, плоскости перекрытия) защищают от прямого воздействия солнечных лучей и ветра рогожей, мокрыми опилками, полимерными пленками.

Бетон на портландцементе поливают в течение 7 сут., на глиноземистых цементах – в течение 3 сут. и на прочих цементах – 14 сут.

При температуре воздуха выше 15°C бетон первые 3 сут. поливают с интервалом в 3 ч. В последующие дни полив может быть сокращен до 3 раз в сутки.

Чтобы исключить механические повреждения свежесуложенного бетона, запрещаются движение людей, установка лесов и опалубки до достижения бетоном прочности не менее 1,5 МПа. Движение по забетонированным перекрытиям автотранспорта, бетоноукладчиков и других машин запрещается до достижения бетоном проектной прочности. Лишь в исключительных случаях, вызванных неотложной производственной необходимостью, может быть разрешено движение монтажных кранов по свежесу-

бетонированному перекрытию. При этом должен быть устроен прочный деревянный настил.

Как только бетон достигнет прочности, при которой может быть обеспечена при распалубке сохранность поверхностей и граней конструкции, распалубливают боковые элементы опалубки.

С сооружений, возводимых в сейсмических районах, несущую опалубку снимают в сроки, указанные в проекте.

Загружение всех конструкций полной расчетной нагрузкой допускается лишь после достижения бетоном проектной прочности [1].

2.2. Основы организации и технологии монтажа строительных конструкций

Подготовительные процессы. Транспортирование сборных строительных конструкций. В зависимости от места расположения монтируемого объекта и принятой организации монтажных работ могут быть следующие варианты доставки сборных конструкций:

– железнодорожным транспортом от завода-изготовителя к месту укрупнительной сборки или непосредственно в зону монтажа. Этим вариантом в основном пользуются для перевозки металлических конструкций, доставляемых с заводов-изготовителей отправочными марками;

– автомобильным транспортом от завода-изготовителя к месту складирования или в зону монтажа. Так доставляют сборные железобетонные конструкции, изготавливаемые, как правило, на близрасположенных предприятиях;

– водным транспортом от завода-изготовителя к месту промежуточной разгрузки. Этот вариант может оказаться выгодным при расположении завода-изготовителя конструкций и строящегося объекта в непосредственной близости от водной магистрали;

– воздушным транспортом от завода-изготовителя к строящемуся объекту. Этот вариант применяют, когда доставка конструкций другим видом транспорта невозможна.

Основными технологическими условиями при перевозке сборных конструкций является обеспечение их сохранности, а также доставка в последовательности и сроки, обусловленные графиком производства монтажных работ. Сохранность конструкций гарантирована при перевозке их на специализированных транспортных средствах. В качестве специализированных транспортных средств используют автомобили грузоподъемностью 4...16 т, автомобили с прицепами, автопоезда в составе тягача с полуприцепом в виде панелевоза, фермовоза, блоковоза, специально оборудованные железнодорожные платформы грузоподъемностью 20...60 т и др.

При монтаже с транспортных средств конструкции доставляют в соответствии с почасовым графиком монтажа, в котором указывают рабочую

смену, номер и продолжительность рейса, марку и число конструкций, перевозимых за один рейс, время прибытия машины.

Основные монтажные процессы. Монтажным циклом называется комплекс взаимосвязанных операций по установке монтируемого элемента в проектное положение. В его состав входят строповка элемента, подъем и подача к месту установки, наведение, ориентирование и установка в проектное положение, временное раскрепление, расстроповка и возврат грузового крюка в исходное положение.

Операции по наведению, ориентированию в пространстве, установке и раскреплению элементов занимают в монтажном цикле по времени около 50...60%, а по трудоемкости – до 70%. Поэтому основной задачей, направленной на сокращение продолжительности и повышение точности монтажа, является ограничение свободы движения монтируемого элемента в монтажном цикле за счет применения соответствующих методов монтажа.

Методами монтажа называют технические решения, определяющие способ приведения конструкций в проектное положение и последовательность сборки зданий и сооружений.

По способу приведения конструкций в проектное положение различают свободный, принудительный и координатный монтаж.

Свободный метод монтажа предусматривает подъем и перемещение конструкций в пространстве без ограничений с последующим ее наращиванием в вертикальном или горизонтальном направлении. Свободный метод монтажа универсален и практически может быть использован для всех типов зданий и сооружений, если нет ограничений, накладываемых конструктивными особенностями монтируемого объекта или массой монтажных элементов. **Принудительный метод монтажа** предусматривает подъем монтажных элементов с жестким ограничением в пространстве в вертикальных или горизонтальных направляющих.

Принудительный монтаж имеет четыре разновидности:

- монтаж с перемещением конструкции по вертикальным направляющим колоннам, пилонам, ядрам жесткости и т.д. Этим методом строят здания способом подъема перекрытий и этажей, объемных конструкций, оболочек и др. В ряде случаев конструкции поднимают с помощью сжатого воздуха, например при монтаже сферической крыши резервуаров, при подъеме по вертикальным направляющим тех или иных конструкций с помощью пневмоподушек;

- монтаж подрачиванием монтируемой конструкции по вертикали путем последовательного стыкования монтажных элементов к нижним плоскостям ранее смонтированных конструкций. Для подрачивания используют различного рода домкраты. Методом подрачивания можно монтировать колонны, каркасы, объемные элементы и т.д.;

- надвигка конструкций предусматривает перемещение по горизонтальным направляющим блоков конструкций. Для надвигки (накатки или передвижки) используют полиспасты, лебедки и другие монтажные средства. Примером монтажа этим методом могут служить надвигки на заранее подготовленный фундамент дома по специальным направляющим, блоков покрытий, передвижка домов и т.д.;

- монтаж методом поворота конструкций в радиальном направлении в вертикальной плоскости вокруг неподвижного или подвижного шарнира ведут с помощью различного рода шевров, порталов, мачт с полиспастами и лебедками.

Монтаж строительных конструкций – это специализированный поток, в состав которого включаются частные потоки по отдельным видам работ. Каждому специализированному потоку придаются комплект монтажных и транспортных машин и соответствующая монтажная оснастка.

Последовательность монтажных работ устанавливают с учетом требуемой последовательности сдачи под отделку или под монтаж оборудования отдельных участков здания, конструктивной схемы зданий, очередности доставки конструкций и оборудования, директивных сроков и т.д.

В зависимости от последовательности монтажа различают отдельный (дифференцированный) и комплексный (совмещенный) методы монтажа элементов каркаса зданий.

При отдельном методе конструкции монтируют последовательными проходками одного или нескольких кранов. Так, например, при монтаже одноэтажных промышленных зданий за первую проходку крана устанавливают колонны, за вторую – подкрановые балки и подстропильные фермы с продольными связями, а затем – фермы и плиты покрытия. При этом методе монтажа упрощается выверка конструкций, снижаются трудовые затраты, но несколько увеличиваются сроки сдачи объекта или его части под послемотажные работы.

Применение отдельного метода особенно практично при больших объемах строительства и при монтаже одноэтажных промышленных зданий с железобетонным каркасом. В последнем случае на порядок монтажа конструкций влияет необходимость замоноличивания стыков между колоннами и фундаментами.

При комплексном методе все конструкции монтируют в пределах каждой монтажной ячейки за одну проходку крана. Преимущество этого метода заключается в возможности вести вслед за монтажом каркаса работы по навеске стеновых ограждений, устройству кровли и монтажу технологического оборудования.

Этот метод применяют при монтаже многоэтажных зданий, а также одноэтажных промышленных зданий тяжелого типа, например мартеновских цехов.

Применяемая оснастка. Для подъема строительных и технологических конструкций используют грузозахватные устройства в виде гибких стальных канатов, различного рода траверс, механических и вакуумных захватов.

К конструкциям грузозахватных устройств предъявляются два основных требования:

- возможность простой и удобной строповки и расстроповки;
- надежность зацепления или захвата, исключающих возможность обрыва груза.

Грузозахватные устройства, предназначенные для подъема тонкостенных конструкций, чувствительных к деформациям, должны воспринимать на себя монтажные нагрузки и обеспечивать неизменяемость конструкций.

Различают следующие принципы работы грузозахватных устройств: зацепление конструкции с применением стропов и траверс, захват с помощью клещевых или подхватных устройств, зажим с использованием фрикционных захватов и присос вакуумными захватами.

Грузозахватные устройства испытывают путем их пробного нагружения в соответствии с требованиями Госгортехнадзора. В процессе эксплуатации их необходимо периодически осматривать. Предельную грузоподъемность грузозахватных устройств указывают на специальном клейме.

Стропы гибкие выполняют из стальных канатов. Их применяют для подъема легких колонн, балок, плит стеновых панелей и перекрытий, контейнеров, бадей и т. д.

Стропы могут быть универсальными и облегченными, по технологическому назначению – одно-, двух-, четырех- и шестиветевыми.

Универсальные стропы – это замкнутые петли длиной 8...15 м, изготовленные из каната диаметром 19,5...30 мм. Универсальными стропами захватывают конструкции путем их обвязки. Облегченные стропы изготовляют из каната диаметром 12...20 мм с закрепленными по концам петлями на коушах, крюками или карабинами. Карабины исключают соскальзывание петли стропа с крюка крана.

Для подъема за две петли применяют двухветвевые стропы, для подъема плит крупногабаритных конструкций – четырех- и шестиветвевые стропы.

Крупногабаритные панели перекрытий и другие конструкции поднимают специальным монтажным приспособлением с универсальными уравновешивающими стропами. С помощью такого приспособления можно кантовать панели из вертикального положения в горизонтальное.

Когда поднимаемые элементы не могут воспринимать сжимающие монтажные усилия, возникает необходимость в уменьшении конструкций, что не всегда возможно при ограниченной высоте подъема крюка монтаж-

ного крана. В этих случаях применяют траверсы. Траверсы бывают двух основных типов – балочные и решетчатые.

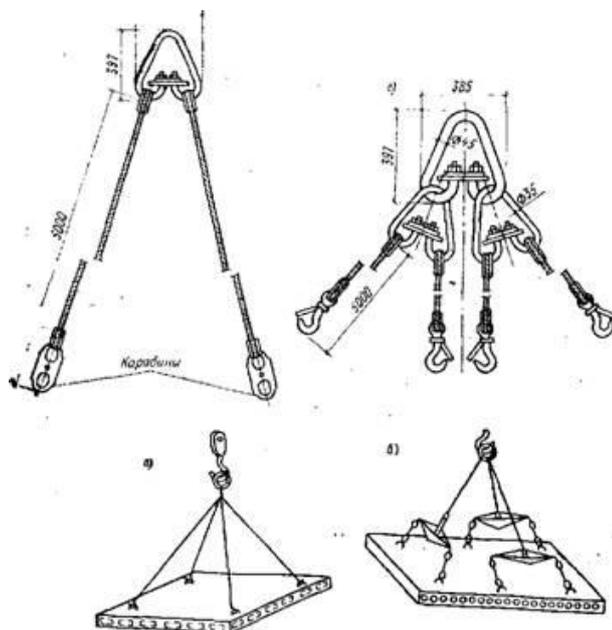


Рис.2.4. Стропы:

а – универсальный; б – облегченный с крюком и петлей; в – канатный двухветвевой; г – канатный четырехветвевой

Балочные траверсы выполняют в виде металлических балок из двух швеллеров, обращенных полками друг к другу, соединенных накладками и имеющих по концам блоки с перекинутыми через них стропами. Такая система подвески стропов обеспечивает равномерное их натяжение и равномерную передачу нагрузки на все четыре точки захвата.

Решетчатые траверсы представляют собой металлические треугольные сварные фермы. Траверсами поднимают длинномерные конструкции.

Тяжелые большеразмерные элементы (например, плиты покрытий промышленных зданий размером 3x12 м) поднимают пространственными траверсами.

Для подъема тяжелых элементов со смещенным центром тяжести (например объемных элементов размером на комнату) применяют траверсы с системой балансировки. В качестве сменного оборудования к траверсе могут быть подвешены облегченные стропы, клещевые захваты, вакуумные присоски, кантователи для колонн и др.

Захваты предназначены для беспетельного подъема конструкций.

По характеру удерживания конструкции различают захваты:

– механические, в которых конструкция удерживается на весу за счет подхвата за выступающие части, зажима или фрикционного зацепления;

– электромагнитные, используемые для подъема металлических листовых конструкций;

– вакуумные, в которых конструкция удерживается за счет разрежения, создаваемого в вакуум-камере или вакуум-присосках.

Конструкция фрикционного захвата представлена на рис. 2.5.

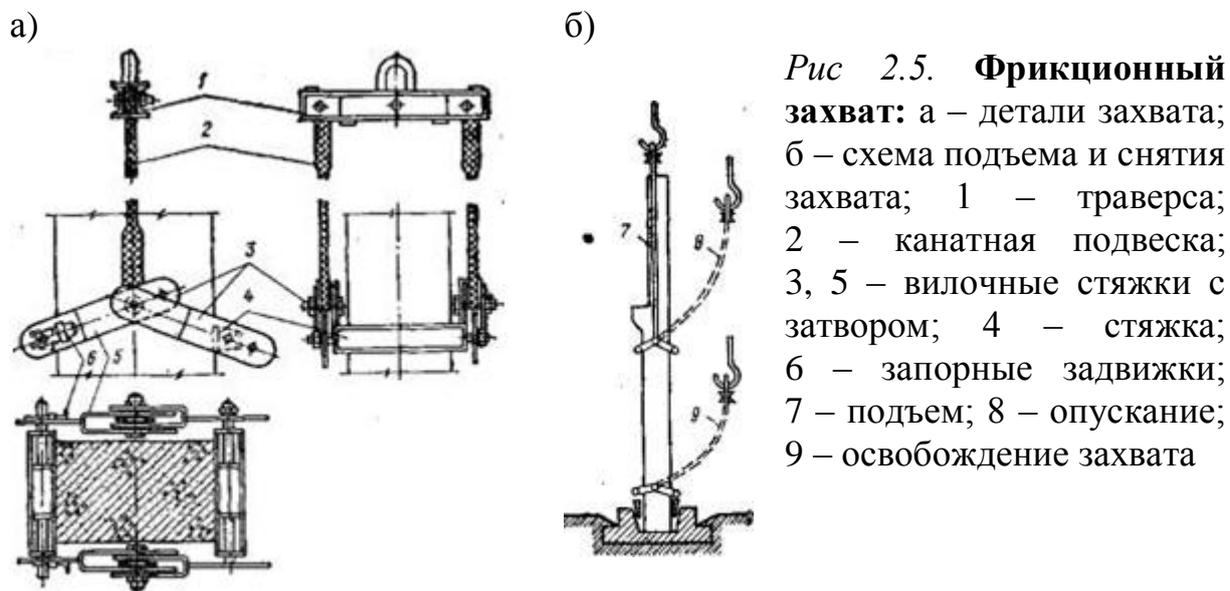
Способы заделки стыков. Замоноличивание стыков производят песчаной бетонной смесью или бетонной смесью (марки М300), заполнителем в которой служит щебень с крупностью фракций до 20 мм. При большом объеме стыка (например стык между колонной и стаканом фундамента или колонной и капителью безбалочного перекрытия) применяют обычные бетонные смеси.

Учитывая рассредоточенный характер размещения стыков, наиболее целесообразно подавать смеси для заделки стыков под давлением по трубопроводам растворомасосами, пневмонагнетателями, с помощью установок «Пневмобетон», шприц-машин, винтовых насосов.

Трудоемкость механизированной заделки стыков в 4...5 раз меньше трудоемкости заделки стыков вручную.

В одноэтажных промышленных зданиях замоноличивают стыки между колоннами и фундаментами, колоннами и фермами, фермами и плитами покрытий, плитами покрытий и стеновыми панелями.

Стыки сборных конструкций многоэтажных производственных зданий заделывают после завершения всех работ по выверке конструкции, сварке и противокоррозионной защите.



Для обеспечения большой плотности бетона в стыке практикуется бетонную смесь подавать в струе сжатого воздуха. Смесь уплотняется за счет аэродинамического эффекта. При замоноличивании стыков между колон-

нами зазор между оголовками колонн размером не менее 40 мм заделывают жесткой бетонной смесью марки не менее В 15, а весь стык покрывают металлической сеткой и замоноличивают.

Закладные части или арматурные выпуски сваривают в процессе монтажа конструкций или сразу после его завершения. При этом следует иметь в виду, что при длительном выдерживании незамоноличенной конструкции в сборных элементах могут возникнуть пластические деформации.

В отдельных случаях полную заделку швов, включая и замоноличивание, выполняют одновременно с монтажом (например при поярусном монтаже купольных покрытий). Для замоноличивания швов обычно применяют бетонную смесь на крупнозернистом песке и быстро твердеющих цементах марки не менее М400...М500.

Последовательность замоноличивания швов зависит от конструкции оболочки и от принятого способа ее сборки. Так, например, при сборке полых оболочек двойкой кривизны замоноличивание швов необходимо вести без перерыва от угловых зон к центру оболочки. Независимо от конструкции оболочек при их монтаже следует иметь в виду, что статическая работа пространственной конструкции в процессе сборки существенно отличается от напряженно-деформированного состояния полностью собранной конструкции.

Длительность процесса замоноличивания пространственных конструкций должна быть минимальной. Поэтому для замоноличивания швов применяют быстро твердеющие цементы, а в необходимых случаях (даже в летних условиях) прогревают монтажные швы поверхностными пластинчатыми электродами. Во избежание пересушивания бетона в швах прогрев обычно ведут в течение 15...16 ч при максимальной температуре около 45°C и интенсивности подъема температуры не более 7...8°C/ч.

Пороизол – пористый материал черного цвета с плотностью 250...400 кг/м³, выпускаемый в виде полос сечением 30X40 и 40X40 мм. Он предназначен для герметизации горизонтальных швов. Пороизолом в виде жгута диаметром 10...60 мм герметизируют вертикальные швы. При укладке пороизол покрывают мастикой изол, которая придает ему влагонепроницаемость и обеспечивает надежное прикрепление к бетону. Мастика изол, в состав которой входят отработанная резина, битум, канифоль, асбест и другие компоненты, представляет собой жидкую вязкую массу [1].

2.3. Организация и технология устройства кирпичной кладки

Рабочее место каменщика. При выполнении каменных работ на производительность труда каменщиков большое влияние оказывает правильная организация рабочего места, представляющего собой ограниченный участок возводимой стены или конструкции и часть подмостей или

перекрытия, в пределах которых сложены материалы и перемещаются рабочие. Организация рабочего места должна исключать непроизводительные движения рабочих и обеспечивать наивысшую производительность труда. Поэтому рабочее место должно находиться в радиусе действия крана, иметь ширину около 2,5 м и делиться на три зоны: рабочую зону шириной 0,6...0,7 м между стеной и материалами, в которой перемещаются каменщики; зону материалов шириной около 1 м для размещения поддонов с камнем и ящиков с раствором; и зону транспортировки 0,8...0,9 м для перемещения материалов и прохода рабочих, не связанных непосредственно с кладкой.

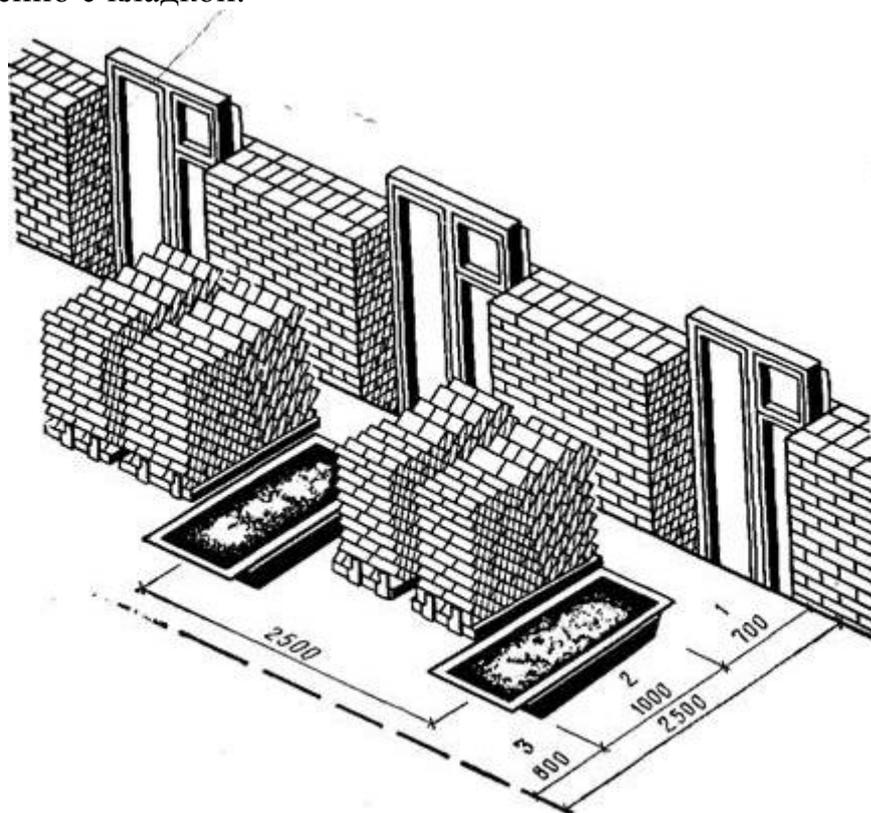


Рис 2.6. Рабочее место каменщика:

1 – рабочая зона; 2 – зона размещения материалов; 3 – зона транспортирования

Поскольку наибольшей высотой, на которой еще рационально вести кладку, является 1,2 м, то все каменные здания и сооружения по высоте делят на ярусы такого же размера. Чтобы увязать эти процессы и обеспечить постоянную занятость каменщиков, здание или сооружение делят в плане на захватки и делянки. Захватки представляют собой участки строящегося здания или сооружения, на которых трудоемкость работ примерно одинакова. Захватку выделяют бригаде каменщиков. Каждую захватку разбивают на делянки, которые представляют собой участки кладки, выделяемые звену каменщиков. Следует стремиться к тому, чтобы трудоем-

кость работ на площадке соответствовала сменной (в крайнем случае, полусменной) производительности звена. В этом случае работы на другой площадке каменщики начинают с новой смены или после обеденного перерыва. Работу организуют следующим образом: после окончания кладки яруса на одном участке каменщики переходят на другой участок, а на первом устанавливают или переставляют подмости или монтируют перекрытия.

Каменные здания и сооружения возводят звенья и бригады каменщиков, состоящие из рабочих различной квалификации. Так, каменщик высокой квалификации натягивает причалку, укладывает камень в наружную (фасадную) версту, проверяет горизонтальность и вертикальность рядов кладки. Укладка камней во внутреннюю версту – менее сложная операция, и ее может выполнять каменщик более низкой квалификации. Устройство забутки, подача кирпича и раствора, перелопачивание раствора – простые операции, и их могут выполнять каменщики низкой квалификации. В соответствии с этим предусматривается расчленение операций в зависимости от их сложности. Каждый член звена выполняет операции, соответствующие его квалификации.

По числу рабочих в звене их называют, соответственно, звено «двойка», «тройка», «четверка», «пятерка», «шестерка». Количественный и квалификационный состав звена зависит от сложности кладки, толщины возводимой стены или сечения столба.

Стены из керамических камней кладут звенья из 2 или 4 каменщиков в зависимости от фронта работ и сложности кладки.

Производство работ при кладке стен тесно связано с рядом смежных и вспомогательных работ. Так, транспортные рабочие обеспечивают непрерывную подачу материалов к рабочим местам. После окончания кладки на высоту яруса плотники устанавливают подмости. По окончании кладки этажа монтажники приступают к монтажу перекрытий, лестниц, перегородок.

Работа бригад различных специальностей должна быть организована так, чтобы не было простоев. Это достигается при поточно-захватном методе, когда строящееся здание в плане делят на равные по трудоемкости части – захватки, а по высоте – на ярусы.

Так, если здание разделено на две захватки, то на одной из них ведут кирпичную кладку, а на другой в это время монтируют сборные железобетонные перекрытия и лестницы или переставляют подмости (это можно делать и во вторую смену). Заготовка части кирпича на рабочих местах возможна в третью смену или во вторую с установкой подмостей. Остальной кирпич, а также раствор подают непрерывно в процессе кладки.

При поточной организации работ необходимо, чтобы кладка стен одного этажа на первой захватке заканчивалась за такое же время, какое требуется для монтажа перекрытий и установки подмостей на второй захват-

ке. Это дает возможность каменщикам и монтажникам после окончания своих работ на захватках поменяться местами: каменщики переходят на вторую захватку для кладки стен следующего этажа, а монтажники – на первую для монтажа перекрытий по готовым стенам.

Если поставить необходимое число каменщиков на захватку, кладку одного яруса стен можно выполнить за одну смену. В этом случае (если перестанавливать подмости во вторую смену) кладка одного этажа на захватке завершается за 3 дня, а кладка одного этажа на всем здании – за 6 дней.

За такое же время должны быть выполнены монтажные работы. Если это не удастся, меняют число захваток или увеличивают продолжительность работы каменщиков на ярус-захватке.

Леса и подмости. Производительность труда каменщиков изменяется в зависимости от высоты кладки. Наибольшая производительность труда достигается при кладке на высоте около 0,6 м от основания пола.

При высоте кладки 0,2 м производительность падает до 66%, а при высоте кладки более 1,5 м составляет всего 17% от максимальной.

Следовательно, кладка, выполняемая на высоте более 1,2...1,5 м, неэффективна. Поэтому с целью обеспечения наибольшей производительности труда каменщиков кладку по высоте разбивают на ярусы (1,2... 1,5 м), а каждый ярус выкладывают с перекрытия или с инвентарных лесов и подмостей. Леса используют при возведении зданий и сооружений, не имеющих междуэтажных перекрытий, а подмости – при кладке стен и столбов зданий с междуэтажными перекрытиями.

Леса и подмости изготовляют на предприятиях строительной индустрии по типовым проектам. Они должны иметь достаточную прочность, устойчивость, удобства и обеспечивать безопасность при выполнении работ. Наиболее широко применяют трубчатые без болтов, трубчатые на болтах и струнные леса.

Безболтовые трубчатые леса, состоящие из стоек и ригелей в двух направлениях, представляют собой пространственную жесткую систему. Для обеспечения достаточной устойчивости лесов их крепят к возводимым стенам анкерами. По ригелям укладывают щитовой настил досок. Леса позволяют вести кладку стен высотой до 40 м.

В трубчатых болтовых лесах стойки и ригели соединяют на болтах с помощью съемных хомутов, что позволяет осуществлять крепление между стойками и ригелями в любой их точке. Такие леса более универсальны и могут применяться независимо от очертаний зданий и сооружений и рельефа местности. Однако эти леса более трудоемки в сборке из-за большого числа элементов и болтовых соединений.

Струнные леса подвешивают на консолях, прикрепляемых к каркасу здания, и используют для возведения стен каркасных зданий.

При возведении каменной кладки применяют несколько типов подмостей: блочные, шарнирно-панельные, универсальные самоустанавливающиеся пакетные и др.

Блочные подмости просты в эксплуатации и не требуют монтажа и демонтажа при перестановках и транспортировании. Шарнирно-панельные подмости изготавливают с опорами из металлических параллельных ферм и с трехугольными металлическими опорами. Опоры подмостей первого типа состоят из двух основных и двух соединительных фермочек, которые шарнирно соединены с деревянным настилом подмостей. Шарниры позволяют опорам принимать заданное положение (горизонтальное или вертикальное) путем натяжения одной из двух систем подъемных стальных канатов.

При высоте этажа до 3,5 м эффективно использовать шарнирно-панельные подмости с треугольными опорами.

Инструмент и приспособления. Эффективное и качественное выполнение работ по возведению каменной кладки возможно только при наличии у каменщиков специального инструмента. Его можно разделить на два типа: производственный, которым рабочие осуществляют необходимые операции, и контрольно-измерительный, с помощью которого проверяют качество кладки.

К основному производственному инструменту относятся кельма, молоток-кирочка, ковш-лопата, расшивка.

Кельмой разравнивают раствор, заполняют им вертикальные швы и подрезают лишний раствор с лицевой поверхности кладки. Обычно используют комбинированную кельму, ребром которой производят окальвание кирпича.

Молоток-кирочку применяют при массовой колке и теске кирпича.

Ковш-лопата предназначена для подачи раствора из ящика, расстилания его на стене.

Расшивки служат для отделки швов на поверхности кладки. Они бывают вогнутыми и выпуклыми и придают раствору шва, соответственно, выпуклую и вогнутую форму.

К контрольно-измерительному инструменту и приспособлениям относятся порядовки, шнур-причалка, правило, уровень, отвес, угольник, складной метр металлический, рулетка измерительная металлическая.

Порядовки применяют для разметки рядов кладки по высоте. Они представляют собой металлические уголки или деревянные рейки, на которые через каждые 77 мм (высота кирпича плюс толщина шва) нанесены деления. Устанавливают порядовки на углах стен и в местах пересечения их с перпендикулярно расположенными стенами по нивелиру и отвесу. Прикрепляют их к стенам скобами и винтами с рукоятками.

Шнур-причалку натягивают между порядовками, он служит для соблюдения прямолинейности и горизонтальности рядов во время кладки. Для причалки используют крученный шнур диаметром 2 ... 3 мм.

Правило, представляющее собой брусок длиной 1,2...1,5 м, используют для контроля прямолинейности рядов и ровности поверхности кладки.

Уровнем проверяют горизонтальность рядов кладки, а отвесом – вертикальность ее.

Угольник (деревянный или металлический) служит для проверки правильности кладки углов стен и столбов.

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

Порядовки устанавливают в углах кладки, в местах пересечения стен и на прямых участках стен не реже чем через 12 м. Причалку натягивают между порядовками, во избежание ее провисания через каждые 4...5 м под нее укладывают на растворе маячные камни или деревянные бруски соответствующих размеров так, чтобы они выступали за плоскость стены на 2...3 см.

Причалку сверху прижимают камнем, уложенным насухо на маяк. Причалка служит направляющей при укладке наружных и внутренних верст, причем на наружных верстках причалку устанавливают для каждого ряда кладки, а на внутренних – через 3, 4 ряда.

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

Кирпич укладывают тремя способами: вприсык, вприсык с подрезкой и вприжим (рис.2.9).

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

Качество кладки (правильность перевязки, толщину и заполнение швов, горизонтальность и прямолинейность рядов, вертикальность углов кладки и др.) проверяют контрольно-измерительным инструментом (рис. 2.10).

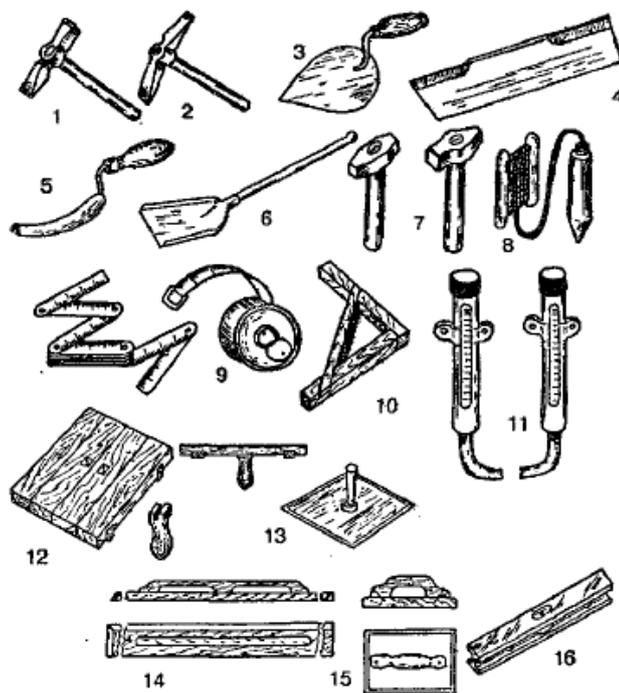


Рис.2.7. Инструменты и приспособления каменщика:

1 – молоток; 2 – кирочка; 3 – кельма; 4 – нож-цикля; 5 – расшивка; 6 – растворная лопата; 7 – кувалды; 8 – отвес; 9 – метр и рулетка; 10 – угольник; 11 – водяной уровень; 12,13 – соколы; 14 – терка; 15 – полутерок; 16 – уровень

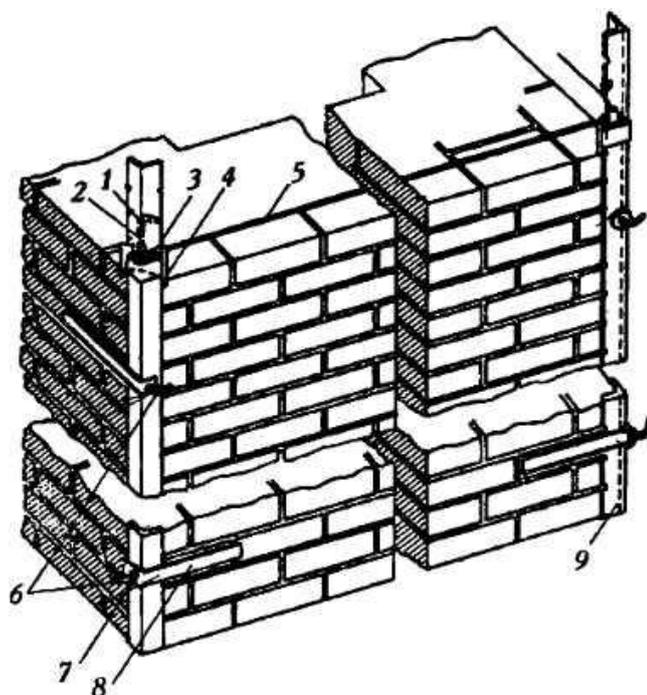
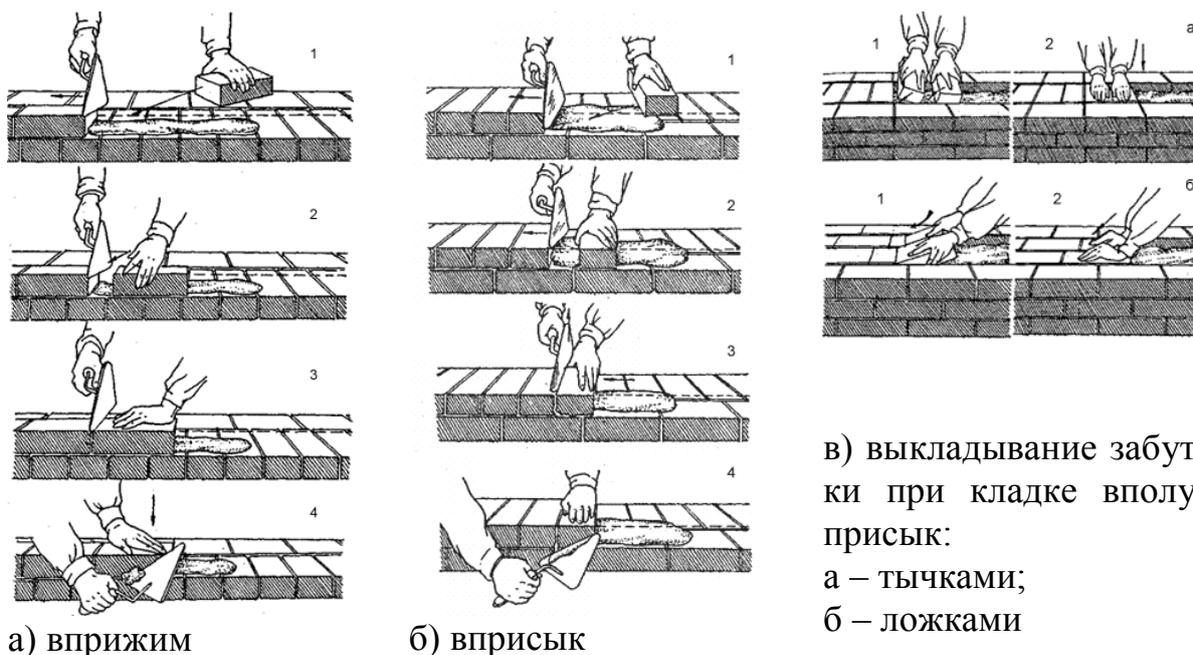


Рис. 2.8. Угловая металлическая порядовка:

1 – пружина защелки; 2 – защелка; 3 – хомут; 4 – штырь для закрепления шнура; 5 – шнур; 6 – рукоятки винта; 7 – скоба-держатель; 8 – пластина с резьбой; 9 – установленная порядовка



а) вприжим

б) вприсык

в) выкладывание забутки при кладке вполуприсык:

а – тычками;

б – ложками

Рис. 2.9. Способы укладки кирпичной кладки

При возведении стен и столбов, воспринимающих значительные нагрузки и требующих полного заполнения швов раствором, кладку ведут способом вприжим. Раствор на постели распределяют грядкой высотой 2,5...3 см, шириной 21...22 см под тычковый ряд и 8...9 см – под ложковый. При укладке кирпича каменщик срезает кельмой с постели часть раствора, наносит его на грань ранее уложенного кирпича и зажимает укладываемым кирпичом, постепенно поднимая кельму. Равномерное обжатие горизонтальной постели достигают осаживанием кирпича до уровня причального шнура. Выжатый раствор срезают кельмой. При этом горизонтальные и вертикальные швы полностью заполняются раствором.

Керамические пустотелые камни нельзя укладывать указанными способами, так как при этом не обеспечивается полное заполнение раствором поперечных вертикальных швов, что приводит к продуваемости таких стен. Керамические пустотелые камни в два раза выше обыкновенного кирпича (138 против 65 мм), поэтому при кладке способом вприсык каменщик не может захватить гранью камня такое количество раствора, которое необходимо – для заполнения поперечного вертикального шва на всю высоту. При кладке способом вприжим, когда раствор для заполнения поперечного вертикального шва захватывают кельмой, каменщику так и не удастся заполнить шов полностью. Кроме того, следует отметить, что при укладке керамических камней теми же способами, что и при укладке кирпича, каменщик быстро устает, так как керамический камень значительно тяжелее кирпича и держать его в одной руке трудно.

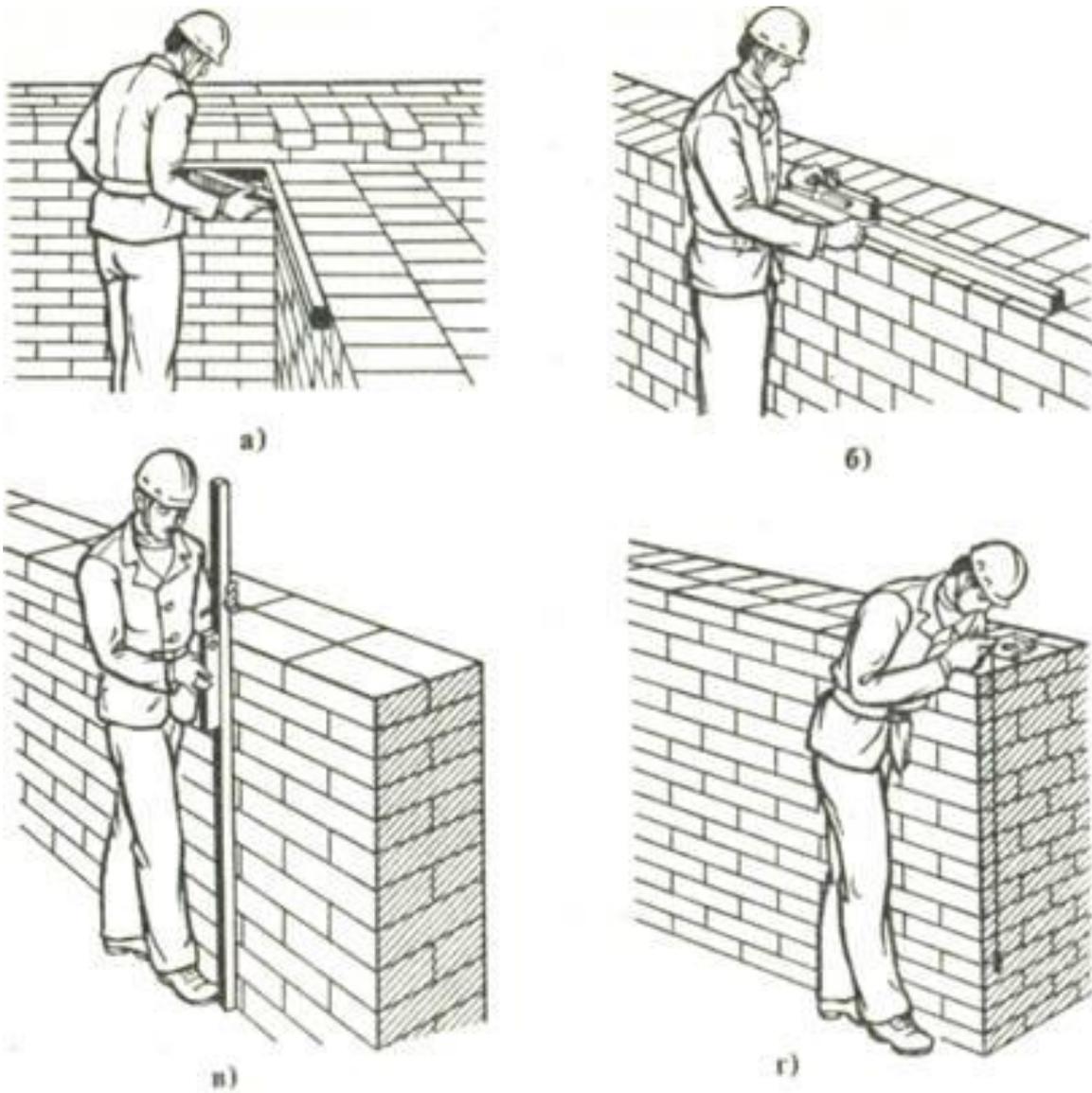


Рис. 2.10. Проверка правильности кирпичной кладки:

а – угла между наружной и внутренней стеной угольником;
 б, в – правилом и уровнем; г – угла кладки отвесом

Так же укладывают внутреннюю тычковую версту и забутку (ее укладывают тычками) с той лишь разницей, что камень в этом случае намерствывают со свесом над внутренним обрезом стены. Для наружной ложковой версты камни намерствывают ложками с внутренней части стены, а укладывают их, как и при кирпичной кладке, способом вприжим. Внутреннюю ложковую версту укладывают после укладки камня в забутку [1].

3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗРАБОТКЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Программой дисциплины «Технология строительных процессов» предусмотрено выполнение курсового проекта. Студенту необходимо разработать три технологические карты (ТК).

ТК-1. Устройство монолитных железобетонных фундаментов под сборную железобетонную колонну.

ТК-2. Монтаж сборных железобетонных колонн.

ТК-3. Устройство кирпичной кладки.

Задание с исходными данными на проектирование выдается кафедрой технологии, организации и механизации строительства. Сроки выполнения курсового проекта устанавливаются кафедрой в соответствии с учебным планом и указываются в задании, которое является неотъемлемой частью курсового проекта.

3.1. Состав, содержание и оформление технологической карты

3.1.1. Общие положения

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

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

Технологические карты разрабатывают по единой схеме, рекомендуемой «Методическими указаниями по разработке типовых технологических карт в строительстве», разработанными ЦНИИОМТП.

В технологических картах освещены вопросы технологии и организации строительного процесса, указаны потребности в материалах, полуфабрикатах, конструкциях и инструментах, технологические схемы, калькуляции затрат, требования к качеству работ, технико-экономические показатели.

3.1.2. Состав технологической карты

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части, выполняется на листах формата А-3 (297x420 мм).

Курсовой проект состоит из трех технологических карт, каждая из которых должна содержать следующие разделы, включая оглавление.

1. Область применения.
2. Организация и технология выполнения строительного процесса.
3. Требования, предъявляемые к качеству и приемке работ.
4. Калькуляция затрат труда и заработной платы.
5. График производства работ.
6. Материально-технические ресурсы.
7. Мероприятия по охране труда и безопасному ведению работ.
8. Техничко-экономические показатели.

Задание на курсовую работу подшивается в расчетно-пояснительную записку после титульного листа. Форма титульного листа приведена в приложении 1.

Графическая часть курсового проекта должна содержать:

- 1) план задания, поперечный разрез, основные узлы;
- 2) схемы производства работ по каждой технологической карте.

Пример оформления графической части приведен в приложении 5.

Расчетно-пояснительная записка и графическая часть курсового проекта выполняются в соответствии с требованиями ЕСКД. Сканирование и ксерокопирование не допускаются.

3.2. Методические указания к выполнению разделов технологической карты

В качестве примера заполнения таблиц технологических карт приведены данные по ТК-1 – «Устройство монолитных железобетонных фундаментов».

3.2.1. Область применения

В разделе приводятся: краткая характеристика видов работ, конструктивных элементов или частей зданий и сооружений, выполнение и возведение которых предусматривается технологической картой. А также характеристика условий и особенностей производства работ (способы механизации, сменность, геологические, гидрогеологические, климатические и другие условия), принятых в карте; составление схем с указанием основных технических и технологических характеристик (план, разрез, размеры конструктивных элементов или частей зданий); определение состава технологических операций в зависимости от строительного процесса. Наименование работ и единицы измерения берутся по соответствующим ЕНиРам [6–8]. Например, при устройстве монолитных железобетонных фундаментов в состав работ входят: устройство и демонтаж опалубки, армирование,

бетонирование. При монтаже сборных ж/б колонн в состав работ входят: монтаж колонн, заделка стыков колонн. При устройстве кирпичной кладки в состав работ входят: устройство гидроизоляции, установка/разборка лесов или подмостей, кирпичная кладка, подача кирпича, подача раствора, установка анкеров.

Пример подсчета объемов по отдельным видам работ представлен в табл. 3.1.

Характеристика условий выполнения работ (климатических, плановых сроков, периодов и др.) принимается в соответствии с [3–5].

Таблица 3.1

Ведомость объемов технологических операций

№ п/п	Наименование процесса	Единица измерения	Количество V работ*	Подсчет объемов работ
1	Монтаж дер.-мет. опалубки	м ²	22,72	$S_{оп}^1 = 4 * (1 * 1,2 + 0,8 * 2,4 + 0,8 * 3,2) = 22,72$ $S_{оп}^n = 22,72 * 30 = 681,6$
			681,6	
2	Установка арматурных сеток весом 1,5т	шт.	30	N=30
3	Бетонирование	м ³	13,8	$V_6 = 3,2^2 * 0,8 + 2,4^2 * 0,8 + 1,2 * 0,5^2 * 0,8 = 13,8$
			414	
4	Демонтаж дер.-мет. опалубки	м ²	22,72	$S_{оп} = 4 * (1 * 1,2 + 0,8 * 2,4 + 0,8 * 3,2) = 22,72$
			681,6	

Примечание: в числителе указывается объем работ для одного элемента (фундамента), в знаменателе для всех элементов здания.

3.2.2. Организация и технология выполнения строительного процесса

В данном разделе приводятся:

– указания по подготовке объекта и требования к готовности предстоящих работ, завершение которых необходимо для выполнения строительного процесса, предусмотренного картой;

– план и разрезы конструктивной части здания, на которой будут выполняться работы, предусмотренные технологической картой, а также схемы организации рабочей зоны (строительной площадки) в период производства данного вида работ;

- погрузочно-разгрузочные устройства, склады основных материалов, дороги, сети временного электроснабжения, теплоснабжения и водоснабжения, необходимые для производства работ;
- указания о продолжительности хранения и запасе конструкций, изделий и материалов на строительной площадке (рабочей зоне);
- методы и последовательность производства работ, в том числе расчет и разбивка на захватки, участки, ярусы; способы транспортирования материалов и конструкций к рабочим местам; типы применяемых, приспособлений, оснастки;
- профессиональный и квалификационный состав звеньев и бригад рабочих-исполнителей с указанием о рациональном распределении операций между исполнителями при выполнении работ;
- схемы организации рабочих мест (рабочей зоны) с указанием их размеров, размещения материалов и изделий, средств механизации, приспособлений и оборудования, а также расстановки и движения рабочих и машин в процессе производства работ;
- указания о последовательности и рациональных приемах выполнения основных операций, приемах и способах строповки элементов конструкций и других строительных грузов при выполнении монтажных и транспортных работ, облегчающих труд рабочих и создающих условия безопасного выполнения работ. Указания по применению новых методов труда, способствующих перевыполнению установленных норм выработки, приводятся более подробно.

Этот раздел должен дополняться визуальными схемами, понятными для исполнителей производственного процесса. Схемы должны содержать наибольший объем визуальной информации.

В разрабатываемой технологической карте необходимо описать организацию и технологию выполнения каждого строительно-монтажного процесса, пользуясь рекомендуемой литературой [3–5].

Квалификационный состав бригады или звена и перечень выполняемых процессов определяется по соответствующим ЕНиР [6–8] и оформляется в форме табл. 3.2.

Таблица 3.2

Квалификационный состав бригады или звена

№ звена	Выполняемые процессы	Квалификация рабочих	Численность рабочих
1	Монтаж деревометаллической опалубки	Плотники: 4 разряда 2 разряда	1 1

3.2.3. Требования, предъявляемые к качеству и приемке работ

Раздел включает в себя: перечень операций или процессов, подлежащих контролю, виды и способы контроля, используемые приборы и оборудование, указания по осуществлению контроля и оценки качества, нормативные требования, порядок проведения контроля.

Операционный контроль качества выполняемых работ осуществляют в соответствии с требованиями нормативных документов [12] по форме табл.3.3.

Таблица 3.3

Операционный контроль качества

Наименование операций, подлежащих контролю	Контроль качества выполнения операций			
	способ	приборы	время	привлекаемые службы
Подвижность бетонной смеси	лабораторный	стандартный конус	до подачи бетонной смеси к месту укладки	лаборатория
(Далее приводятся другие показатели подлежащие контролю)				

3.2.4. Калькуляция затрат труда и заработной платы

Для определения трудоемкости и стоимости работ составляется калькуляция затрат труда.

На основании исходных данных (табл. 3.1 и 3.2) согласно нормативам ЕНиР [6–8] определяются трудозатраты, стоимость работ и состав звеньев – исполнителей. Форма, по которой составляется калькуляция трудовых затрат, приведена в табл. 3.4.

Таблица 3.4

Калькуляция трудовых затрат

Наименование процесса	Обоснование (ЕНиР)	Единица изм.	Объем работ	Состав звена		Затраты труда чел-час		Стоимость работ	
				Разряд	Кол-во	На ед. изм.	На весь V	На ед. изм.	На весь V
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Монтаж дер.-мет. опалубки	Е4-1-34	м ²	681,6	Плотники:		0,45	306,7	0,322	219,5
				4р	1				
				2р	1				

Окончание табл. 3.4

Демонтаж дер.-мет. опалубки	Е4-1-34	м ²	681,6	Плотники:		0,26	177,216	0,174	118,59
				3р	1				
Установка арматурн. сеток ве- сом 1,5т	Е4-1-44	шт	30	Арматурщики:		2,1	63	1,42	42,6
				4р	1				
Бетониро- вание	Е4-1-49	м ³	414	Бетонщики:		0,26	107,64	0,186	77,004
				4р	1				
				2р	1				

Примечание: затраты труда и стоимость работ на весь объем (гр. 8, 10) определяются умножением объема работ (гр. 4) на затраты труда и стоимость работ на единицу измерения, соответственно.

3.2.5. Расчет графика производства работ

Отражает движение и взаимодействие бригад и звеньев рабочих, последовательность и сроки начала и окончания выполнения операций и процессов согласно принятой технологии и организации работ и калькуляции трудовых затрат. Возможно построение циклограммы производства работ.

График производства работ составляется с учетом поточного выполнения работ на объекте и максимального совмещения во времени отдельных видов работ.

Исходными данными для составления графика является состав и объемы работ (табл. 3.1) и результаты подсчета их трудоемкости (табл. 3.4). График составляется по форме, приведенной в табл.3.5. Левая расчетная часть (графа 1–8) заполняется следующим образом.

Наименование процессов (графа 1). Заполняется в технологической последовательности выполнения работ. При этом следует по возможности объединять, укрупнять работы, с тем чтобы график был лаконичным и удобным для чтения.

Объем работ (графы 2, 3). Единица измерения и количество работ проставляются на основании соответствующих расчетов табл. 3.1.

Трудоемкость по ЕНиР (графа 4) принимается из табл. 3.4 (гр.8). При этом трудоемкость, выраженную в чел.-час, необходимо привести в чел.-смены делением на количество часов в смене (8 часов).

Требуемые машины. В графе 6 указываются наименование и марка машин, а в графе 7 – их расчетное количество.

Число рабочих (графа 7) принимается в соответствии с рекомендациями ЕНиР (без учета машиниста). При больших объемах работ, а также для сокращения продолжительности выполнения работ количество рабо-

чих следует увеличивать кратно числу рабочих, указанному в ЕНиР. Необходимо учесть, что на монтаж сборных конструкций в ЕНиР приводятся различные составы звеньев (в зависимости от вида конструкций).

Продолжительность работ в сменах (графа 8) определяется делением трудоемкости по ЕНиР, выраженной в чел.-сменах (графа 4), на планируемый состав звена (число рабочих) – (графа 7). Продолжительность работ необходимо округлять до целого числа в меньшую сторону (с учетом сокращения нормативного времени).

В графической части календарного плана указывается продолжительность работ в виде горизонтальных линий, построенных в масштабе времени, над которым указывают число рабочих в смену.

Составление графика следует начинать с ведущей работы, от которой в решающей мере зависит общая продолжительность строительства и с которой должны быть увязаны сроки выполнения остальных работ. Работы должны выполняться поточно, с соблюдением строгой технологической последовательности и с учетом необходимости предоставления в минимально возможный срок фронта для производства последующих работ.

3.2.6. Материально-технические ресурсы

В разделе приводится потребность в материалах и технических ресурсах, необходимых для выполнения строительного процесса. Количество основных материалов, строительных деталей и конструкций определяется по рабочим чертежам, спецификациям или по физическим объемам работ и нормам расхода материалов, относящимся к той части сооружения, на которой разрабатывается технологическая карта.

Количество машин, инструмента, инвентаря и приспособлений определяется по принятой в технологической карте схеме организации работ, в соответствии с объемами работ, сроками их выполнения и количеством рабочих.

Потребность в основных материалах, полуфабрикатах, конструкциях, машинах, оборудовании, инструментах и приспособлениях составляется по форме табл. 3.6 и 3.7. Справочные данные, необходимые для заполнения данной таблицы, приведены в приложении 4. Количество элементов опалубки (кроме щитов опалубки) определяется усреднено (гр.4 приложения) в зависимости от общей площади щитов опалубки (на 100 м²).

Таблица 3.5

График производства работ

Наименование процессов	Объем работ		Трудоёмкость по ЕНиР чел.-смен	Потребность в машинах и механизмах		Число рабочих	Продолжительность работ, смена	Рабочие дни и смены													
	Единица измерения	Количество		Наименование машин и механизмов	Количество машин			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Монтаж дерево-металлической опалубки	м ²	681,6	38,34	-	-	4	9														
Установка арматурных сеток	шт	30	7,86	Автокран КС 55715	1	4	2														
Бетонирование	м ³	414	13,46	Автобетононасос	1	4	3														
Демонтаж дерево-металлической опалубки	м ²	681,6	22,15	-	-	4	5														



Таблица 3.6

Потребность в основных материалах, полуфабрикатах и конструкциях

Наименование	Марка	Ед. изм.	Количество	Характеристика
1) Щиты опалубки	ЩС1,6*0,4	шт	16/480	24,3/11664
	ЩС1,2*0,4	шт	16/480	19,5/9360
	ЩС1*0,4	шт	12/360	15,7/5652
2) Схватки	СХ-1	шт	41	11,9
	СХ-2	шт	41	25,39
	СХ-3	шт	41	37,51
3) Угловые элементы	УГ-1	шт	55	130
	УГ-2	шт	82	200
4) Крюк натяжной	КН-1	шт	375	0,5
5) Болты по ГОСТу 78-02-81	M12*150	шт	69	0,64
	M12*220	шт	69	0,64
6) Петля	ПТ-2	шт	28	1,9
	ПТ-3	шт	28	3
7) Бетон	M250	м ³	13,8/414	34,5/103,15 в тоннах
8) Арматурные сетки	АС-1	шт	30	1,5т

Таблица 3.7

Потребность в машинах, оборудовании, инструментах и приспособлениях

Наименование	Марка	Количество	Технические характеристики
1) Монтажный кран	Кран автомобильный на шасси КамАЗ КС 55715	1 шт	Грузоподъемность 25 тонн, вылет стрелы – 21,7м
2) Глубинный вибратор	ИВ-114	2 шт.	Мощность 1,4 кВт, 11520 колебаний/мин, m=28,5кг.
3) Автобетононасос	КамАЗ 53215	1 шт.	Производительность – 120 м ³ /час
4) Автобетоносмеситель	КРАЗ 250	2 шт.	Объем барабана – 6,4 м ³
5) Автосамосвал	КамАЗ 55-111	1 шт.	Объем кузова – 10 м ³ , грузоподъемность до 10 т

3.2.7. Мероприятия по охране труда и безопасному ведению работ

Раздел включает в себя основные мероприятия по охране труда и безопасному ведению работ согласно требованиям нормативных документов [10-14].

При совмещении различных потоков на графике производства работ необходимо указать меры, обеспечивающие безопасность ведения работ [13]. Приспособления для безопасного выполнения монтажных работ (ограждения, подмости, страховочные канаты, расчалки и др.) должны быть показаны на схемах и чертежах, используя рекомендуемую литературу [3–5].

Все работы, процессы и операции должны выполняться с учетом требований СП, СНиП, должностных инструкций и других нормативных документов, соответствующих требованиям законодательных актов по промышленной безопасности.

3.2.8. Техничко-экономические показатели

Исходными данными для определения технико-экономических показателей являются: ведомость объемов работ, калькуляции трудозатрат и график производства работ, которые сводятся в табл. 3.8. Расчет технико-экономических показателей выполняется для каждого строительного процесса технологической карты.

Таблица 3.8

Техничко-экономические показатели на единицу объема работ

Наименование	Единица измерения	Формула расчета	Показатели
1) Монтаж опалубки			
1. Объем работ	м ²	$Q=30*4(1*1,2+0,8*2,4+0,8*3,2)=681,6$	681,6
2. Трудоемкость затрат	чел./смен	$3T=306,7/8=38,34$	38,34
3. Выработка на единицу чел./смена	м ²	$q=Q/3T=681,6/38,34=17,78$	17,78
4. Продолжительность работ	смена	$T_{пр} = K/A(m+n-1)=11$	11
5. Заработная плата	руб.коп.	$3П=0,322*Q=681,6*0,322=219,5$	219,5
6. Средняя заработная плата на ед. чел./смен	руб.коп	$Ср3П=3П/3T=219,5/38,34=5,72$	5,72
2) Установка арматурных сеток весом 1,5 т			
3) Бетонирование			
4) Демонтаж опалубки			

Список литературы

1. Атаев С.С. Технология строительного производства / С.С. Атаев, Н.Н. Данилов, Б.В. Прыкин, Т.М. Штоль, Э.В. Овчинников. – М.: Стройиздат, 1984. – 559 с.
2. Данилов Н.Н. Технология строительного производства / Н.Н. Данилов. – М., 2000. – 420 с.
3. Соколов Г.К. Технология строительного производства: учеб. пособие для вузов / Г.К. Соколов. – М.: Академия, 2006. – 544 с.
4. Теличенко В.И. Технология строительных процессов. Ч. 1 / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лapidус. – М.: Высшая школа, 2008. – 392 с.
5. Теличенко В.И. Технология строительных процессов. Ч. 2 / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лapidус. – М.: Высшая школа, 2008. – 391 с.
6. Хамзин С.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование / С.К. Хамзин, А.К. Карасев. – М., 2007. – 216 с.
7. ЕНиР, сб. 1. Внутрипостроечные транспортные работы. – М.: Прейскурантиздат, 1987. – 40 с.
8. ЕНиР, сб. 3. Каменные работы. – М.: Прейскурантиздат, 1987. – 48 с.
9. ЕНиР, сб. 4. Вып. 1. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Здания и промышленные сооружения. – М.: Стройиздат, 1987. – 64 с.
10. ЕНиР, сб. 22. Вып. 1. Сварочные работы. Конструкции зданий и промышленных сооружений. – М.: Прейскурантиздат, 1987. – 56 с.
11. СП 48.13330.2011. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. – М., 2011. – 21 с.
12. СП 12-136-2002. Безопасность труда в строительстве. – М.: Госстрой, 2001. – 52 с.
13. СНиП 3.03.01-87. Несущие и ограждающие конструкции. – М.: Государственный строительный комитет СССР, 1987. – 97 с.
14. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Ч. 1. Общие требования. Госстрой России. – М., 2001. – 42 с.
15. Федеральный закон Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
16. МДС 12-29.2006. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты. – М., 2007. – 14 с.
17. ГОСТ 16504. Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения.
18. ГОСТ Р 52086-2003. Опалубка. Термины и определения.

*Министерство образования и науки Российской Федерации
Казанский государственный архитектурно-строительный университет*

Кафедра ТОМС

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

«Разработка технологических карт»

ТК №1. Устройство монолитных железобетонных фундаментов под сборную железобетонную колонну.

ТК №2. Монтаж сборных железобетонных колонн.

ТК №3. Устройство кирпичной кладки.

Выполнил: ст. гр. _____

Проверил: _____

Казань, 2013

Справочные данные по единым нормам и расценкам на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы

§ Е1-6. Подача материалов (грузов) стреловыми самоходными кранами грузоподъемностью до 25 т

Указания по применению норм

Нормами предусмотрена подача материалов на поддонах, в ящиках, пакетах или контейнерах к месту производства работ автомобильными стреловыми кранами и стреловыми кранами на пневмоколесном и гусеничном ходу.

Состав работы

1. Перемещение крана и установка его в рабочее положение. 2. Зацепка груза. 3. Подъем или опускание груза и поворот стрелы крана. 4. Установка груза на рабочее место. 5. Отцепка груза или тары. 6. Сбор и прицепка порожней тары. 7. Возврат порожней тары. 8. Смена траверс, стропов или тары. 9. Подача сигналов машинисту крана.

Таблица 1

Состав звена	Грузоподъемность стреловых кранов, т					
	автомобильных			гусеничных и на пневмоколесном ходу		
	до 6,3 т исключительно	от 6,3 т до 10 т исключительно	10 т и более	до 5	до 10	св. 10
<i>Машинист 6 разр.</i>	-	-	1	-	-	1
<i>То же 5 "</i>	-	1	-	-	1	-
<i>" 4 "</i>	1	-	-	1	-	-
<i>Такелажники на монтаже 2 разр.</i>	2	2	2	2	2	2

Таблица 2

Нормы времени и расценки на измерители, указанные в таблице

Вид материала (груза)		Измеритель	При высоте подъема до 3 м		Добавлять на каждый следующий 1 м		
			маши- нист	такелаж- ники	маши- нист	такелаж- ники	
Кирпич глиняный обыкновенный и стенные керамические камни на поддонах, шт., до	200	1000 шт.	<u>0,33</u> 0-35	<u>0,66</u> 0-42,2	<u>0,058</u> 0-06,1	<u>0,116</u> 0-07,4	1
	250	То же	<u>0,27</u> 0-28,6	<u>0,54</u> 0-34,6	<u>0,049</u> 0-05,2	<u>0,098</u> 0-06,3	2
	300	"	<u>0,21</u> 0-22,3	<u>0,42</u> 0-26,9	<u>0,039</u> 0-04,1	<u>0,078</u> 0-05	3
	400	"	<u>0,18</u> 0-19,1	<u>0,36</u> 0-23	<u>0,029</u> 0-03,1	<u>0,058</u> 0-03,7	4
	450	"	<u>0,16</u> 0-17	<u>0,32</u> 0-20,5	<u>0,024</u> 0-02,5	<u>0,048</u> 0-03,1	5
	500	"	<u>0,14</u> 0-14,8	<u>0,28</u> 0-17,9	<u>0,019</u> 0-02	<u>0,038</u> 0-02,4	6
Раствор в ящиках и бункерах емкостью, м ³ , до	0,15	1 м ³	<u>0,7</u> 0-74,2	<u>1,4</u> 0-89,6	<u>0,067</u> 0-07,1	<u>0,134</u> 0-08,6	7
	0,2	То же	<u>0,53</u> 0-56,2	<u>1,1</u> 0-70,4	<u>0,048</u> 0-05,1	<u>0,096</u> 0-06,1	8
	0,25	"	<u>0,42</u> 0-44,5	<u>0,84</u> 0-53,8	<u>0,041</u> 0-04,3	<u>0,082</u> 0-05,2	9
	0,3	"	<u>0,36</u> 0-38,2	<u>0,72</u> 0-46,1	<u>0,035</u> 0-03,7	<u>0,07</u> 0-04,5	10
	0,35	"	<u>0,3</u> 0-31,8	<u>0,6</u> 0-38,4	<u>0,029</u> 0-03,1	<u>0,058</u> 0-03,7	11
	0,4	"	<u>0,27</u> 0-28,6	<u>0,54</u> 0-34,6	<u>0,025</u> 0-02,7	<u>0,05</u> 0-03,2	12
Раствор в ящиках и бункерах емкостью, м ³ , до	0,45	1 м ³	<u>0,23</u> 0-24,4	<u>0,46</u> 0-29,4	<u>0,021</u> 0-02,2	<u>0,042</u> 0-02,7	13
	0,5	"	<u>0,21</u> 0-22,3	<u>0,42</u> 0-26,9	<u>0,019</u> 0-02	<u>0,038</u> 0-02,4	14
	0,6	"	<u>0,175</u> 0-18,6	<u>0,35</u> 0-22,4	<u>0,017</u> 0-01,8	<u>0,034</u> 0-02,2	15
	0,75	"	<u>0,145</u> 0-15,4	<u>0,29</u> 0-18,6	<u>0,013</u> 0-01,4	<u>0,026</u> 0-01,7	16

Продолжение таблицы 2

Разные материалы (грузы) штучные или в пакетах при общей массе поднимаемого груза, т, до	0,5	100 т	<u>11,5</u> 12-19	<u>23</u> 14-72	<u>1,2</u> 1-27	<u>2,4</u> 1-54	17
	1	То же	<u>8,5</u> 9-01	<u>17</u> 10-88	<u>0,88</u> 0-93,3	<u>1,8</u> 1-15	18
	1,5	"	<u>5,4</u> 5-72	<u>11</u> 7-04	<u>0,63</u> 0-66,8	<u>1,3</u> 0-83,2	19
	2	"	<u>3,2</u> 3-39	<u>6,4</u> 4-10	<u>0,33</u> 0-35	<u>0,66</u> 0-42,2	20
	2,5	"	<u>2,6</u> 2-76	<u>5,2</u> 3-33	<u>0,26</u> 0-27,6	<u>0,52</u> 0-33,3	21
	3	"	<u>2,2</u> 2-33	<u>4,4</u> 2-82	<u>0,22</u> 0-23,3	<u>0,44</u> 0-28,2	22
	3,5	"	<u>1,9</u> 2-01	<u>3,8</u> 2-43	<u>0,19</u> 0-20,1	<u>0,38</u> 0-24,3	23
	4	"	<u>1,6</u> 1-70	<u>3,2</u> 2-05	<u>0,165</u> 0-17,5	<u>0,33</u> 0-21,1	24
	4,5	"	<u>1,5</u> 1-59	<u>3</u> 1-92	<u>0,145</u> 0-15,4	<u>0,29</u> 0-18,6	25
	5	"	<u>1,3</u> 1-38	<u>2,6</u> 1-66	<u>0,13</u> 0-13,8	<u>0,26</u> 0-16,6	26
	6	"	<u>1,1</u> 1-17	<u>2,2</u> 1-41	<u>0,11</u> 0-11,7	<u>0,22</u> 0-14,1	27
	7	"	<u>0,92</u> 0-97,5	<u>1,8</u> 1-15	<u>0,094</u> 0-10	<u>0,188</u> 0-12	28
	8	"	<u>0,81</u> 0-85,9	<u>1,6</u> 1-02	<u>0,083</u> 0-08,8	<u>0,166</u> 0-10,6	29
	9	"	<u>0,72</u> 0-76,3	<u>1,4</u> 0-89,6	<u>0,073</u> 0-07,7	<u>0,146</u> 0-09,3	30
	10	"	<u>0,65</u> 0-68,9	<u>1,3</u> 0-83,2	<u>0,066</u> 0-07	<u>0,132</u> 0-08,4	31
11	"	<u>0,59</u> 0-62,5	<u>1,2</u> 0-76,8	<u>0,06</u> 0-06,4	<u>0,12</u> 0-07,7	32	
12	"	<u>0,54</u> 0-57,2	<u>1,1</u> 0-70,4	<u>0,055</u> 0-05,8	<u>0,11</u> 0-07	33	
13	"	<u>0,5</u> 0-53	<u>1</u> 0-64	<u>0,051</u> 0-05,4	<u>0,102</u> 0-06,5	34	
14	"	<u>0,46</u> 0-48,8	<u>0,92</u> 0-58,9	<u>0,047</u> 0-05	<u>0,094</u> 0-06	35	
15	"	<u>0,43</u> 0-45,6	<u>0,86</u> 0-55	<u>0,044</u> 0-04,7	<u>0,088</u> 0-05,6	36	

Окончание таблицы 2

	16	"	<u>0,4</u> 0-42,4	<u>0,8</u> 0-51,2	<u>0,041</u> 0-04,3	<u>0,082</u> 0-05,2	37
	17	"	<u>0,38</u> 0-40,3	<u>0,76</u> 0-48,6	<u>0,039</u> 0-04,1	<u>0,078</u> 0-05	38
	18	"	<u>0,36</u> 0-38,2	<u>0,72</u> 0-46,1	<u>0,037</u> 0-03,9	<u>0,074</u> 0-04,7	39
	19	"	<u>0,34</u> 0-36	<u>0,68</u> 0-43,5	<u>0,035</u> 0-03,7	<u>0,07</u> 0-04,5	40
	20	"	<u>0,32</u> 0-33,9	<u>0,64</u> 0-41	<u>0,033</u> 0-03,5	<u>0,066</u> 0-04,2	41
а			б	в	г	№	

Примечание. Расценками для машиниста в таблице 2 предусмотрена грузоподъемность автомобильных кранов от 10 до 20 т, кранов на пневмоколесном и гусеничном ходу свыше 10 до 25 т. При грузоподъемности автомобильных кранов от 20 до 25 т расценки умножать на 1,07 (ПР-1). При грузоподъемности автомобильных кранов до 6,3 т исключительно и кранов на пневмоколесном и гусеничном ходу грузоподъемностью до 5 т расценки умножать на 0,75 (ПР-2). При грузоподъемности автомобильных кранов от 6,3 до 10 т исключительно и кранов на пневмоколесном и гусеничном ходу грузоподъемностью до 10 т расценки умножать на 0,86 (ПР-3).

§ ЕЗ-2. Изоляция фундаментов

Состав работ

При изоляции рулонными материалами

1. Выравнивание верхней поверхности фундаментов цементным раствором при толщине слоя до 2,5 см. 2. Резка рулонных материалов и промазка их разогретой мастикой. 3. Укладка рулонных материалов.

При изоляции цементным раствором

1. Укладка цементного раствора на верхнюю поверхность фундамента.
2. Выравнивание и затирка поверхности.

Каменщик 3 разр.

Нормы времени и расценки на 100 м² изоляции

Вид изоляции		Н.вр.	Расц.	№
Рулонными материалами при укладке	в один слой	7	4-90	1
	в два слоя	8,3	5-81	2
Цементным раствором		5,6	3-92	3

Примечание. Варку и разогрев битумной мастики для изоляции фундаментов рулонными материалами и изоляцию боковых поверхностей фундаментов нефтебитумом или смолой нормировать по Е11 "Изоляционные работы".

§ ЕЗ-3. Кладка стен из кирпича

Указания по качеству работ

Кладка стен не должна иметь отклонений, превышающих допуски, указанные в табл. 1.

Таблица 1

Отклонения	Величина допустимых отклонений, мм
Отклонения:	
по размерам (толщине) конструкций в плане	15
по отметкам опорных поверхностей	-10
по ширине простенков	-15
по ширине проемов	+15
по смещению вертикальных осей оконных проемов	20
по смещению осей конструкций	10
Отклонения поверхностей и углов кладки от вертикали:	
на один этаж	10
на все здание высотой более двух этажей	30
Отклонения рядов кладки от горизонтали на 10 м длины стены	15
Неровности на вертикальной поверхности кладки, обнаруженные при накладывании рейки длиной 2 м	10

Смещение опорных подушек под ригели, фермы и подкрановые балки и другие несущие конструкции в плане от проектного положения в любом направлении не должно превышать 10 мм, если иные требования не оговорены

проектом. Отклонения в отметках по высоте этажа (в пределах допуска по табл. 1) должны исправляться в последующих этажах.

Толщина горизонтальных швов кирпичной кладки должна быть не менее 10 и не более 15 мм. Для вертикальных швов кладки допускаемая толщина швов должна быть в пределах 8–15 мм. Толщина швов армированной кладки должна превышать диаметр арматуры не менее чем на 4 мм.

Таблица 2

Состав звена

Профессия и разряд рабочих	Сложность стен			При заполнении стен каркасных зданий
	простые	средней сложности	сложные	
<i>Каменщик 5 разр.</i>	-	-	1	-
<i>" 4 "</i>	-	1	-	-
<i>" 3 "</i>	2	1	1	1

А. ПРИ ОБЫЧНОЙ КЛАДКЕ

Состав работы

1. Натягивание причалки. 2. Подача и раскладка кирпича. 3. Перелопачивание, расстиление и разравнивание раствора. 4. Кладка стен с выкладкой всех усложнений кладки, подбором, околкой и отеской кирпича. 5. Заделка балочных гнезд. 6. Расшивка швов (при кладке с расшивкой).

Таблица 3

Нормы времени и расценки на 1 м³ кладки

Толщина стен в кирпичях	Вид кладки	Сложность стен				
		простые		средней сложности с проемами	сложные с проемами	
		глухие	с проемами			
1	Под штукатурку	<u>3,2</u> 2-24	<u>3,7</u> 2-59	-	-	1
	С расшивкой	<u>4</u> 2-80	<u>4,6</u> 3-22	-	-	2
1 ½	Под штукатурку	<u>2,6</u> 1-82	<u>3,2</u> 2-24	<u>3,7</u> 2-76	<u>4,3</u> 3-46	3
	С расшивкой	<u>3,2</u> 2-24	<u>3,7</u> 2-59	<u>4,1</u> 3-05	<u>5,2</u> 4-19	4
2	Под штукатурку	<u>2,3</u> 1-61	<u>2,8</u> 1-96	<u>3,2</u> 2-38	<u>3,7</u> 2-98	5

Окончание таблицы 3

	С расшивкой	<u>2,8</u> 1-96	<u>3,2</u> 2-24	<u>3,7</u> 2-76	<u>4,3</u> 3-46	6
2 ½	Под штукатурку	<u>2,2</u> 1-54	<u>2,5</u> 1-75	<u>2,9</u> 2-16	<u>3,2</u> 2-58	7
	С расшивкой	<u>2,5</u> 1-75	<u>2,9</u> 2-03	<u>3,2</u> 2-38	<u>3,7</u> 2-98	8
3 и более	Под штукатурку	<u>1,8</u> 1-26	<u>2,2</u> 1-54	<u>2,5</u> 1-86	<u>3</u> 2-42	9
	С расшивкой	<u>2,2</u> 1-54	<u>2,5</u> 1-75	<u>3</u> 2-24	<u>3,3</u> 2-66	10
		а	б	в	г	№

Б. ПРИ КЛАДКЕ С СОВМЕЩЕННЫМИ ВЕРТИКАЛЬНЫМИ ШВАМИ

Состав работы

1. Натягивание причалки.
2. Подача и раскладка кирпича с подбором кирпича для наружной версты и очисткой от загрязнений (при необходимости).
3. Перелопачивание, расстиление и разравнивание раствора.
4. Кладка стен с выкладкой всех усложнений кладки, с подбором, околкой и отеской кирпича.
5. Расшивка швов стен с одной стороны.

Таблица 4

Нормы времени и расценки на 1 м³ кладки

Толщина стен в кирпичках	Сложность стен			№
	простые	средней сложности	сложные	
1	<u>6,2</u> 4-34	-	-	1
1 ½	<u>5,2</u> 3-64	<u>5,2</u> 3-87	<u>6,6</u> 5-31	2
2	<u>4,1</u> 2-87	<u>4,8</u> 3-58	<u>5,6</u> 4-51	3
2 ½	<u>3,8</u> 2-66	<u>4,3</u> 3-20	<u>4,9</u> 3-94	4
3	<u>3,3</u> 2-31	<u>3,8</u> 2-83	<u>4,4</u> 3-54	5
3 ½	<u>3,1</u> 2-17	<u>3,7</u> 2-76	<u>4,1</u> 3-30	6
	а	б	в	№

В. ПРИ ЗАПОЛНЕНИИ СТЕН КАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ

Таблица 5

Нормы времени и расценки на 1 м³ заполнения

Вид кладки	Толщина стен в кирпичах					№
	1/2	1	1 1/2	2	2 1/2	
Под штукатурку	<u>5,4</u> 3-78	<u>3,7</u> 2-59	<u>3</u> 2-10	<u>2,5</u> 1-75	<u>2,4</u> 1-68	1
С расшивкой	<u>7,4</u> 5-18	<u>4,6</u> 3-22	<u>3,7</u> 2-59	<u>3,1</u> 2-17	<u>2,9</u> 2-03	2
	а	б	в	г	д	№

Примечания. 1. Кладку стен зданий с проемностью от 40 до 60% нормировать по нормам и расценкам § ЕЗ-3 табл. 3 и 4 с коэффициентом 1,1 (ПР-1).

2. При заполнении каркасных стен с подкосами Н.вр. и **Расц.** § ЕЗ-3 т. 5 умножать на 1,2 (ПР-2).

§ ЕЗ-18. Укладка в стены стальных элементов и деталей

Состав работы

1. Расчистка места под укладку. 2. Укладка стальных элементов и деталей в кладку. 3. Покрытие связей и анкеров готовым цементным молоком. 4. Установка штырей и подкладок под концы балок с выверкой устанавливаемых элементов и деталей по уровню.

Каменщик 4 разр.

Нормы времени и расценки на измерители, указанные в таблице

Вид элементов и деталей	Единица измерения	Н.вр.	Расц.	№
Арматура и арматурные сетки для усиления кладки, анкеры и связи для крепления стен с перекрытиями	100 кг	1,1	0-86,9	1
Балки над проемами, арками и лестничными клетками		0,35	0-27,7	2
Кронштейны, укладываемые по ходу кладки в кирпичные или бутовые стены	100 кронштейнов	24,5	19-36	3
Установка одновременно с кладкой ухватов (без навески водосточных труб)	100 ухватов	3,5	2-77	4

Примечание. На обмотку балок проволокой при расстоянии между спиралями не более 50 мм принимать на 1 м балок Н.вр. 0,11 чел.-ч каменщика 2 разр., **Расц.** - **0-07** (ПР-1).

§ ЕЗ-19. Расшивка швов

А. РАНЕЕ ВЫЛОЖЕННОЙ КЛАДКИ

Состав работы

1. Расчистка швов. 2. Приготовление раствора вручную. 3. Смачивание швов водой. 4. Расшивка швов кладки по заданному профилю. 5. Удаление лишнего раствора.

Каменщик 4 разр.

Таблица 1

Нормы времени и расценки на 1 м² расшиваемой поверхности

Вид расшиваемой поверхности		Н.вр.	Расц.	№
Кирпичная кладка		0,55	0-43,5	1
Прочие виды кладок	при суммарной длине швов на 1 м ² поверхности до 3 м	0,23	0-18,2	2
	добавлять за каждый следующий 1 м швов на 1 м ² поверхности	0,05	0-04	3

Б. ОДНОВРЕМЕННО С КЛАДКОЙ

Таблица 2

Нормы времени и расценки на 1 м² расшиваемой поверхности

Материал стен			
Кирпич		пустотелые керамические камни размером 250×120×138 мм	бетонные камни размером 390×190×188 мм
одинарный размером 250×120×65 мм	утолщенный размером 250×120×88 мм		
<u>0,25</u> 0-19,8	<u>0,21</u> 0-16,6	<u>0,16</u> 0-12,6	<u>0,1</u> 0-07,9
а	б	в	г

§ ЕЗ-20. Устройство и разборка инвентарных подмостей для кладки

Указания по применению норм

Нормами предусмотрено устройство и разборка следующих типов подмостей:

блочные подмости размером 4,45×2,25 м;

пакетные подмости размером 5,3-5,5×2,5 м;

ленточные подмости на стойках с выдвижными штоками при готовых рамах (конвертах).

Нормами учтено двухъярусное подмащивание.

Подъем и опускание блочных и пакетных подмостей предусмотрен с помощью самоходных кранов грузоподъемностью 5 т.

При выполнении работ кранами с большей грузоподъемностью расценки для машиниста крана (крановщика) следует пересчитывать в соответствии с разрядом машиниста крана (крановщика).

Состав работ

При устройстве блочных подмостей

1. Установка блоков на перекрытии каждого этажа при помощи крана.
2. Устройство ограждений. 3. Подъем блоков краном с раздвижкой опорных рам для установки блоков во второе положение в пределах каждого этажа.
4. Опускание блоков краном с последнего этажа вниз. 5. Установка и перестановка инвентарных стремянок.

При устройстве пакетных подмостей

1. Установка на перекрытии каждого этажа пакетов первого, а затем второго ярусов при помощи крана. 2. Устройство ограждений. 3. Опускание краном пакетов с последнего этажа вниз. 4. Установка и перестановка инвентарных стремянок.

При устройстве подмостей на стойках с выдвижными штоками или на готовых рамах (конвертах)

1. Сборка подмостей на перекрытии с расшивкой и креплением опор.
2. Устройство настила из готовых щитов. 3. Устройство ограждений. 4. Устройство второго яруса подмостей (выдвижение или наращивание) в пределах каждого этажа. 5. Перестановка подмостей с этажа на этаж с разборкой их и сборкой вновь. 6. Разборка подмостей и опускание их с последнего этажа вниз с укладкой элементов в штабель. 7. Установка и перестановка инвентарных стремянок.

Таблица 1

Состав звена

Профессия и разряд рабочих	Тип подмостей	
	блочные и пакетные	на стойках с выдвижными штоками или на готовых рамах (конвертах)
<i>Машинист крана (крановщик) 4 разр.</i>	1	-
<i>Плотник 4 разр.</i>	1	1
<i>" 2 "</i>	2	1
<i>Подсобный рабочий 1 разр.</i>	-	1

А. БЛОЧНЫЕ И ПАКЕТНЫЕ ПОДМОСТИ

А. БЛОЧНЫЕ И ПАКЕТНЫЕ ПОДМОСТКИ

Таблица 2

Нормы времени и расценки на 10 м³ кладки

Толщина наружных стен, мм	Н.вр. для Расц.		
	машиниста	рабочих	
380-460	<u>0,48</u> 0-37,9	<u>1,44</u> 0-99,4	1
510-590	<u>0,38</u> 0-30	<u>1,14</u> 0-78,7	2
640-720	<u>0,31</u> 0-24,5	<u>0,93</u> 0-64,2	3
770-900	<u>0,25</u> 0-19,8	<u>0,75</u> 0-51,8	4
	а	б	№

Примечание. Нормами и расценками учтено ленточное подмащивание.

Б. ЛЕНТОЧНЫЕ ПОДМОСТИ НА СТОЙКАХ С
ВЫДВИЖНЫМИ ШТОКАМИ ИЛИ НА ГОТОВЫХ РАМАХ (КОНВЕРТАХ)

Таблица 3

Нормы времени и расценки на 10 м³ кладки

Толщина наружных стен, мм			
380-460	510-590	640-720	770-900
<u>7,3</u> 4-92	<u>5,5</u> 3-70	<u>4,5</u> 3-03	<u>3,6</u> 2-42
а	б	в	г

§ Е4-1-4. Установка колонн и капителей

Указания по применению норм

Нормами предусмотрена установка одно- и двухветвевых колонн в стаканы фундаментов, одноветвевых на нижестоящие колонны или фундаментные плиты и установка капителей колонн.

При установке колонн в стаканы фундаментов учтена очистка дна стакана и при необходимости выравнивание дна стакана готовым раствором.

Временное закрепление и выверку положения колонн предусмотрено производить при помощи одиночных или групповых кондукторов, расчалок, подкосов, готовых металлических или деревянных клиньев.

Установка, снятие и перестановка одиночных или групповых кондукторов учтены краном.

При установке капителей на колонны предусмотрено временное крепление капителей металлическими раздвижными опорными стойками.

Состав работ

А. ПРИ УСТАНОВКЕ КОЛОНН В СТАКАНЫ ФУНДАМЕНТОВ

При помощи кондукторов

1. Выравнивание дна стаканов (по мере необходимости) с промывкой и очисткой стакана. 2. Установка и закрепление одиночных кондукторов. 3. Установка колонн. 4. Выверка и временное закрепление колонн в кондукторе. 5. Разъединение, снятие и перестановка кондукторов. 6. Очистка кондукторов от наплывов бетонной смеси.

Без помощи кондукторов

1. Выравнивание дна стаканов (по мере необходимости) с промывкой и очисткой стакана. 2. Установка колонн. 3. Выверка и временное закрепление. 4. Снятие временного крепления (расчалок).

Б. ПРИ УСТАНОВКЕ КОЛОНН НА НИЖЕСТОЯЩИЕ КОЛОННЫ (НАРАЩИВАНИЕ КОЛОНН) ИЛИ ФУНДАМЕНТНЫЕ ПЛИТЫ

При помощи кондукторов

1. Установка одиночного или группового кондуктора с выверкой и закреплением его. 2. Установка колонн с временным закреплением монтажными приспособлениями кондуктора. 3. Выверка положения колонн. 4. Отсоединение монтажных приспособлений группового кондуктора или разъединение, снятие и перестановка одиночного кондуктора.

Без помощи кондукторов

1. Установка колонн. 2. Выверка и временное закрепление. 3. Снятие временного крепления.

При установке капителей

1. Установка капителей колонн.
2. Выверка и временное закрепление.
3. Снятие временного закрепления.

Таблица 1

Состав звена

Профессия и разряд рабочих		Установка колонн массой до 1 т	Установка колонн массой св. 1 т до 20 т и капителей	Установка колонн массой св. 20 т
Монтажник конструкций	6 разр.	-	-	1
То же,	5 "	1	1	-
"	4 "	1	1	1
"	3 "	1	2	2
"	2 "	1	1	1
Машинист крана	6 разр.	1	1	1

А. КОЛОННЫ, УСТАНАВЛИВАЕМЫЕ В СТАКАНЫ ФУНДАМЕНТОВ

Таблица 2

Нормы времени и расценки на 1 колонну

Масса колонн, т, до	При помощи кондукторов		Без помощи кондукторов		
	Н.вр. Расц.		Н.вр. Расц.		
	монтажников конструкций	машиниста	монтажников конструкций	машиниста	
1	-	-	<u>2,2</u> 1-67	<u>0,55</u> 0-58,3	1
2	<u>2,4</u> 1-80	<u>0,24</u> 0-25,4	<u>3,1</u> 2-32	<u>0,61</u> 0-64,7	2
3	<u>3</u> 2-24	<u>0,3</u> 0-31,8	<u>3,7</u> 2-77	<u>0,74</u> 0-78,4	3
4	<u>3,4</u> 2-54	<u>0,34</u> 0-36	<u>4,3</u> 3-22	<u>0,86</u> 0-91,2	4
6	<u>4,4</u> 3-29	<u>0,44</u> 0-46,6	<u>5,5</u> 4-11	<u>1,1</u> 1-17	5
8	<u>4,9</u> 3-67	<u>0,49</u> 0-51,9	<u>6</u> 4-49	<u>1,2</u> 1-27	6
10	<u>5,7</u> 4-26	<u>0,57</u> 0-60,4	<u>7</u> 5-24	<u>1,4</u> 1-48	7

Окончание таблицы 2

15	<u>7</u> 5-24	<u>0,7</u> 0-74,2	<u>9</u> 6-73	<u>1,8</u> 1-91	8
20	<u>7,7</u> 5-76	<u>0,77</u> 0-81,6	<u>9,5</u> 7-11	<u>1,9</u> 2-01	9
25	-	-	<u>11</u> 8-56	<u>2,2</u> 2-33	10
	а	б	в	г	№

Б. КОЛОННЫ, УСТАНОВЛИВАЕМЫЕ НА НИЖЕСТОЯЩИЕ КОЛОННЫ (НАРАЩИВАНИЕ КОЛОНН) ИЛИ ФУНДАМЕНТНЫЕ ПЛИТЫ

Таблица 3

Нормы времени и расценки на 1 колонну

Наименование колонн	Масса колонн, т, до	При помощи кондукторов		Без помощи кондукторов		№
		<u>Н.вр.</u> Расц.		<u>Н.вр.</u> Расц.		
		монтажников конструкций	машиниста	монтажников конструкций	машиниста	
Колонны без капителей	1	-	-	<u>3</u> 2-28	<u>0,75</u> 0-79,5	1
	2	<u>3,5</u> 2-62	<u>0,35</u> 0-37,1	<u>3,9</u> 2-92	<u>0,78</u> 0-82,7	2
	3	<u>4,2</u> 3-14	<u>0,42</u> 0-44,5	<u>4,6</u> 3-44	<u>0,92</u> 0-97,5	3
	4	<u>4,8</u> 3-59	<u>0,48</u> 0-50,9	<u>5,5</u> 4-11	<u>1,1</u> 1-17	4
	6	-	-	<u>6,1</u> 4-56	<u>1,2</u> 1-27	5
	8	-	-	<u>7</u> 5-24	<u>1,4</u> 1-48	6
Колонны с капителями	3,5	<u>4,9</u> 3-67	<u>0,49</u> 0-51,9	-	-	7
	5	<u>5,8</u> 4-34	<u>0,58</u> 0-61,5	-	-	8
		а	б	в	г	№

Примечание. Нормами на монтаж колонн с помощью кондукторов предусмотрена работа крана, обслуживающего комплексную бригаду или два звена монтажников конструкций. В случаях, когда кран обслуживает одно звено

монтажников конструкций, Н.вр. и Расц. для машиниста крана умножать на 2 с оформлением соответствующего акта (ПР-1).

В. ДВУХВЕТВЕВЫЕ КОЛОННЫ, УСТАНОВЛИВАЕМЫЕ В СТАКАНЫ ФУНДАМЕНТОВ БЕЗ ПОМОЩИ КОНДУКТОРОВ

Таблица 4

Нормы времени и расценки на 1 колонну

Масса колонн, т, до	Н.вр. Расц.		
	монтажников конструкций	машиниста	
10	<u>7,5</u> 5-61	<u>1,5</u> 1-59	1
20	<u>11</u> 8-23	<u>2,2</u> 2-33	2
30	<u>12</u> 9-34	<u>2,4</u> 2-54	3
	а	б	№

Г. КАПИТЕЛИ КОЛОНН

Таблица 5

Нормы времени и расценки на 1 капитель

Масса капителей, т, до	Н.вр. Расц.		
	монтажников конструкций	машиниста	
2	<u>1,1</u> 0-82,3	<u>0,22</u> 0-23,3	1
3,5	<u>1,6</u> 1-20	<u>0,32</u> 0-33,9	2
5	<u>2,8</u> 2-09	<u>0,56</u> 0-59,4	3
	а	б	№

§ Е4-1-25. Замоноличивание стыков конструкций

Указания по применению норм

Нормами предусмотрено замоноличивание стыков конструкций: колонн в стаканах фундаментов; оголовков свай; стыков колонн, балок, прогонов и ригелей с колоннами готовым раствором (бетонной смесью) с укладкой вруч-

ную и уплотнением глубинным вибратором, а с применением пресс-опалубки с помощью поршней пресс-опалубки.

А. ЗАМОНОЛИЧИВАНИЕ КОЛОНН В СТАКАНАХ ФУНДАМЕНТОВ

Состав работы

1. Очистка и промывка стакана фундамента. 2. Укладка и уплотнение бетонной смеси. 3. Вытаскивание клиньев. 4. Замоноличивание гнезд от клиньев бетонной смесью. 5. Заглаживание открытой поверхности.

Таблица 1

Нормы времени и расценки на 1 стык

Состав звена	Объем бетонной смеси, м ³	<u>Н.вр.</u> Расц.	№
<i>Монтажник конструкций:</i> 4 разр. - 1 3 " - 1	До 0,1	<u>0,81</u> 0-60,3	1
	Св. 0,1	<u>1,2</u> 0-89,4	2

Примечание. При замоноличивании оголовков свай при объеме бетонной смеси до 0,1 м³ на 1 стык принимать Н.вр. 0,14 чел.-ч. **Расц.** 0–10,4.

Б. ЗАМОНОЛИЧИВАНИЕ СТЫКОВ КОЛОНН, БАЛОК, ПРОГОНОВ И РИГЕЛЕЙ С КОЛОННАМИ С УСТРОЙСТВОМ ОПАЛУБКИ ИЗ ДОСОК

Таблица 2

Нормы времени и расценки на 1 узел

Наименование и состав работ	Состав звена	Число элементов, сопрягающихся в узле	<u>Н.вр.</u> Расц.	№
Устройство опалубки	<i>Плотник:</i> 4 разр. - 1 3 " - 1	2	<u>0,64</u> 0-47,7	1
		Св. 2	<u>1</u> 0-74,5	2
Разборка опалубки	<i>Плотник:</i> 4 разр. - 1 3 " - 1	2	<u>0,34</u> 0-25,3	3
		Св. 2	<u>0,44</u> 0-32,8	4
Бетонирование стыков 1. Укладка и уплотнение раствора (бетонной смеси) в стыки 2. Заглаживание открытой поверхности	<i>Монтажник конструкций:</i> 4 разр. - 1 3 " - 1	2	<u>0,97</u> 0-72,3	5
		Св. 2	<u>1,2</u> 0-89,4	6

В. ЗАМОНОЛИЧИВАНИЕ СТЫКОВ КОЛОНН С КОЛОННАМИ ПРИ ПОМОЩИ ИНВЕНТАРНОЙ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ПРЕСС-ОПАЛУБКИ

Состав работы

1. Установка пресс-опалубки с открыванием крышек.
2. Укладка бетонной смеси в пресс-опалубку.
3. Закрывание крышек и нагнетание бетонной смеси в стык.
4. Разборка пресс-опалубки.
5. Заглаживание открытой поверхности.
6. Очистка пресс-опалубки от остатков бетона.

Таблица 3

Норма времени и расценка на 1 стык

Состав звена	<u>Н.вр.</u> <u>Расц.</u>
<i>Монтажник конструкций</i> 4 разр. - 1 3 " - 1	<u>1,1</u> 0-82

§ Е4-1-34. Установка и разборка деревянной и деревометаллической опалубки

А. ОПАЛУБКА ФУНДАМЕНТОВ, МАССИВОВ, ПОДКОЛОННИКОВ

Указания по применению норм

Нормами предусмотрена установка инвентарной деревянной или деревометаллической щитовой опалубки или опалубки из отдельных досок ленточных фундаментов, отдельно стоящих фундаментов под колонны, массивных фундаментов (массивов) и подколонников.

Опалубка ленточных фундаментов устанавливается из щитов или двух рядов параллельных досок, раскрепляемых при помощи кольев, подкосов и распорок.

Перед установкой опалубки положение проволочной оси, натянутой над котлованом, при помощи отвеса переносится на грунт. В обе стороны от оси размечается при помощи мерной рейки положение боковых щитов опалубки. Через каждые 5–6 м по длине котлована по концам мерной рейки забиваются колья, к которым приставляются щиты и соединяют их стяжками, закрепляемыми клиновыми зажимами, и устанавливаются временные распорки. После установки щитов на них навешиваются схватки и устанавливаются инвентарные подкосы и винтовые домкраты.

Опалубка подколонников устанавливается из щитов, соединяемых перед установкой в прямоугольные короба при помощи проволочных стяжек и рас-

порок. На короб нижней ступени на ширину последующей ступени укладываются две перемычки.

Короба второй и вышележащей ступеней подколонника имеют удлиненные нижние доски, при помощи которых они опираются на нижележащие короба.

Для образования стакана под сборную колонну устанавливаются металлические, деревянные или комбинированные блоки – гнездообразователи, которые при помощи двух приваренных стальных уголков или прибитых двух брусков опираются на опалубку верхней ступени подколонника.

Для установки на место короба, образующего опалубку ступени подколонника, к нему прибиваются крест-накрест два бруска, грани которых должны строго совпадать с осями короба. С проволочных осей, натянутых над котлованом, опускают два отвеса. После этого короб закрепляется на месте при помощи кольев и подкосов, бруски снимаются. Верхние короба и стакан подколонника устанавливаются на нижние короба таким же образом и закрепляются на своих местах при помощи гвоздей.

Опалубка фундаментных массивов больших размеров устанавливается в виде каркасов из брусьев, бревен и досок на ребро, закрепленных стержнями или распорками, с закладкой внутри каркаса опалубочных щитов.

Для установки опалубки массива, имеющего сложное очертание в плане, предварительно намечается контур его при помощи направляющих досок. Для этого при расположении массива непосредственно на земле в грунт забиваются колья, а при бетонировании закладываются деревянные пробки. К этим кольям или пробкам прибиваются направляющие доски, пользуясь которыми устанавливают ребра каркаса, раскрепляемые в соответствии с чертежами. Опалубочные щиты крепятся к ребрам гвоздями и раскрепляются от падения внутрь временными распорками и подкосами.

Состав работы при разборке опалубки для всех конструкций принят общий.

Состав работ

При устройстве опалубки

1. Проверка разметки по осям и отметкам. 2. Установка щитов. 3. Установка креплений опалубки распорками, стяжками, стойками, подкосами, схватками, клиновыми зажимами или натяжными крюками. 4. Выверка установленной опалубки. 5. Установка готового блока гнездообразователя (для опалубки подколонника).

При разборке опалубки

1. Снятие элементов креплений с перерезыванием проволочных стяжек и скруток. 2. Снятие щитов, досок, хомутов, рамок. 3. Спуск элементов опа-

лубки. 4. Сортировка, очистка элементов опалубки от налипшего бетона и выдергивание гвоздей. 5. Перемещение элементов опалубки к месту складирования и укладка в штабель.

Таблица 1

Состав звена

Профессия и разряд	Вид опалубливаемых конструкций			
	фундаменты, массивы, под- колонники, стены и перего- родки, колонны, стойки рам, балки, прогоны, ригели, пли- ты перекрытий, лестничные марши и отдельные мелкие конструкции		балки сложных конст- рукций	
	Наименование работ			
	устройство	разборка	устройство	разборка
Плотник 6 разр.	-	-	1	-
" 4 "	1	-	-	1
" 3 "	-	1	1	-
" 2 "	1	1	-	1

Таблица 2

Нормы времени и расценки на 1 м² поверхности опалубки,
соприкасающейся с бетоном

Площадь щитов, м ²		Установка опа- лубли щитовой	Разборка опалубки		
			щитовой	из досок	
Деревянные	до 1	<u>0,62</u> 0-44,3	<u>0,15</u> 0-10,1	<u>0,19</u> 0-12,7	1
	до 2	<u>0,51</u> 0-36,5	<u>0,13</u> 0-08,7	<u>0,16</u> 0-10,7	2
	св.2	<u>0,4</u> 0-28,6	<u>0,1</u> 0-06,7	<u>0,12</u> 0-08	3
Деревометаллические	до 2	<u>0,45</u> 0-32,2	<u>0,26</u> 0-17,4	-	4
		а	б	в	№

Примечание. Нормами предусмотрена установка прямоугольных щитов. При установке щитов трапецеидальной формы Н.вр. и Расц. умножать на 1,25 (ПР-1).

При установке опалубки массивных фундаментов под технологическое оборудование сложной конфигурации опалубливаемые конструкции следует расчленять на отдельные конструктивные элементы, опалубку которых нормировать по соответствующим параграфам гл. 1.

Б. ОПАЛУБКА КОЛОНН И СТОЕК РАМ

Указания по применению норм

Нормами предусмотрена установка опалубки колонн и стоек рам блоками (коробами или двумя Г-образными полублоками), которые собираются из опалубочных щитов, закрепляемых хомутами с клиньями.

Под блок опалубки на подколонник укладывается рамка, которая выверяется по рискам и отметкам и закрепляется. Собранный блок (короб) устанавливается в рамку, выверяется и закрепляется подкосами. Блоки высотой до 3 м устанавливаются вручную, при большей высоте блоков установка производится краном. Второй и последующий ярусы опалубки колонн устанавливаются с подмостей.

Состав работы

1. Установка рамок с выверкой. 2. Сборка блоков опалубки (или Г-образных полублоков) из щитов. 3. Установка блока в рамки с выверкой по осям. 4. Установка хомутов с закреплением. 5. Закрепление установленного блока подкосами.

Таблица 3

Нормы времени и расценки на 1 м² поверхности опалубки, соприкасающейся с бетоном

Периметр поперечного сечения колонн или стоек, мм	Устройство опалубки щитовой	Разборка опалубки		
		щитовой	из досок	
До 1200	<u>0,51</u> 0-36,5	<u>0,21</u> 0-14,1	<u>0,28</u> 0-18,8	1
Св.1200	<u>0,4</u> 0-28,6	<u>0,15</u> 0-10,1	<u>0,18</u> 0-12,1	2
	а	б	в	№

Примечания. 1. При установке опалубки колонн или стоек переменного сечения в составе звена плотника 4 разр. заменять плотником 5 разр., а Расц. графы "а" пересчитывать (ПР-2).

2. При установке опалубки круглых и многогранных колонн принимать нормы как для прямоугольных колонн с таким же периметром поперечного сечения, умножая Н.вр. и **Расц.** графы "а" на 1,4 (ПР-3).

3. На установку опалубки капителей колонн безбалочных перекрытий на 1м² поверхности опалубки, соприкасающейся с бетоном, принимать Н.вр. 0,4 чел.-ч **Расц.** 0-28,6 (ПР-4).

4. На установку опалубки одной консоли принимать Н.вр. 0,32 чел.-ч, **Расц.** 0-22,9 (ПР-5).

В. ОПАЛУБКА БАЛОК, ПРОГОНОВ И РИГЕЛЕЙ

Указания по применению норм

Нормами предусмотрена установка щитовой опалубки балок, прогонов и ригелей, состоящей из щитов днища, боковых щитов и креплений. Щиты опалубки днища укладываются на оголовки стоек ранее установленных поддерживающих лесов. Установленные боковые щиты опалубки снизу закрепляются прижимными досками, а сверху П-образными хомутами и стяжками. Установленную опалубку выверяют с проверкой требуемого строительного подъема. Работа выполняется с подмостей.

При расположении опалубки на высоте свыше 6 м работа выполняется с ранее установленных лесов.

Состав работы

1. Укладка щитов днища. 2. Установка боковых щитов. 3. Укладка прижимных досок с закреплением. 4. Выверка установленной опалубки. 5. Закрепление опалубки П-образными хомутами и стяжками.

Таблица 4

Нормы времени и расценки на 1 м² поверхности опалубки, соприкасающейся с бетоном

Вид опалубки	Высота балок, мм									
	до 300			до 500			св.500			
	Установка опалубки щитовой	Разборка опалубки		Установка опалубки щитовой	Разборка опалубки		Установка опалубки щитовой	Разборка опалубки		
		щитовой	из досок		щитовой	щитовой		из досок	щитовой	из досок
Простая (для четырехугольного сечения)	<u>0,38</u> 0-27,2	<u>0,17</u> 0-11,4	<u>0,22</u> 0-14,7	<u>0,28</u> 0-20	<u>0,13</u> 0-08,7	<u>0,16</u> 0-10,7	<u>0,23</u> 0-16,4	<u>0,1</u> 0-06,7	<u>0,13</u> 0-08,7	1

Сложная (для балок с четвертью, Т-образного и других сечений), а также с вырезами	<u>0,48</u> 0-42,2	<u>0,22</u> 0-15,7	<u>0,29</u> 0-20,7	<u>0,36</u> 0-31,7	<u>0,15</u> 0-10,7	<u>0,19</u> 0-13,6	<u>0,3</u> 0-26,4	<u>0,13</u> 0-09,3	<u>0,19</u> 0-13,6	2
	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	№

Примечания. 1. При установке опалубки наклонных балок и ригелей Н.вр. и **Расц.** умножать на 1,15 (ПР-6).

2. При установке опалубки балок на уровне земли Н.вр. и **Расц.** умножать на 0,85 (ПР-7).

Г. ОПАЛУБКА ПЕРЕКРЫТИЙ

Указания по применению норм

Нормами предусмотрена установка щитовой опалубки ребристых и безбалочных перекрытий.

К ребрам боковых щитов опалубки балок, прогонов или ригелей устанавливаются и закрепляются подкружальные доски "на ребро" или брусья, на которые устанавливаются кружала. По кружалам укладываются щиты перекрытий с укладкой и закреплением фризových досок. Установленная опалубка перекрытий выверяется.

Работа по устройству опалубки перекрытий, расположенных на высоте до 6 м, производится с подмостей, на высоте св. 6 м - с ранее установленных лесов или с настила, уложенного по горизонтальным расшивкам поддерживающих лесов.

Состав работы

1. Установка подкружальных досок с закреплением. 2. Установка кружал. 3. Укладка щитов. 4. Выверка опалубки. 5. Укладка фризových досок с закреплением.

**Нормы времени и расценки на 1 м² поверхности опалубки,
соприкасающейся с бетоном**

Площадь перекрытия между балками, а для безбалочных перекрытий – между осями колонн, м ²	Установка опалубки щитовой	Разборка опалубки		
		щитовой	из досок	
До 5	<u>0,37</u> 0-26,5	<u>0,15</u> 0-10,1	<u>0,19</u> 0-12,7	1
" 10	<u>0,3</u> 0-21,5	<u>0,11</u> 0-07,4	<u>0,15</u> 0-10,1	2
Св. 10	<u>0,22</u> 0-15,7	<u>0,09</u> 0-06	<u>0,1</u> 0-06,7	3
	а	б	в	№

Д. ОПАЛУБКА СТЕН И ПЕРЕГОРОДОК

Указания по применению норм

Нормами предусмотрена установка щитовой опалубки стен и перегородок, состоящих из каркасов (для обеих сторон стены), опалубочных щитов и креплений. Стойки каркасов устанавливают в два параллельных ряда на уложенные направляющие доски-маяки. Установленные стойки каркасов закрепляются подкосами (с устройством упорного бруса), горизонтальными схватками (обвязками), проволочными или болтовыми стяжками и временными деревянными распорками или постоянными бетонными полыми распорками, через которые пропускаются болтовые стяжки. Опалубочные щиты устанавливаются с внутренней стороны каркаса и частично закрепляются гвоздями к стойкам. Установка проволочных или болтовых стяжек производится через готовые отверстия в щитах. Установленный каркас и вся опалубка выверяются.

Выполнение работы при установке опалубки высотой до 6 м предусмотрено с подмостей, а при высоте свыше 6 м – с лесов.

Таблица 6

Нормы времени и расценки на 1 м² стен или перегородок (без вычета проемов) для графы "а" и на 1 м² опалубки для граф "б" и "в"

Наименование и состав работ	Устройство опалубки щитовой	Разборка опалубки		
		щитовой	из досок	
Устройство каркасов 1. Укладка направляющих досок. 2. Установка стоек. 3. Выверка установленного каркаса. 4. Установка схваток и верхних распорок с закреплением	<u>0,09</u> 0-06,4	-	-	1
Обшивка каркаса щитами с одной стороны 1. Установка щитов с закреплением. 2. Выверка установленной опалубки. 3. Установка распорок и стяжек	<u>0,18</u> 0-12,9	-	-	2
Обшивка каркаса щитами одновременно с двух сторон 1. Установка щитов с закреплением. 2. Выверка установленной опалубки. 3. Установка распорок и стяжек	<u>0,25</u> 0-17,9	<u>0,16</u> 0-10,7	<u>0,21</u> 0-14,1	3
	а	б	в	№

Примечания. 1. При обшивке второй стороны по мере бетонирования принимать Н.вр. и **Расц.** по пункту № 2а.

2. При устройстве опалубки стен и перегородок площадью до 5 м² Н.вр. и **Расц.** табл. 6 умножать на 1,3 (ПР-8).

Е. ОТДЕЛЬНЫЕ МЕЛКИЕ КОНСТРУКЦИИ ПЛОЩАДЬЮ РАЗВЕРНУТОЙ ПОВЕРХНОСТИ НЕ БОЛЕЕ 1 м²

Таблица 7

Нормы времени и расценки на 1 м² поверхности опалубки, соприкасающейся с бетоном

Состав работы	Устройство опалубки из досок	Разборка опалубки
1. Устройство дощатой опалубки с частичной подготовкой элементов (поперечное перепиливание) 2. Установка крепления	<u>1,7</u> 1-22	<u>1,2</u> 0-80,4
	а	б

Примечание. На разборку поддерживающих лесов и креплений добавлять Н.вр. – 1,9 чел.-ч, **Расц.** – 1–27 на 100 м элементов (ПР-9).

Ж. ЛЕСТНИЧНЫЕ МАРШИ

Состав работы

1. Заготовка элементов опалубки с поперечным перепиливанием досок.
2. Установка и крепление опалубки нижних, боковых поверхностей марша и подступеньков с устройством сопряжений.
3. Выверка опалубки.

**Нормы времени и расценки на 1 м² поверхности опалубки,
соприкасающейся с бетоном**

Устройство опалубки из досок	Разборка опалубки	
	щитовой	из отдельных досок
<u>0,91</u> 0-65,1	<u>0,24</u> 0-16,1	<u>0,3</u> 0-20,1
а	б	в

§ Е4-1-44. Установка арматурных сеток и каркасов

А. УСТАНОВКА СЕТОК И КАРКАСОВ КРАНОМ

Состав работы

1. Подноска и укладка бетонных прокладок с закреплением. 2. Установка сеток и каркасов краном в опалубку. 3. Выверка устанавливаемых сеток и каркасов.

Состав звена

Арматурищик 4 *разр.* - 1
 " 2 " - 3

Таблица 1

Нормы времени и расценки на 1 сетку

Диаметр арматуры, мм	Расположение се- ток	Масса сеток, т, до					
		0,3	0,6	1	2	3	
16-32	Горизонтальное (нижнее и верхнее)	<u>0,42</u> 0-28,5	<u>0,81</u> 0-54,9	<u>1,4</u> 0-94,9	<u>2,1</u> 1-42	<u>2,4</u> 1-63	1
	Вертикальное	<u>0,79</u> 0-53,5	<u>1,3</u> 0-88,1	<u>2,7</u> 1-83	<u>3,5</u> 2-37	<u>4,1</u> 2-78	2
	Наклонное	<u>1</u> 0-67,8	<u>2,1</u> 1-42	<u>3,5</u> 2-37	<u>5,3</u> 3-59	<u>6,3</u> 4-27	3
33-45	Горизонтальное (нижнее и верхнее)	-	-	<u>1,3</u> 0-88,1	<u>1,7</u> 1-15	<u>1,8</u> 1-22	4
	Вертикальное	-	-	<u>2,1</u> 1-42	<u>2,6</u> 1-76	<u>3</u> 2-03	5
	Наклонное	-	-	<u>3,2</u> 2-17	<u>3,5</u> 2-37	<u>3,8</u> 2-57	6

Окончание таблицы 1

Св. 45	Горизонтальное (верхнее и нижнее)	-	-	<u>0,88</u> 0-59,6	<u>1</u> 0-67,8	<u>2,2</u> 1-49	7
	Вертикальное	-	-	<u>1,7</u> 1-15	<u>1,8</u> 1-22	<u>2</u> 1-36	8
	Наклонное	-	-	<u>2,2</u> 1-49	<u>2,7</u> 1-83	<u>3,1</u> 2-10	9
		а	б	в	г	д	№

Таблица 2

Норма времени и расценка на 1 каркас

Диаметр арматуры, мм	Масса каркаса, т, до	Н.вр.	Расц.
16-32	0,6	1,1	0-75

Б. УСТАНОВКА СЕТОК И КАРКАСОВ ВРУЧНУЮ

	<i>Состав звена</i>		
<i>Арматурищик</i>	<i>3</i>	<i>разр</i>	<i>- 1</i>
<i>"</i>	<i>2</i>	<i>"</i>	<i>- 2</i>

Таблица 3

Нормы времени и расценки на 1 сетку или каркас

Состав работы	Масса сеток или каркасов, кг, до		
	20	50	100
1. Подноска и укладка бетонных прокладок. 2. Подноска сеток или каркасов. 3. Установка сеток или каркасов в опалубку. 4. Выверка уста- новленных сеток или каркасов	<u>0,17</u> 0-11,2	<u>0,24</u> 0-15,8	<u>0,36</u> 0-23,8
	а	б	в

Примечание. При установке сеток или каркасов массой до 100 кг частями на вязку стыков добавлять на одну сетку или один каркас по графе "в" Н.вр. 0,11 чел.-ч **Расц.** 0-07,3 (ПР-1).

§ Е4-1-46. Установка и вязка арматуры отдельными стержнями

Состав работ

При установке и вязке арматуры для всех конструкций, кроме сушильных камер зернохранилищ

1. Разметка расположений арматурных стержней и хомутов. 2. Укладка бетонных прокладок с закреплением. 3. Установка арматурных стержней в опалубку с установкой упоров для фиксации арматурных стержней. 4. Вязка узлов арматуры.

При установке арматуры в стены сушильных камер зернохранилищ

1. Разметка на опалубке мест расположения арматурных стержней. 2. Установка арматуры двойной сетки. 3. Временное крепление горизонтальной арматуры наружной сетки к опалубке. 4. Вязка узлов арматуры.

Таблица

Нормы времени и расценки на 1 т установленной арматуры

Конструкции	Состав звена арматурщиков	Диаметр арматуры, мм						
		до 6	до 8	до 12	до 18	до 26	св. 26	
Массивы, отдельные фундаменты и плитные основания с арматурой в виде плоских сеток	<i>4 разр. - 1</i>	<u>26</u>	<u>17,5</u>	<u>12</u>	<u>8</u>	<u>5,6</u>	<u>3,9</u>	1
	<i>2 " - 1</i>	18-59	12-51	8-58	5-72	4-00	2-79	
То же, в виде каркаса	<i>То же</i>	<u>36,5</u>	<u>26,5</u>	<u>17,5</u>	<u>11,5</u>	<u>8,5</u>	<u>5,8</u>	2
		26-10	18-95	12-51	8-22	6-08	4-15	
Ленточные фундаменты, прогоны, ригели, балки	<i>5 разр. - 1</i>	<u>28</u>	<u>22,5</u>	<u>18,5</u>	<u>14</u>	<u>10</u>	<u>6,7</u>	3
	<i>2 " - 1</i>	21-70	17-44	14-34	10-85	7-75	5-19	
Колонны и стойки рам с хомутами простой формы	<i>То же</i>	<u>26,5</u>	<u>21,5</u>	<u>16</u>	<u>12</u>	<u>8,7</u>	<u>6,8</u>	4
		20-54	16-66	12-40	9-30	6-74	5-27	
То же, сложной формы	<i>"</i>	<u>36</u>	<u>27</u>	<u>21,5</u>	<u>15,5</u>	<u>11,5</u>	<u>8,6</u>	5
		27-90	20-93	16-66	12-01	8-91	6-66	
Плиты с одинарной арматурой	<i>4 разр. - 1</i>	<u>26,5</u>	<u>24,5</u>	<u>13,5</u>	<u>11</u>	<u>7,2</u>	-	6
	<i>2 " - 1</i>	18-95	17-52	9-65	7-87	5-15		
Плиты с двойной арматурой	<i>То же</i>	<u>35,5</u>	<u>32</u>	<u>16</u>	<u>13</u>	<u>8,6</u>	-	7
		25-38	22-88	11-44	9-30	6-15		

Безбалочные перекрытия	"	<u>37</u> 26-46	<u>30,5</u> 21-81	<u>21</u> 15-02	<u>14</u> 10-01	<u>11,5</u> 8-22	-	8
Стены и перегородки с одинарной арматурой	5 разр. - 1 2 " - 1	<u>28,5</u> 22-09	<u>24,5</u> 18-99	<u>17</u> 13-18	<u>11,5</u> 8-91	-	-	9
То же, с двойной арматурой	То же	<u>35,5</u> 27-51	<u>31,5</u> 24-41	<u>20</u> 15-50	<u>15</u> 11-63	-	-	10
Своды, тонкостенные оболочки куполов	6 разр. - 1 2 " - 1	<u>35,5</u> 30-18	<u>32</u> 27-20	<u>24,5</u> 20-83	<u>19</u> 16-15	-	-	11
Стены резервуаров и отстойников, а также стены бункерных галерей	То же	<u>43</u> 36-55	<u>37</u> 31-45	<u>32</u> 27-20	<u>24</u> 20-40	<u>16,5</u> 14-03	<u>13</u> 11-05	12
Лестничные марши, площадки, балконы и поручни	5 разр. - 1 2 " - 1	<u>55</u> 42-63	<u>45,5</u> 35-26	<u>38,5</u> 29-84	<u>27,5</u> 21-31	<u>17</u> 13-18	-	13
Трансформаторные камеры (кабины с маслостоком и др.)	5 разр. - 1 2 " - 1	<u>71</u> 55-03	<u>60</u> 46-50	<u>49,5</u> 38-36	-	-	-	14
Стены сушильных камер зернохранилищ с двойной арматурой	То же	-	<u>108</u> 83-70	-	-	-	-	15
Арки	6 разр. - 1 2 " - 1	<u>27,5</u> 23-38	<u>25</u> 21-25	<u>18</u> 15-30	<u>14</u> 11-90	<u>9,9</u> 8-42	<u>7</u> 5-95	16
		а	б	в	г	д	е	№

Примечания. 1. Установка и вязка арматуры ребристых перекрытий, покрытий и днищ резервуаров нормируется по нормам соответствующих конструктивных элементов (балок, плит) с коэффициентом 1,2 (ПР-1).

2. Нормами предусмотрена установка арматуры с вязкой узлов соединений. При установке арматуры со сваркой углов соединений, включая сварку, Н.вр. умножать на 0,75, а Расц. на 0-79, заменяя при этом в составе звена арматурщика 2 разр. на электросварщика ручной сварки 3 разр. (ПР-2).

§ Е4-1-49. Укладка бетонной смеси в конструкции Указание по применению норм

Нормами предусмотрены прием и укладка бетонной смеси бадьями, подаваемыми краном, транспортером, бетононасосами и автомобилями-самосвалами непосредственно в бетонируемую конструкцию или по лоткам (хоботам), с частичной перекидкой бетонной смеси. Уложенная бетонная смесь разравнивается и уплотняется вибраторами. Открытая поверхность бе-

тона заглаживается. В процессе работы лотки или хоботы прочищаются и переставляются.

Состав работы

1. Прием бетонной смеси. 2. Укладка бетонной смеси непосредственно на место укладки или по лоткам (хоботам). 3. Разравнивание бетонной смеси с частичной ее перекидкой. 4. Уплотнение бетонной смеси вибраторами. 5. Заглаживание открытой поверхности бетона. 6. Перестановка вибраторов, лотков или хоботов с прочисткой их.

Состав звена

Бетонщик 4 разр. - 1
" 2 " - 1

А. МАССИВЫ И ОТДЕЛЬНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ

Таблица 1

Нормы времени и расценки на 1 м³ бетона или железобетона в деле

Способ подачи бетонной смеси	Н.вр.	Расц.	№
Краном в бадьях в конструкцию объемом, м ³ , до 3	0,42	0-30	1
Кранами в бадьях в конструкцию объемом, м ³ , до 5	0,34	0-24,3	2
Краном в бадьях, транспортерами, бетононасосами в конструкцию объемом, м ³ :			
до 10	0,33	0-23,6	3
" 25	0,26	0-18,6	4
" 30	0,23	0-16,4	5
св. 30	0,22	0-15,7	6
Автомобилями-самосвалами грузоподъемностью до 5 т (независимо от объема конструкции)	0,34	0-24,3	7

Примечания. 1. При укладке бетонной смеси с "изюмом" Н.вр. и **Расц.** умножать на 1,2 (ПР-1), включая укладку "изюма". Объем работ принимать вместе с "изюмом".

2. При укладке бетонной смеси в густоармированные фундаменты Н.вр. и **Расц.** умножать на 1,1 (ПР-2), неармированные – на 0,9 (ПР-3).

3. При укладке бетонной смеси в массивы в составе звена бетонщика 4 разр. заменять бетонщиком 3 разр., а **Расц.** пересчитывать.

Б. ЛЕНТОЧНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ И ЭЛЕМЕНТЫ КАРКАСНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Таблица 2

Нормы времени и расценки на 1 м³ бетона или железобетона в деле

Конструкции		Н.вр.	Расц.	№
Ленточные фундаменты шириной, мм	до 600	0,3	0-21,5	1
Ленточные фундаменты шириной, мм	св. 600	0,23	0-16,4	2
Колонны и стойки рам при наименьшей стороне поперечного сечения колонны или стойки, мм	до 300	2,2	1-57	3
	до 500	1,5	1-07	4
	св. 500	1,1	0-78,7	5
Капители колонн безбалочного перекрытия		0,82	0-58,6	6
Балки, прогоны и ригели при ширине, мм	до 150	1,4	1-00	7
	до 250	1,1	0-78,7	8
	св. 250	0,89	0-63,6	9
Плиты и ребристые перекрытия (включая балки и прогоны) при площади между балками, м ²	до 10	1,3	0-93	10
	до 20	0,98	0-70,1	11
	св. 20	0,81	0-57,9	12
Безбалочные перекрытия при площади между осями колонн, м ²	до 10	0,85	0-60,8	13
	до 20	0,69	0-49,3	14
	св. 20	0,57	0-40,8	15

Примечания. 1. При бетонировании колонн и стоек железобетонных каркасов сбоку или отдельных колонн в каменных зданиях Н.вр. и **Расц.** строк № 3-6 умножать на 1,25 (ПР-4).

2. При бетонировании плит (кроме безбалочных) с двойной арматурой Н.вр. и **Расц.** строк № 10-12 умножать на 1,15 (ПР-5).

3. Бетонирование перекрытий с плитой, расположенной снизу балок, нормировать отдельно: плиту как безбалочные покрытия – по строкам № 13-15, а балки – по строкам № 7-9 настоящего параграфа.

4. Днища резервуаров нормировать как безбалочные перекрытия (строки № 13-15).

5. При бетонировании перекрытий до 5 м² в одном месте Н.вр. и **Расц.** строк № 10 и 13 умножать на 1,2 (ПР-6).

6. При укладке бетонной смеси с "изюмом" в ленточные фундаменты Н.вр. и **Расц.** строк № 1 и 2 умножать на 1,2 (ПР-7). Объем работ принимать вместе с "изюмом".

В. СТЕНЫ И ПЕРЕГОРОДКИ

Таблица 3

Нормы времени и расценки на 1 м³ бетона или железобетона в деле

Конструкции		Толщина стен или перегородок, мм					№
		до 100	до 150	до 200	до 300	св. 300	
Прямолинейные вертикальные стены или перегородки		<u>3,5</u> 2-50	<u>2,3</u> 1-64	<u>1,6</u> 1-14	<u>1,2</u> 0-85,8	<u>0,79</u> 0-56,5	1
Прямолинейные наклонные и криволинейные стены резервуаров радиусом, м	до 1	<u>5,9</u> 4-22	<u>5,4</u> 3-86	-	-	-	2
	до 3	<u>4,8</u> 3-43	<u>4,1</u> 2-93	<u>2,8</u> 2-00	<u>1,9</u> 1-36	<u>1,4</u> 1-00	3
	до 5	<u>4,4</u> 3-15	<u>3,3</u> 2-36	<u>2,2</u> 1-57	<u>1,7</u> 1-22	<u>1,2</u> 0-85,8	4
	до 10	<u>3,4</u> 2-43	<u>2,7</u> 1-93	<u>1,9</u> 1-36	<u>1,4</u> 1-00	<u>0,9</u> 0-64,4	5
	св. 10	<u>2,8</u> 2-00	<u>2,2</u> 1-57	<u>1,5</u> 1-07	<u>1,1</u> 0-78,7	<u>0,74</u> 0-52,9	6
Наклонные стены бункеров емкостью, м ³	до 10	<u>4,4</u> 3-15	<u>3,4</u> 2-43	<u>2,3</u> 1-64	<u>1,7</u> 1-22	<u>1,2</u> 0-85,8	7
	до 15	<u>3,6</u> 2-57	<u>2,8</u> 2-00	<u>1,9</u> 1-36	<u>1,4</u> 1-00	<u>0,94</u> 0-67,2	8
	до 20	<u>2,9</u> 2-07	<u>2,2</u> 1-57	<u>1,5</u> 1-07	<u>1,1</u> 0-78,7	<u>0,76</u> 0-54,3	9
	св. 20	<u>2,3</u> 1-64	<u>2</u> 1-43	<u>1,2</u> 0-85,8	<u>0,86</u> 0-61,5	<u>0,6</u> 0-42,9	10
		а	б	в	г	д	№

Примечание. Нормами предусмотрено бетонирование стен с одинарной арматурой. При бетонировании стен без арматуры Н.вр. и **Расц.** умножать на 0,75 (ПР-8), при бетонировании стен с двойной арматурой Н.вр. и **Расц.** граф "а" и "б" умножать на 1,25 (ПР-9), граф "в" – "д" – на 1,15 (ПР-10).

Г. ЛЕСТНИЧНЫЕ МАРШИ

Таблица 4

Нормы времени и расценки на 1 м³ бетона или железобетона в деле

Конструкции	Н.вр.	Расц.	№
Косоуры, лестничные и балконные площадки	2,1	1-50	1
Лестничные марши	4,5	3-22	2

§ Е4-1-53. Укладка бетонной смеси в отдельные конструкции вручную

Состав работы

1. Приемка бетонной смеси из бады на боек. 2. Укладка бетонной смеси в конструкции вручную с перекидной с бойка в конструкции. 3. Уплотнение вибраторами или вручную. 4. Заглаживание открытой поверхности бетона.

Состав звена
Бетонщик 4 раз -1
" 2 " -1

Таблица 5

Нормы времени и расценки на 1 м³ бетона или железобетона в деле

Объем конструкции, м ³ , до	Способ уплотнения		
	вибратором	вручную	
0,5	-	<u>2,2</u> 1,57	1
1	<u>1,5</u> 1-07	<u>1,7</u> 1-22	2
2	<u>1,4</u> 1-00	<u>1,6</u> 1-14	3
3	<u>1,2</u> 0-85,8	-	4
5	<u>0,83</u> 0-59,3	-	5
10	<u>0,63</u> 0-45	-	6
	а	б	№

Приложение 3

Справочные данные по техническим характеристикам бетононасосов и автобетоносмесителей

Автобетононасосы компании CIFA



Бетононасосы CIFA монтируются на шасси MAN, VOLVO, Mercedes Benz, МАЗ, Урал.

Модель	Макс. теоретич. произв-ть, м ³ /час	Макс. давление на бетон, бар	Макс. высота подачи, м	Макс. дальность подачи, м	Число секций стрелы
KZR-24	87	73	23,59	19,9	4
K31 XZ *	87 150 / 90	73 53 / 95	30,5	26,2	5
K2-X 32 *	87 150 / 90	73 53 / 95	31,73	27,9	4
K35L XZ *	140 150 / 90	80 53 / 95	34,4	30,1	5
INVETTA 36-X *	78	66	35,46	32,48	4
K36 XZ	87 150 / 90 179 / 105	73 53 / 95 76 / 130	35,6	31,4	4
K41L XRZ	140 150 / 90 179 / 105	80 53 / 95 76 / 130	40,1	35,8	5
K45H XRZ Carbotech	140	80	44,1	39,8	5
K48 XRZ	150 / 90 179 / 105	53 / 95 76 / 130	47,2	43,2	5
K52L XRZ	150 / 90 179 / 105	53 / 95 76 / 130	51,1	46,8	6
K58L XRZ	150 / 90 179 / 105	53 / 95 76 / 130	57,1	52,8	6
K62H XRZ Carbotech	179/105	76/130	61,3	57	6

Автобетононасосы «TZA-WAITZINGER»

Параметры	Модели		
	АБН-37 (58153С)	АБН-42 (58154А)	АБН-47 (58154В)
Производительность (максимальная техническая на выходе из бетоно-распределителя), куб.м/час	125	140	160
Максимальная высота подачи бетонной смеси от уровня земли, м	37	42	47
Количество секций стрелы	4	5	5
Тип привода	Гидравлический		
Диаметр бетоновода (внутренний), мм	125		
Высота загрузки, мм	1450	1450	1400
Угол поворота бетонораспределительной стрелы, град: - в вертикальной плоскости (корневой секции) - в горизонтальной плоскости	96 370	100 370	96 365
Давление (макс.) на бетонную смесь, развиваемое бетонотранспортным поршнем на выходе из распределительного устройства, МПа	9,5	8,0	11,9
Наибольшая крупность заполнителя, мм	50		
Масса технологического оборудования, кг	17000	21775	28100
Полная масса автобетононасоса, кг	26000	33000	39400
Распределение полной массы по осям, кг - на переднюю ось - на задний мост	8000 18000	12100 20900	13600 25800
Объем загрузочной воронки, куб. м	0,6	0,6	0,6
Тип базового шасси	КамАЗ-6540-1910	КамАЗ-65201-1950-60	КамАЗ-65201-1954-60
Габаритные размеры, мм	12000x2500x3950	13300x2500x3950	12400x2500x3960

Стационарные бетононасосы компании CIFA

Модель	PC 307	PC 506 /309	PC 607 /411	PC 709 /415	PC 707	PC 907 /612
Производительность до м.куб./час.	30	52/34	65/43	70/46	65	87/56
Мощность двиг. Диз. /Электр. кВт.	37/30	65/55	82/75	118/ 110	82/75	118/110
Макс. давление, бар	70	57/91	72/112	94/150	73	73/116
Размер цилиндров, мм	176x1000	176x1000	176x1500	176x1500	200x1500	200x1500
Подача по горизонтали, м	500	400/650	500/800	670/1000	500	500/800
Подача по вертикали, м	120	100/160	120/180	160/220	120	120/180
Масса, кг	2480	2900	4470	4620		4990
Размеры мм д-ш-в	4039-1403-2098	4315-1570-2175	5075-1850-2471	5075-1850-2471	5075-1850-2471	5332-1850-2471



Автобетоносмесители компании CIFA



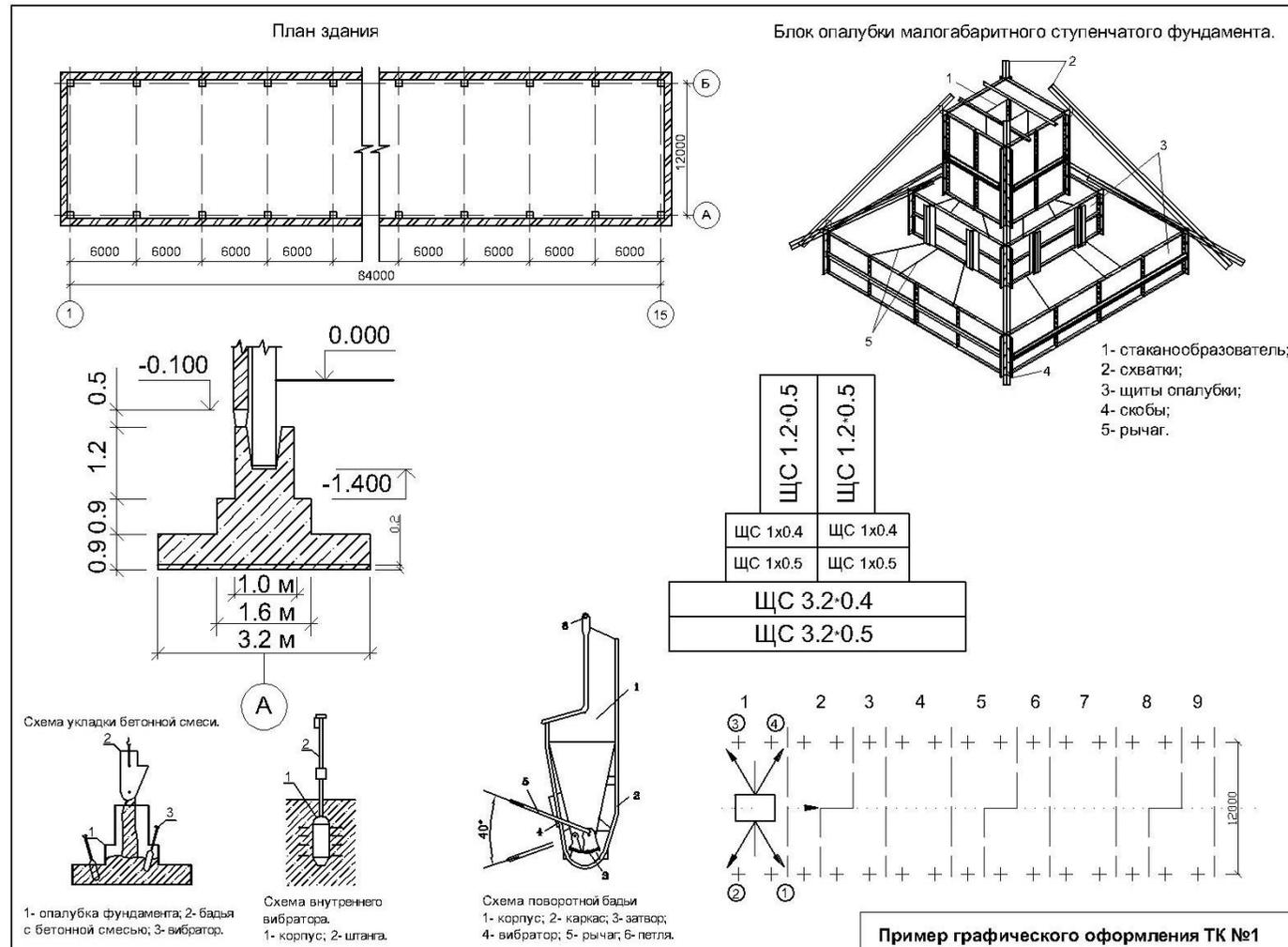
Модель	65 RH RHS	75 RH RHS	85 RH RHS	85-2R RH RHS	95 RH RHS
Объем загрузки, м ³	6	7	8	8	9
Геометич. объем, м ³	10,2	12,1	13,8	12,8	14,6
Заполняемость, %	59	58	59	62	61
Скорость вращения, об/м	0-14	0-14	0-14	0-14	0-14
Диаметр бочки, мм	2200	2200	2200	2200	2250
Ролики, шт	2	2	2	2	4
Водяная помпа, л.м.	400	400	400	400	400
Водяная помпа, bar	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Шкала уровня воды, л	0-500	0-500	0-500	0-500	0-500
Водяной бак, л	600	600	600	600	600
Мощность, КВт	46	52	63	68	68
А–длина рамы, мм	4500	5000	5510	5200	5510
В–длина мм	5575	6075	6530	6240	6530
С–длина выступа, мм	1074	1074	1025	1042	1025
G–центр тяжести, мм	1800 1990	2010 2200	2220 2495	1868 2230	2220 2495
H–высота, мм	2510	2640	2760	2686	2760
Ширина, мм	2300	2300	2300	2300	2300
Масса, кг	2980 3400	3250 3560	4180 4730	3720 3560	4180 4730
Колесная база, мм	3200	3200	3200	3200	3200

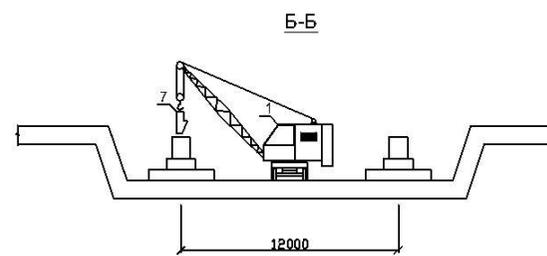
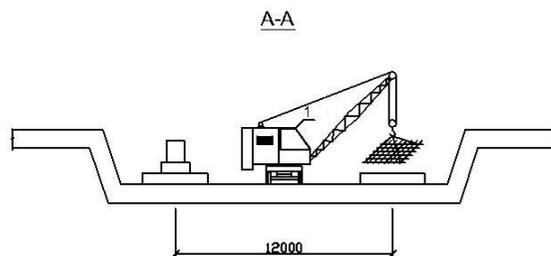
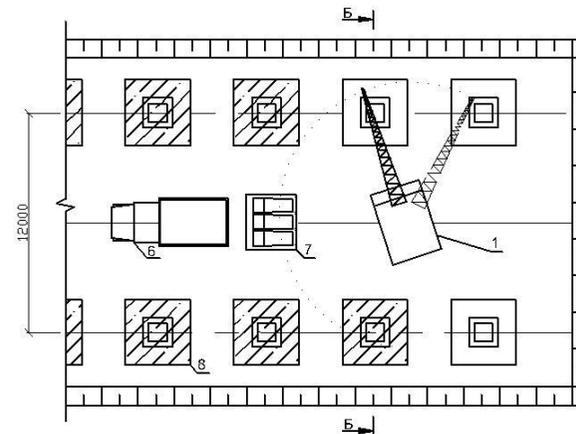
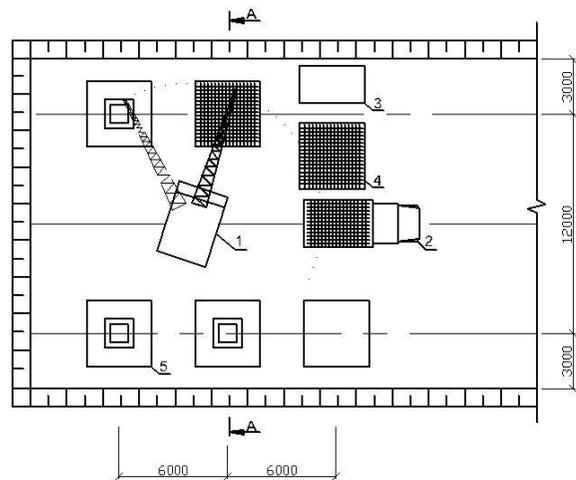
Приложение 4

Справочные данные по опалубочной системе «Монолит-76»

Элементы опалубки	Марка	Масса изделия, кг	Кол-во на 100м ²	Общая масса, кг	Общая площадь, м ²
Щиты опалубки	ЩС 1x0,3	13,47	4	54	1,2
	ЩС 1x0,4	15,7	4	63	1,6
	ЩС 1x0,5	18,4	4	73	2
	ЩС 1,2x0,3	16,4	12	196	4,3
	ЩС 1,2x0,4	19,5	15	292	7,2
	ЩС 1,2x0,5	22,5	15	336	9
	ЩС 1,2x0,6	25	15	375	11
	ЩС 1,6x0,3	20,7	4	82	1,95
	ЩС 1,6x0,4	24,3	4	98	2,56
	ЩС 1,6x0,5	28,1	4	111	3,85
	ЩС 1,8x0,3	22,8	12	270	6,48
	ЩС 1,8x0,4	26,8	15	400	10,8
	ЩС 1,8x0,5	30,8	15	461	13,5
	ЩС 1,8x0,6	34,9	15	520	16,3
Итого			138	3331	91,56
Схватки	Сх-2	25,39	6	155	-
	Сх-2,5	31,25	6	186	-
	Сх-3	37,51	6	226	-
	Сх-3,5	43,22	6	258	-
	Сх-1	11,9	6	7,1	-
	Кр-2	8,6	6	5,1	-
Итого			36	947	
Доборные элементы	УГ 2	16,6	12	200	0,6
	УГ 3	16,6	5	83	0,4
	УГ 1-0,6	8,8	8	70	0,4
	УГ 1-1,2	17	8	130	0,4
	УГ 1-1,8	26	5	136	0,4
Итого			38	619	2
Крюк натяжной	ДЭ 1-0,6	17	5	85	1,45
	ДЭ 1-1,2	28	3	84	1,2
	ДЭ 1-1,8	43	2	86	1,3
	ДЭ 2-0,6	21	5	105	0,45
	ДЭ 2-1,2	38	1	38	0,4
	ДЭ 2-1,8	56	1	56	0,7
Итого			17	454	6,5
Крюк натяжной	КН-1	0,5	55	27	-
	КН-2		25	16	-
Болты по ГОСТ 7798-70	M24x160	0,64		4	-
	M16x35			30	-
Болты по ГОСТ 7802-81	M12x150		10	1,2	-
	M12x220		10	1,3	-
Петля	Пт-2	1,9	4	7,6	-
	Пт-3	3	4	12	-

Справочные данные по выполнению графической части курсового проекта





- 1 - Кран МКГ- 10; 2 - Бортовой автомобиль; 3 - Сборка опалубочных щитов;
 4 - Складирование арматурных сеток; 5 - Опалубка готовая к бетонированию.
 6. Автомобиль - самосвал; 7 - Бадрья поворотная; 8 - Фундамент в стадии твердения.

Пример графического оформления ТК №1

Схема выгрузки и предварительной раскладки колонн.

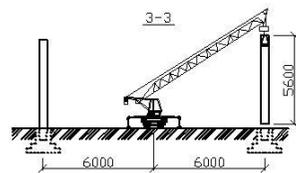
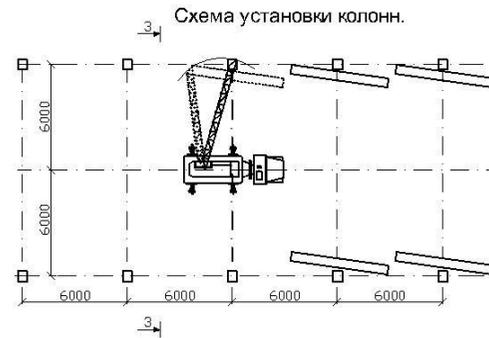
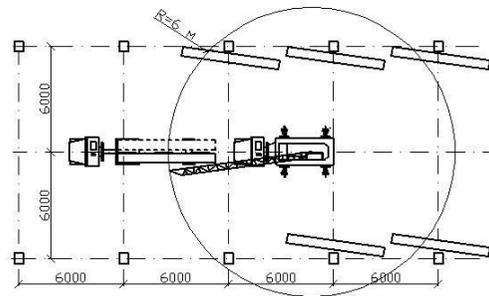
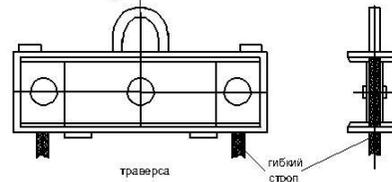


Схема строповки колонн.



Фрикционный захват.

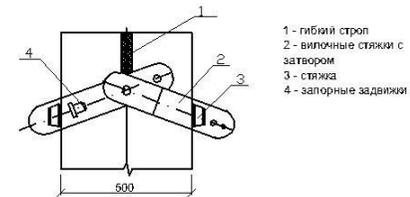
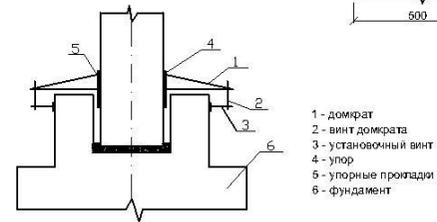
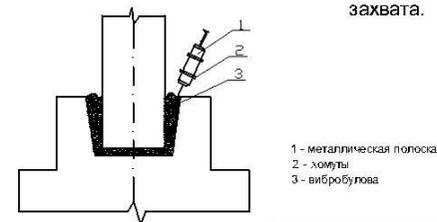


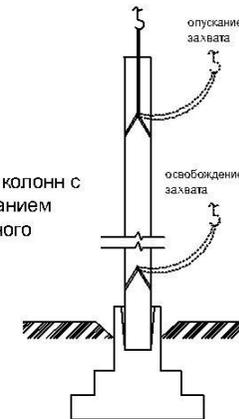
Схема инвентарных винтовых клиньев



Замоничивание стыка колонны с фундаментом.

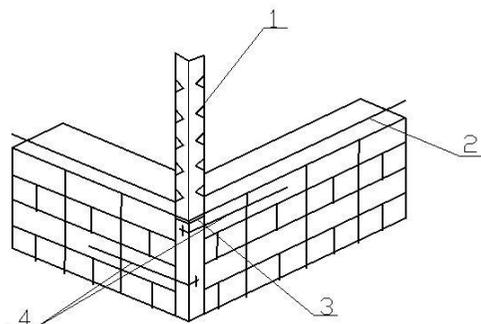


Установка колонн с использованием фрикционного захвата.



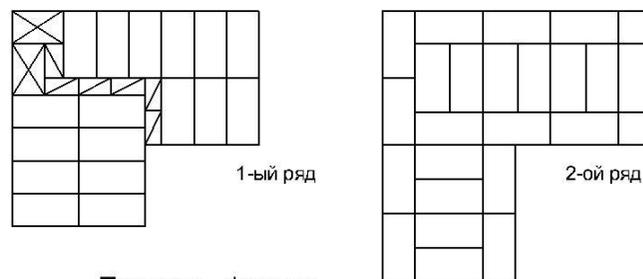
Пример графического оформления ТК №2

Установка причалки с помощью порядовки .



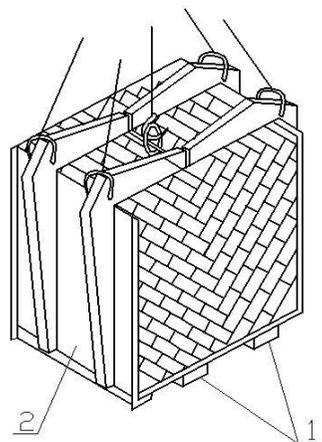
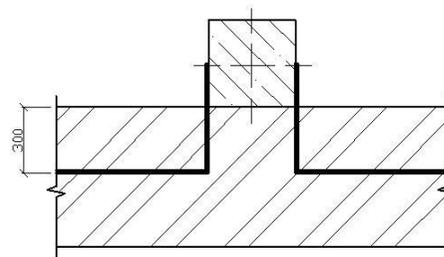
- 1 - порядовка
- 2 - причальный шнур
- 3 - ползунок для крепления причалки
- 4 - скобы для крепления порядовки

Однорядная система перевязки стен толщиной в 2 кирпича



Подхват - футляр.

Установка анкеров.

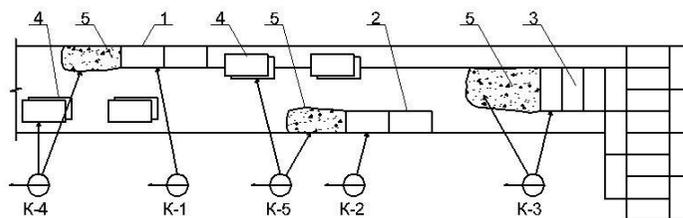


- 1 - поддон с поперечными брусками
- 2 - полуфутляр Г-образной формы

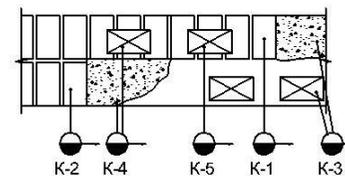
Пример графического оформления ТК №3

Организация работ каменщиков звеном "пятерка"

Кладка ложковой версты

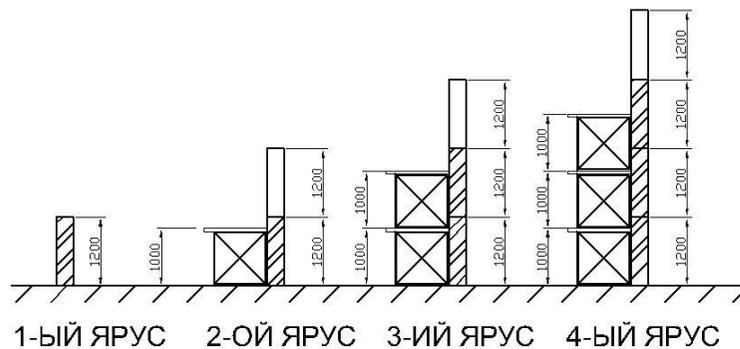


Кладка тычковой версты

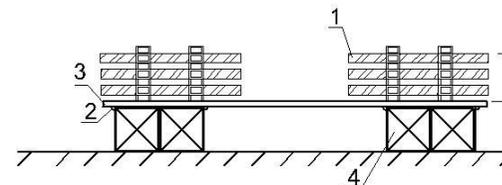


- 1-наружная ложковая верста
- 2-внутренняя ложковая верста
- 3-забудка
- 4-раскладка кирпичей
- 5-раскладка раствора
- К1-К5 рабочие места каменщиков

Схема возведения стены по ярусам



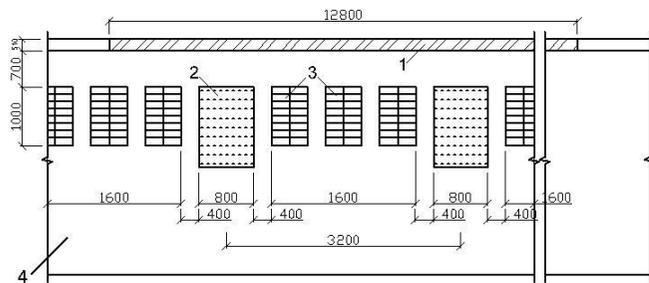
Установка подмостей



- Универсальные панельные самоустанавливающиеся подмости
- 1- Ограждение
- 2 - Шарнир
- 3 - Настил 4.47х2.2
- 4 - Откидная опора

Пример графического оформления ТК №3

Организация рабочего места.



- 1 - выкладываемая стена
- 2 - ящики с раствором
- 3 - пакеты кирпича
- 4 - подмости

Схема подачи раствора

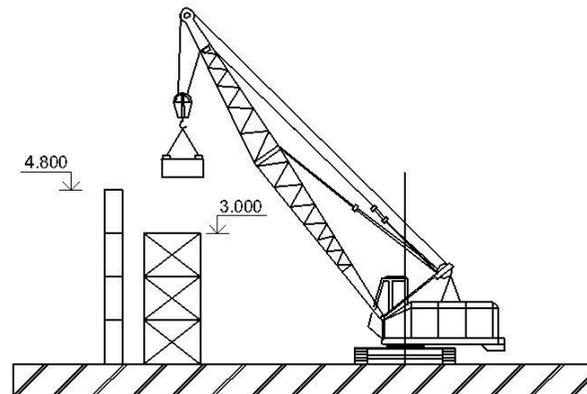
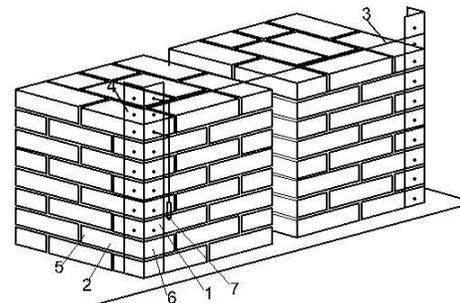
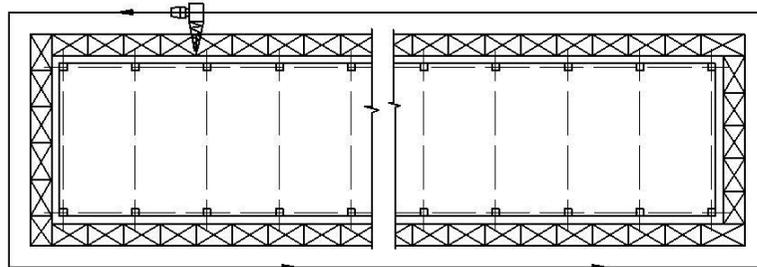


Схема установки порядовки



- 1 - инвентарная металлическая порядовка
- 2 - скоба для крепления порядовки
- 3 - причалка
- 4 - ходунок
- 5 - прижимной винт
- 6 - регулировочный винт
- 7 - отвес

Схема работы крана при производстве кирпичной кладки.



Пример графического оформления ТК №3

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ПОЛОЖЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ	4
1.1. Основные понятия и положения	4
1.2. Участники строительства	6
1.3. Строительные процессы и работы	8
1.4. Трудовые ресурсы строительных технологий	12
1.5. Материальные элементы строительных технологий	16
1.6. Методы производства строительно-монтажных работ	17
1.7. Нормативная и проектная документация строительного производства	17
1.8. Качество строительной продукции	22
2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ОСНОВНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ	26
2.1. Организация и технология устройства монолитных железобетонных фундаментов	26
2.2. Основы организации и технологии монтажа строительных конструкций	34
2.3. Организация и технология устройства кирпичной кладки	40
3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗРАБОТКЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА.....	49
3.1. Состав, содержание и оформление технологической карты	49
3.2. Методические указания к выполнению разделов технологической карты	50
Список рекомендуемой литературы	59
Приложение 1	60
Приложение 2	61
Приложение 3.....	93
Приложение 4.....	97
Приложение 5	98

В.С. Изотов, Л.С. Сабитов, Р.Х. Мухаметрахимов

**ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ
СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ**

Учебное пособие

Редактор Е.А. Кириллович

Издательство

Казанского государственного архитектурно-строительного университета		
Подписано в печать 11.02.13		Формат 60x84/16
Заказ № 83	Печать ризографическая	Усл.-печ. л. 6,5
Тираж 100 экз.	Бумага офсетная № 1	Уч.-изд. л. 6,5

Отпечатано в полиграфическом секторе
Издательства КГАСУ
420043, г. Казань, ул. Зеленая, 1