

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства»

Е.А. Белякова, М.С. Акимова

ВОЗВЕДЕНИЕ ЖИЛЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

Рекомендовано Редсоветом университета
в качестве учебного пособия для студентов,
обучающихся по направлению
120700.62 «Землеустройство и кадастры»

Пенза 2013

УДК 69:[728+725.1:62](075.8)

ББК 38.711+38.72я73

Б44

Рецензенты: заведующий кафедрой «Технологии
строительного производства»
кандидат технических наук, доцент
А.В. Пресняков (ПГУАС);
генеральный директор ООО
«Ремонтно-строительная компания»
г. Пенза М.И. Улицкий

Белякова Е.А.

Б44

Возведение жилых и промышленных зданий: учеб. пособие
/ Е.А. Белякова, М.С. Акимова. – Пенза: ПГУАС, 2013. – 223 с.

Комплексно рассматриваются строительные процессы и операции, осуществляемые при возведении жилых и промышленных зданий, основывающиеся на технологической последовательности выполнения строительного-монтажных работ при соблюдении условий техники безопасности, обеспечивающей необходимое качество работ. Представлены принципы проектирования технологии и организации работ нулевого и наземного циклов, выбора оптимальных решений, особенности производства строительного-монтажных работ при возведении зданий различного назначения.

Пособие подготовлено на кафедре «Кадастр недвижимости и право» и предназначено для бакалавров, обучающихся по направлению 120700.62 «Землеустройство и кадастры», для самостоятельной подготовки к практическим занятиям, а также итоговому и текущему контролю знаний по дисциплине «Возведение жилых и промышленных зданий». Пособие может быть полезно для студентов строительных специальностей.

© Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства, 2013
© Белякова Е.А., Акимова М.С., 2013

ПРЕДИСЛОВИЕ

Многообразие конструктивных решений жилых и промышленных зданий и сооружений требует применения современных строительных технологий, выполнения различных процессов в определенной последовательности с использованием современных материалов и конструкций, машин и механизмов.

Актуальность предложенных к изучению вопросов обусловлена растущими темпами строительства в городах. Для улучшения качества содержания и обслуживания зданий и сооружений, обеспечения их надежности и долговечности, а также для проведения оценочных экспертиз и инвентаризации объектов недвижимости необходимы глубокие знания в области проектирования, конструирования и устройства инженерно-технических систем зданий и сооружений.

В данном пособии последовательно рассмотрены основные разделы учебного курса «Возведение жилых и промышленных зданий»: основные положения строительных технологий; особенности возведения подземной и наземной частей зданий и сооружений; технологии возведения зданий из сборных конструкций; технологии возведения зданий из монолитного железобетона; даны основные положения для выполнения курсового проекта.

В первой части пособия рассматриваются общие вопросы технологии возведения зданий и сооружений массового строительства – полносборных, со стенами из мелкоштучных материалов, с использованием монолитного железобетона.

Вторая часть пособия посвящена детальным рекомендациям по выполнению курсового проекта по дисциплине «Возведение жилых и промышленных зданий» для студентов, обучающихся по направлению 120700.62 «Землеустройство и кадастры», оформлению пояснительной записки и графической части проекта.

Глоссарий строительных понятий и определений, сформулированных на основании классических значений этих слов, а также редакций, которые дают современные нормативно-технические документы, поможет студентам сориентироваться в многообразии профессиональных терминов, используемых при описании строительных процессов, оборудования и технологий.

Содержание учебного пособия соответствует рабочей программе дисциплины «Возведение жилых и промышленных зданий», разработанной для студентов направления 120700.62 «Землеустройство и кадастры».

ВВЕДЕНИЕ

Строительство – это отрасль материального производства, конечным результатом которой является создание основных фондов – зданий и сооружений, обеспечивающих возможность жизнедеятельности людей в различных климатических условиях и на разных стадиях развития человеческого общества. Сущностью строительного производства являются строительные процессы – перемещение в пространстве, физические и химические преобразования исходных материалов и конструкций с получением в итоге конструктивных элементов замкнутых или открытых пространственных систем (зданий и сооружений) различного назначения.

Добиться эффективного возведения зданий помогает рационально подобранная на стадии проектирования организация строительных процессов, а также проводимые технико-экономические сравнения вариантов различных технологий ведения работ, ведущих механизмов, инструментов и приспособлений при возведении аналогичных зданий.

Возведение каждого сооружения во многом индивидуально, однако на всех строительных объектах можно проследить повторяющиеся этапы, одинаковые элементы строительных работ. Ведущим технологическим процессом является монтаж строительных конструкций, который во многом определяет структуру объектных потоков, общий темп строительства объекта, порядок и методы производства других строительных работ, включая и монтаж конструкций. Они должны быть увязаны в единый технологический процесс, конечной целью которого является получение готовой продукции в виде здания или сооружения.

С развитием науки и техники процесс строительства также изменяется и совершенствуется. В настоящее время вместе с развитием рыночных отношений и возникновением конкурентной среды все больше внимания уделяется экономической эффективности производства.

Внедрение новых методов строительства (таких как новые способы монтажа конструкций, повышение технического уровня, применение поточного метода введения работ и др.) позволяет значительно повысить эффективность технологии строительного производства.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ И ИХ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЯХ

Все объекты строительства, или строения, подразделяются на здания и сооружения. Зданиями называются надземные строения, имеющие в своем составе помещения, предназначенные для трудовой деятельности и социально-бытовых нужд человека: проживания, учебы, отдыха.

Сооружения, в которых нет помещений для проживания или работы людей (или эти помещения не определяют главного назначения), называются инженерными, или специальными (мосты, дымовые трубы, радио- и телемачты, резервуары для жидкостей, газгольдеры, бункера и силосы) (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Классификация зданий и сооружений

1.1. Классификация зданий и сооружений и требования, предъявляемые к ним

Здания и сооружения, введенные в эксплуатацию, или отдельные части строящихся объектов являются строительной продукцией, или объектом строительства. Строительные объекты чрезвычайно разнообразны по своему назначению, расположению в пространстве, объемно-планировочному и конструктивному решению.

Гражданские здания – жилые (жилые дома) и общественные (учебные и детские учреждения, торговые, спортивные и административные здания) – предназначены для обслуживания бытовых и общественных потребностей людей.

Классификация жилых зданий включает в себя несколько групп:

- по назначению:
 - ✓ квартирные дома (постоянное проживание);
 - ✓ общежития (длительное проживание);
 - ✓ гостиницы (кратковременное проживание);
- по этажности:
 - ✓ малоэтажные (1-2 этажа);
 - ✓ среднеэтажные (3-5 этажей);
 - ✓ повышенной этажности (6-9 этажей);
 - ✓ многоэтажные (10-25 этажей);
 - ✓ высотные (более 25 этажей);
- по числу помещений для проживания:
 - ✓ одноквартирные;
 - ✓ двухквартирные;
 - ✓ многоквартирные.
- по своей объемно-планировочной структуре:
 - ✓ секционные;
 - ✓ коридорные;
 - ✓ галерейные;
 - ✓ коридорно- и галерейно-секционные;
 - ✓ блокированные;
- по материалам несущих конструкций (стен, покрытий, колонн):
 - ✓ каменные;
 - ✓ деревянные;
 - ✓ смешанного типа.

Промышленные здания и сооружения – производственные (цеха для различного рода отраслей, гаражи, электростанции и т.д.) и сельскохозяйственные (птицефермы, коровники, здания для ремонта и хранения машин и пр.) здания, предназначенные для нужд промыш-

ленности и сельского хозяйства, размещения орудий производства и выполнения производственных процессов.

Промышленные здания классифицируют по следующим признакам:

- по этажности:
 - ✓ одноэтажные;
 - ✓ двухэтажные;
 - ✓ многоэтажные;
- по типу подъемно-транспортного оборудования:
 - ✓ крановые (снабженные подвесными или мостовыми кранами);
 - ✓ бескрановые;
- по виду освещения:
 - ✓ с естественным освещением (верхним или боковым);
 - ✓ с постоянным искусственным освещением (бесфонарные и безоконные);
 - ✓ с комбинированным освещением (сочетает естественное и искусственное освещения);
- по типу системы воздухообмена:
 - ✓ с естественной вентиляцией (аэрацией);
 - ✓ с искусственной (механической) вентиляцией;
 - ✓ с кондиционированием воздуха;
- по температурному режиму:
 - ✓ отапливаемые;
 - ✓ неотапливаемые;
- по числу пролетов:
 - ✓ однопролетные;
 - ✓ многопролетные;
- по материалу основных несущих конструкций:
 - ✓ железобетонные;
 - ✓ металлические;
 - ✓ деревянные;
 - ✓ кирпичные;
- по расположению опор (или по объемно планировочному решению):
 - ✓ пролетного;
 - ✓ ячейкового;
 - ✓ зального типов.

Каждое здание должно соответствовать своему назначению; при проектировании учитывается необходимость создания в нем наилучших условий труда, производственного процесса, быта, а также удовлетворения функциональных, технических, архитектурно-художественных, экономических требований.

Сущность функциональных требований заключается в том, что здание (сооружение) должно наиболее полно удовлетворять своему назначению. Этим требованиям должны быть подчинены объемно-планировочные и конструктивные решения, санитарно-техническое и инженерное оборудование, воздушная среда, световой и шумовой режимы.

Технические требования предусматривают необходимую прочность, устойчивость, жесткость и долговечность зданий и сооружений, пожаро- и взрывобезопасность, а также защиту помещений от воздействия внешней среды.

Прочностью здания (сооружения) является способность не разрушаться в каких-либо условиях эксплуатации; она обеспечивается прежде всего прочностью основных конструкций, материалов и надежностью их соединений.

Устойчивость здания (сооружения) – способность его сопротивляться опрокидыванию и сдвигу.

Жесткость здания (сооружения) – неизменяемость его геометрических форм и размеров.

По долговечности здания (сооружения) подразделяются на группы: к первой группе относятся здания (сооружения) со сроком службы более 100 лет; ко второй группе – от 50 до 70 лет; к третьей группе – от 20 до 50 лет. Здания, возводимые на срок менее 20 лет, по долговечности не нормируются.

В зависимости от проектируемого срока службы здания и сооружения подразделяются на временные и капитальные.

Требуемая долговечность здания обуславливается долговечностью его основных конструкций и обеспечивается выбором таких материалов, которые имеют надлежащую огнестойкость, морозостойкость, влаго- и биостойкость, устойчивость к коррозии и т.д. Долговечность здания (сооружения) зависит также от качества строительных работ, соблюдения правил эксплуатации.

Огнестойкость здания зависит от противопожарных свойств основных конструкций. Такими свойствами являются:

- степень возгораемости;
- предел огнестойкости.

По степени возгораемости все строительные конструкции подразделяются на три группы: негоряемые, трудногоряемые и горяемые — в зависимости от того, из какого материала они изготовлены.

Негоряемыми называются конструкции, выполненные из негоряемых материалов (кирпич, бетон, металл).

Трудногораемыми — конструкции, выполненные из трудногораемых, а также конструкции из сгораемых материалов (минераловатные плиты, деревянные поверхности, оштукатуренные с двух сторон, фибролит), защищенные от огня штукатуркой или облицовкой из негораемых материалов.

Сгораемыми являются конструкции, выполненные из сгораемых материалов (древесина, рубероид) и не защищенные от огня.

Пределом огнестойкости считается время (в часах или долях часа), в течение которого конструкция может сопротивляться действию огня до потери несущей способности и устойчивости, или до образования сквозных трещин, или когда на противоположной от огня поверхности температура достигает 150 °С.

Предел огнестойкости зависит от характера конструкции, размеров поперечного сечения и других факторов. Группы возгораемости и пределы огнестойкости строительных конструкций устанавливаются противопожарными нормами.

В зависимости от долговечности и огнестойкости здания и сооружения подразделяются на четыре класса капитальности:

- I класс — здания и сооружения, к которым предъявляются повышенные требования — монументальные постройки, рассчитанные на эксплуатацию в течение длительного периода (театры, музеи, административные здания, жилые дома повышенной этажности). Долговечность и огнестойкость этих зданий должны быть не ниже I степени;
- II класс — жилые здания с числом этажей не более девяти, а также общественные и другие здания. Их долговечность и огнестойкость должна быть не ниже II степени;
- III класс — малоэтажные дома, общественные здания, возводимые в районных центрах и сельских пунктах. Их долговечность должна быть не ниже II степени, огнестойкость — не ниже III и IV степеней;
- IV класс — постройки, удовлетворяющие минимальным архитектурно-эксплуатационным требованиям. Их огнестойкость не нормируется, а долговечность должна быть не ниже III степени.

Эстетические требования — формирование внешнего облика здания и окружающего пространства. Архитектурно-художественная выразительность здания (сооружения) обеспечивается рациональным использованием конструктивных схем, строительных и отделочных материалов в соответствии с назначением здания (сооружения).

Экономические требования — обеспечение минимальных приведенных затрат (уменьшение затрат труда, материалов, сроков строительства и (эксплуатационных затрат)).

1.2. Основные элементы зданий

Любое здание состоит из взаимосвязанных, выполняющих определенные функции архитектурно-конструктивных частей (элементов), которые подразделяются на несущие и ограждающие. Несущие части воспринимают все нагрузки (собственный вес частей здания, массу оборудования, людей, нагрузки от снега, ветра).

Ограждающие части предназначены для защиты внутренних объемов здания от атмосферных воздействий (снега, дождя, ветра, солнца) и для изоляции одного помещения от другого.

Несущие конструкции здания образуют несущий остов, который воспринимает нагрузки и передает их на фундамент, а через него – на основание.

Основные части гражданского и промышленного здания представлены на рис. 1.2-1.3.

Основание – грунт, находящийся под подошвой фундамента. Основания бывают естественные и искусственные. Естественными называются такие основания, в которых нагрузка воспринимается грунтом, находящимся в состоянии его природного залегания. Если грунт предварительно искусственно укрепляют, то он является искусственным основанием.

Фундамент – подземная часть здания, воспринимающая нагрузки и передающая их на основание. Различают ленточные, столбчатые, сплошные и свайные фундаменты (рис. 1.4). Фундаменты также могут быть монолитными и сборными.

Ленточные фундаменты выполняются в виде непрерывной ленты из сборных или монолитных элементов. Их применяют в основном в бескаркасных зданиях с несущими стенами.

Столбчатые фундаменты применяют под отдельно стоящие опоры (колонны) в каркасных зданиях или под стены, которые в этом случае опираются на фундаментные балки; они могут быть монолитными и сборными.

Свайные фундаменты представляют собой несколько свай, погруженных в грунт, перекрываемых сверху ростверком, благодаря которому достигается совместная работа всех свай. На ростверк опираются несущие конструкции здания. Сваи бывают забивные или набивные. Забивные сваи изготавливают на заводе и доставляют на строительную площадку, где погружают в грунт забивкой, вдавливанием или вибропогружением. Набивные сваи изготавливают непосредственно на объекте.

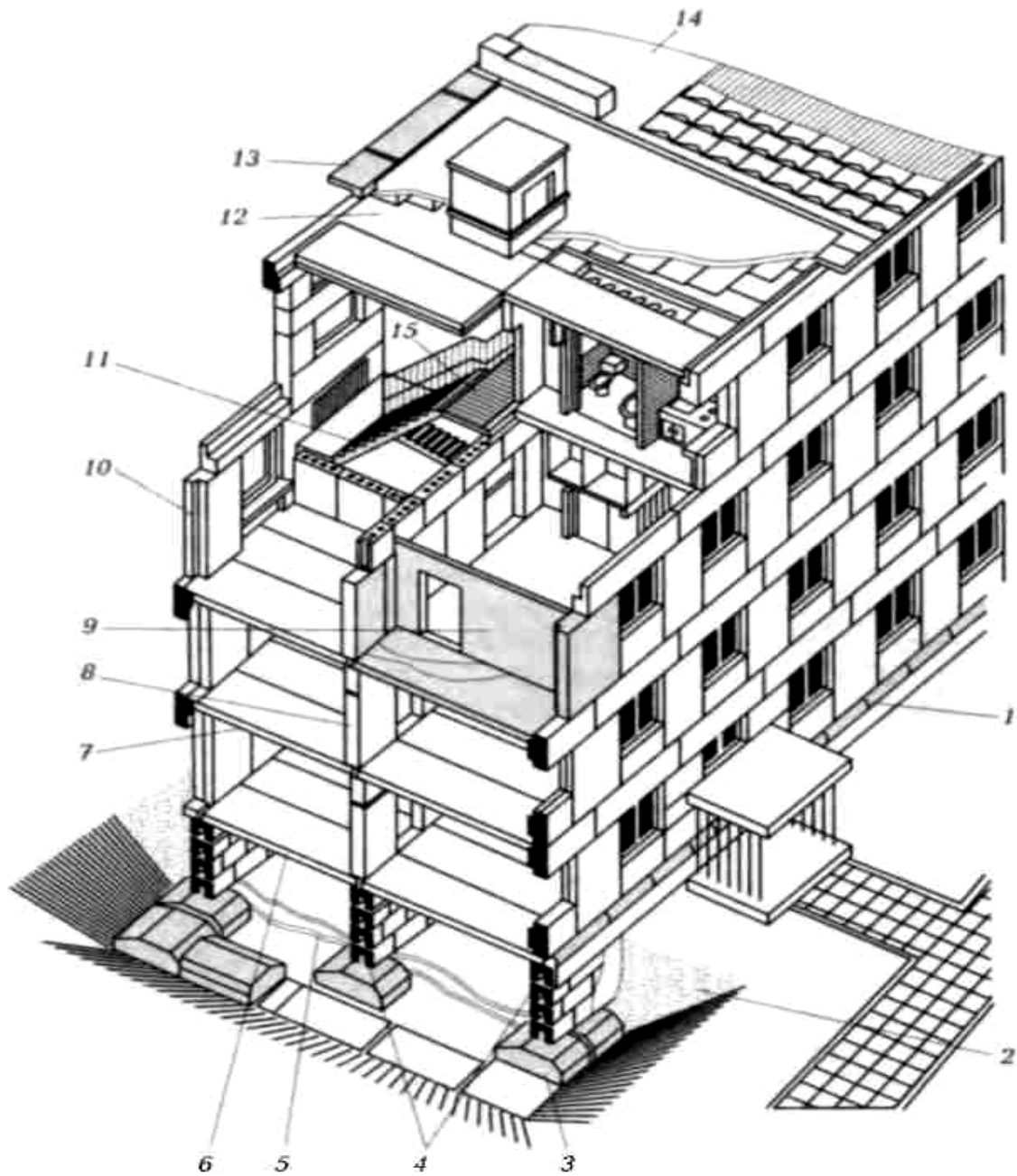


Рис. 1.2. Конструкции гражданского здания:
 1 – цоколь; 2 – гидроизоляция; 3 – фундамент; 4 – стена подвала;
 5 – пол подвала; 6 – надподвальное перекрытие; 7 – междуэтажное
 перекрытие; 8 – внутренняя стена; 9 – перегородка; 10 – наружная стена;
 11 – лестничный марш; 12 – совмещенная крыша; 13 – карниз;
 14 – рулонная кровля; 15 – лестничная площадка

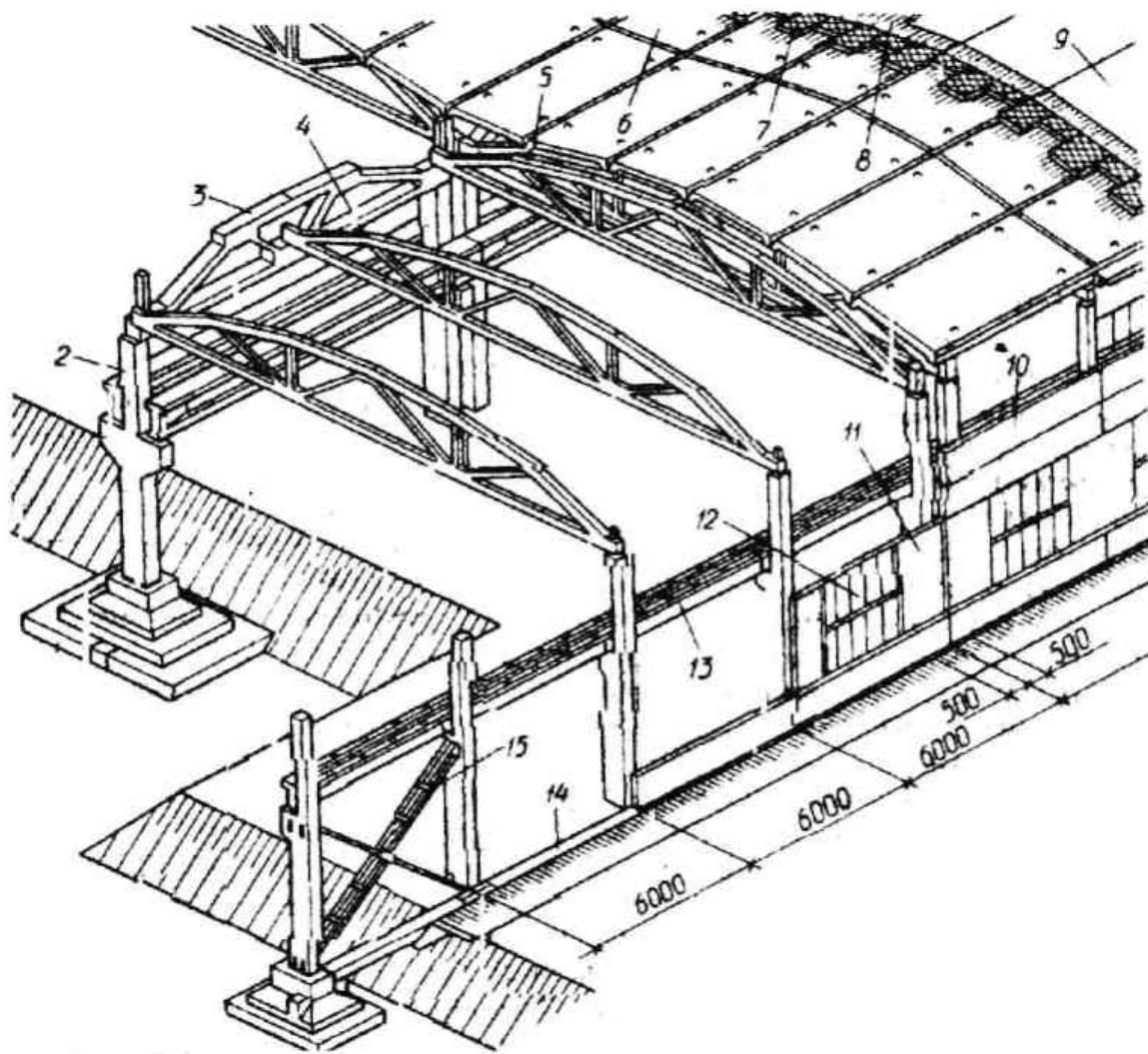


Рис. 1.3. Конструкции производственного здания:
 1 – сборный фундамент; 2 – колонна среднего ряда;
 3 – подстропильная ферма; 4 – стропильная ферма; 5 – температурный шов;
 6 – сборная железобетонная плита покрытия; 7 – утеплитель
 по пароизоляции; 8 – цементно-песчаная стяжка; 9 – кровельный
 ковер (рубероид на мастике); 10 – рядовая стеновая панель;
 11 – простеночная панель; 12 – окно; 13 – железобетонная
 подкрановая балка; 14 – фундаментная балка;
 15 – крестовые металлические связи

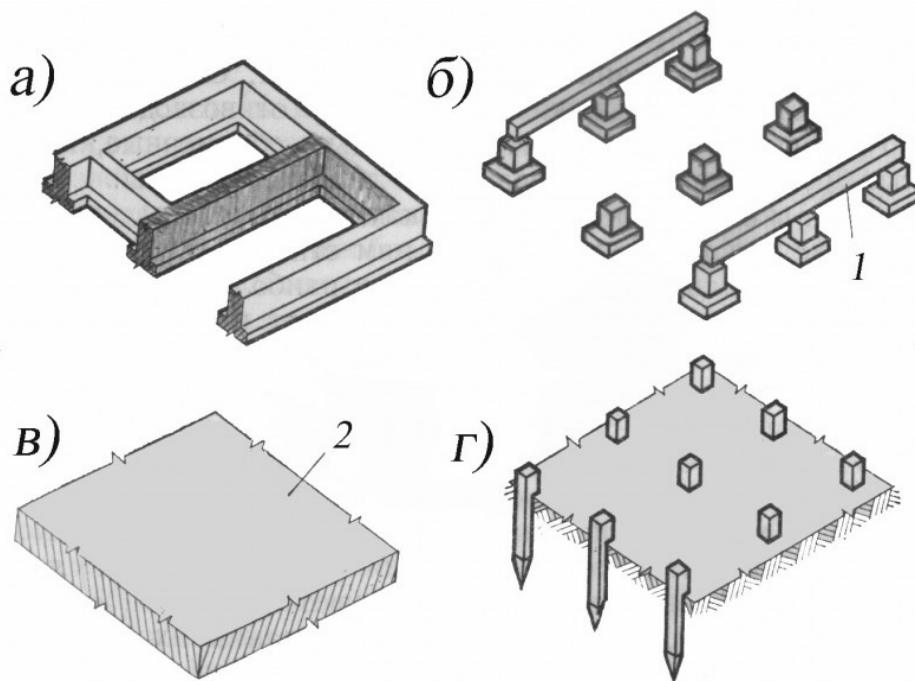


Рис. 1.4. Конструктивные схемы фундаментов:
 а – ленточный, б – столбчатый, в – сплошной, г – свайный;
 1 – железобетонная фундаментная балка,
 2 – железобетонная фундаментная плита

Сплошные плитные фундаменты являются разновидностью мелкозаглубленных, а точнее, незаглубленных фундаментов, глубина заложения которых составляет 40-50 см. В отличие от мелкозаглубленных ленточных и столбчатых фундаментов, они имеют жесткое пространственное армирование по всей несущей плоскости, позволяющее без внутренней деформации воспринимать знакопеременные нагрузки, возникающие при неравномерном перемещении грунта.

Стены бывают наружными и внутренними, утепленными и не утепленными. Стены отделяют помещения от внешнего пространства (наружные стены) или от других помещений (внутренние стены), выполняя тем самым ограждающую функцию. Кроме того, стены могут нести нагрузку не только от собственного веса, но и от вышележащих частей здания (перекрытий, крыши и др.), осуществляя несущую функцию. Стены, воспринимающие, кроме собственного веса, нагрузку и от других конструкций и передающие ее фундаментам, называют несущими.

Стены, опирающиеся на фундаменты и несущие нагрузку от собственного веса по всей высоте, но не воспринимающие нагрузки от других частей здания, носят название самонесущих.

Наконец, стены, которые служат только ограждениями и свой собственный вес несут в пределах лишь одного этажа, опираясь на другие важные элементы здания, называют ненесущими.

Стены, которые разделяют здание на смежные помещения, называются перегородками.

Для предотвращения деформаций отдельных частей здания, образования трещин в стенах устраивают деформационные швы – температурные и осадочные (рис. 1.5). Температурные швы устраивают в наружных стенах большой длины (в продольном и поперечном направлениях здания). Осадочные швы устраивают при строительстве зданий на неоднородных грунтах, очередями, а также в местах перепада высот более чем на 10 м. Швы представляют собой вертикальные зазоры, причем температурные швы располагаются только в стенах – фундамент не разрезается, а в осадочных швах разрез проходит и через фундамент до грунтового основания.

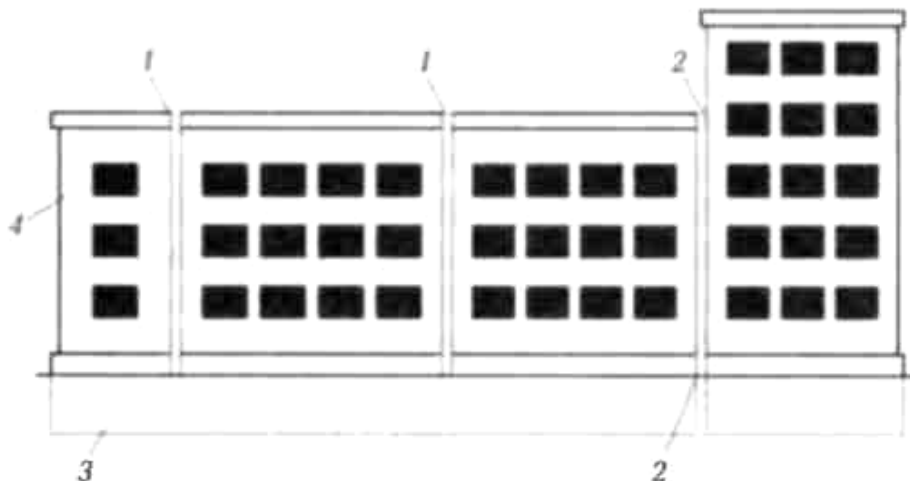


Рис. 1.5. Схемы размещения и конструкции деформационных швов: 1 – температурный шов; 2 – осадочный шов; 3 – фундамент; 4 – стена

В зданиях с железобетонным и металлическим каркасом в местах деформационных швов устанавливают парные колонны. При устройстве температурных швов колонны каркаса опираются на общий фундамент, а при устройстве осадочных (деформационных) швов – только на отдельно стоящие фундаменты.

Балконы и эркеры – части здания, выступающие из плоскости стены. Балкон состоит из плиты, заделываемой в стену и ограждаемой перилами, или из двух балок-консолей, заделываемых в стену, и плиты, укладываемой на них. Эркер имеет несущие и ограждающие конструкции. Две однопролетные балки с консолями укладываются на

наружную и внутреннюю стены и перекрываются железобетонной плитой. На эти конструкции опирается стенка эркера.

Лоджии – внутренние помещения, не выступающие за пределы наружной стены и открытые с одной стороны.

Колонны или отдельные опоры – конструкции, на которые опираются перекрытия, крыша, стена (рис. 1.6). Нагрузка от этих конструкций передается на фундаменты. Перекрытия могут опираться непосредственно на колонны или на уложенные по ним фермы, балки, прогоны. Колонны и прогоны образуют каркас здания. Все элементы каркаса жестко связываются между собой, что обеспечивает пространственную жесткость и устойчивость здания. В многоэтажных зданиях, в поперечном и продольном направлениях, для увеличения устойчивости предусматривается система связей в виде металлических крестовых, раскосных и порталных конструкций. Наличие вертикальных стен жесткости, стен лестничных клеток и наружных стен также увеличивает устойчивость здания.

Для устройства каркасов одно- и многоэтажных промышленных зданий применяют железобетонные и стальные колонны.

Железобетонные колонны одноэтажных промышленных зданий могут быть с консолями и без них (если отсутствуют мостовые краны). По расположению в плане их подразделяют на колонны средних и крайних рядов.

В зависимости от поперечного сечения колонны бывают прямоугольные, таврового профиля и двухветвевые. Размеры поперечного сечения зависят от действующих нагрузок. Применяют следующие унифицированные размеры сечений колонн: 400×400, 400×600, 400×800, 500×500, 500×600, 500×800 мм – для прямоугольных; 400×600 и 400×800 мм – для тавровых и 400×1000, 500×1000, 500×1300, 500×1400, 500×1500, 600×1400, 600×1900 и 600×2400 мм – для двухветвевых. Колонны могут быть из нескольких частей, которые собирают на строительной площадке.

Колонны с консолями состоят из надкрановой и подкрановой ветвей. Сечение надкрановых ветвей чаще всего квадратное или прямоугольное: 400×400 или 500×500 мм. Для изготовления колонн применяют бетон классов В15...В40 и арматуру различных классов.

Длину колонн принимают с учетом высоты цеха и глубины их заделки в фундамент, которая может быть: для колонн прямоугольного сечения без мостовых кранов – 750 мм, для колонн прямоугольного и двутаврового сечения с мостовыми кранами – 850 мм; для двухветвевых колонн – 900... 1200 мм.

Кроме основных колонн для устройства фахверков используют фахверковые колонны. Их устанавливают вдоль здания при шаге крайних колонн 12 м и размере панелей стен 6 м, а также в торцах зданий.

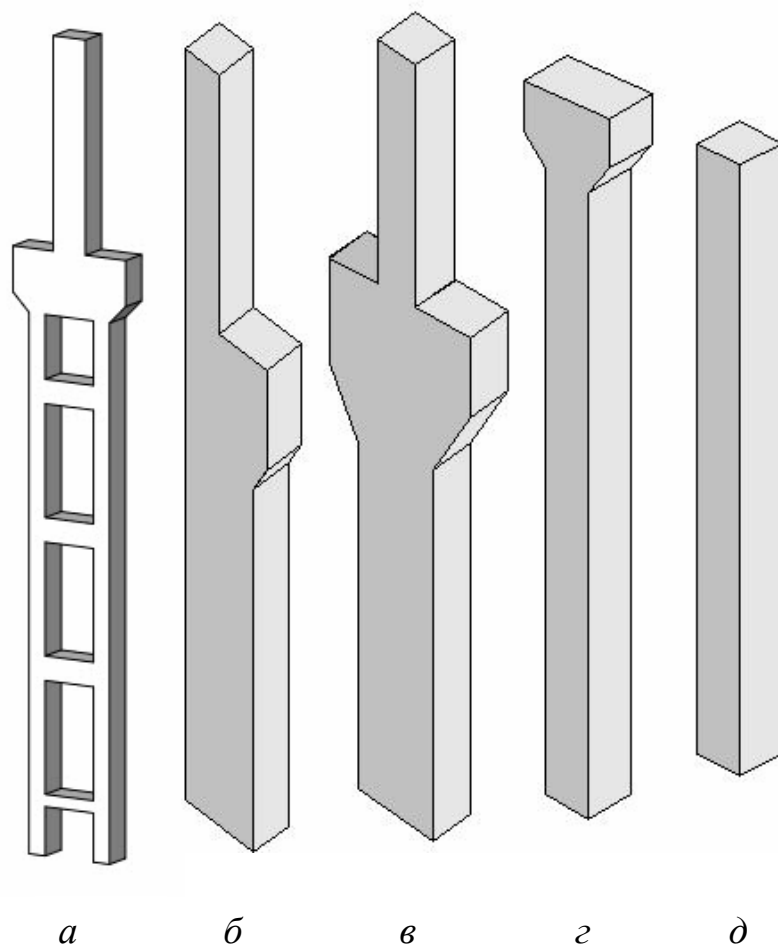


Рис. 1.6. Колонны железобетонные для промышленных зданий:
а – двухветвевая колонна средних рядов для зданий с мостовыми кранами;
б – колонна сплошного сечения крайнего ряда для зданий с мостовыми кранами;
в – колонна сплошного сечения среднего ряда для зданий с мостовыми кранами;
г – колонна сплошного сечения среднего ряда для зданий без мостовых кранов;
д – фахверковая колонна

Для устройства каркасов многоэтажных зданий используют железобетонные колонны высотой на один, два и три этажа. Сечение колонн 400×400 и 400×600 мм. Изготавливают колонны из бетона классов В15...В40 и армируют стальными каркасами. Сопряжение ригелей с колоннами может быть консольным и бесконсольным. Стыки колонн устраивают на 600...1000 мм выше перекрытия.

Стальные колонны одноэтажных зданий могут иметь постоянное по высоте сечение и переменное. В свою очередь, колонны с переменным сечением могут быть с подкрановой частью сплошного и

сквозного сечения. Сквозные колонны подразделяют на колонны с ветвями, соединенными связями, и колонны отдельные, которые состоят из независимо работающих шатровой и подкрановой ветвей. Колонны постоянного сечения используют при применении кранов грузоподъемностью до 20 т и высоте здания до 9,6 м.

В случаях, когда колонны в основном работают на центральное сжатие, применяют колонны сплошного сечения. Для изготовления сплошных колонн применяют широкополочный прокатный или сварной двутавр, а для сквозных колонн могут быть использованы также двутавры, швеллеры и уголки.

Отдельные колонны устраивают в зданиях с тяжелыми мостовыми кранами (125 т и более). В нижней части колонн для сопряжения с фундаментами предусматривают стальные базы (башмаки). Базы к фундаментам крепят анкерными болтами, закладываемыми в фундамент при их изготовлении.

Фахверком называется система конструктивных элементов, служащих для поддержания стенового ограждения и восприятия (с последующей передачей на фундаменты и другие конструкции) ветровой нагрузки. Фахверк устраивается для наружных стен и устанавливается в торцах зданий и между основными колоннами крайних продольных рядов при шаге 12 м и длине стеновых панелей 6 м, а также для внутренних стен и перегородок. При самонесущих стенах, а также при панельных с длинами панелей, равными шагу колонн, необходимости в конструкциях фахверка нет.

Фахверк может включать вертикальные элементы (стойки), горизонтальные элементы (ригели) и, иногда, раскосы. По материалу стойки фахверка могут быть стальными, железобетонными и комбинированными. В зданиях с железобетонным или смешанным каркасом используются преимущественно железобетонные стойки фахверка сплошного прямоугольного, кольцевого или двухветвевое сечения.

Схема фахверка определяется местом расположения стен здания – наружные или внутренние, торцевые, поперечные и продольные; материалом стен; конструкцией стен (панелей) – несущие, самонесущие, навесные; наличием проемов.

Соединяют фахверковые колонны с фундаментами и диском покрытия на шарнирах. К фундаментам колонны крепят анкерными болтами. Верхние концы колонн торцевого фахверка крепят к стропильным конструкциям, ветровым балкам или фермам, а продольного фахверка – к плитам покрытия и вертикальным связевым фермам. Такое соединение обеспечивает передачу ветровых нагрузок на каркас здания

и исключает воздействие вертикальных нагрузок от покрытия на колонны фахверка.

Железобетонные фахверковые колонны имеют сечение от 300×300 до 400×600 мм.

Перекрытия – горизонтальные конструкции, разделяющие внутреннее пространство здания на этажи. Они воспринимают основные нагрузки, возникающие при эксплуатации, и передают эти нагрузки на стены или отдельные опоры. Кроме того, перекрытия являются горизонтальной диафрагмой жесткости здания.

В гражданских зданиях применяются железобетонные сборные крупноразмерные элементы перекрытий: многопустотные настилы с пустотами, с обычной или предварительно-напряженной арматурой, сплошные однослойные и многослойные панели, панели с ребрами вверх и др. (рис. 1.7).



Рис. 1.7. Плиты перекрытий:
а – с круглыми пустотами, б – с вертикальными пустотами

Плиты опираются на ригели, продольные и поперечные стены или колонны.

По расположению перекрытия могут быть междуэтажные, надподвальные и чердачные; по конструктивному решению - балочные и безбалочные.

Перекрытия и крыши защищают здание сверху от атмосферных воздействий. Верхняя водонепроницаемая часть крыши называется кровлей. Крыша вместе с чердачным перекрытием образует покрытие здания. Пространство между крышей и верхним перекрытием называется чердаком. Если чердачное перекрытие совмещено с крышей, то оно образует бесчердачное покрытие.

Покрытия устраивают плоские с уклоном не более 3% или скатные с уклоном от 5 до 15%. Уклоны необходимы для стока воды.

Крыши могут быть с организованным (внутренним и наружным) или неорганизованным водостоком.

Совмещенные покрытия бывают вентилируемые и невентилируемые. Их собирают из многослойных панелей, которые устанавливают с минимальным уклоном.

Конструкции покрытий подразделяются на стропильные балки и фермы (рис. 1.8), подстропильные балки и ограждающие плиты покрытия. Применяются в основном плоскостные и пространственные покрытия.

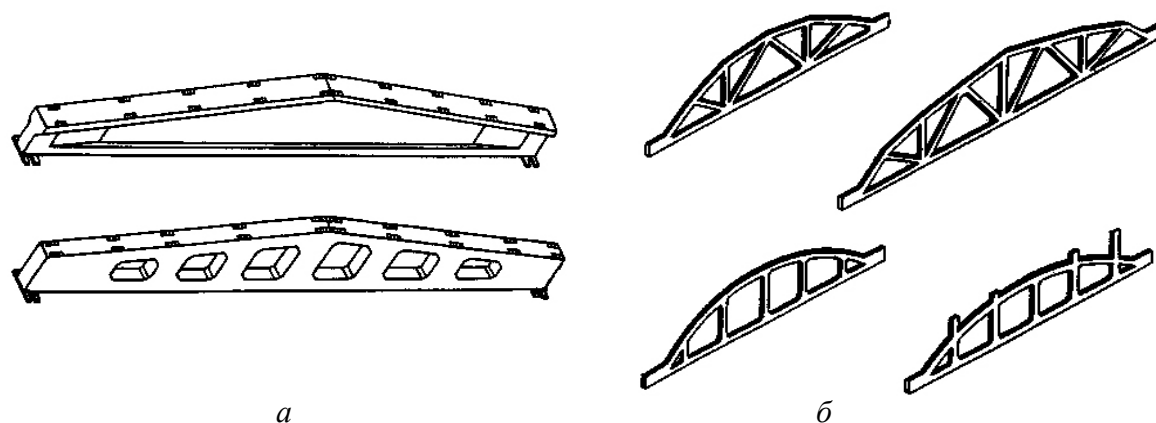


Рис. 1.8. Конструкции покрытий:
а – стропильные балки; б – стропильные фермы

Плоскостные покрытия состоят из несущих и ограждающих конструкций и работают независимо друг от друга. Несущие элементы – балки, фермы, арки, рамы – поддерживают плиты перекрытия.

В пространственных покрытиях (оболочках, складках, куполах и висячих системах) несущие и ограждающие конструкции работают как единое целое.

Лестницы служат для сообщения между этажами. Они состоят из укрупненных железобетонных элементов – маршей и площадок, которые ограждают перилами с поручнями.

1.3. Типизация, унификация, стандартизация, индустриализация и автоматизация в строительстве

Строительство зданий и сооружений ведется по индивидуальным или типовым проектам. По индивидуальным проектам строятся, как правило, уникальные здания и сооружения (телебашни, музеи, спортивные сооружения и т.д.). Типовые проекты служат для много-

кратного использования. По таким проектам возводится большая часть жилых домов, школ, промышленных и сельскохозяйственных зданий.

Многоразовое использование типовых проектов позволяет сократить трудоемкость, стоимость и сроки проектирования, так как в этом случае работа проектировщиков сводится в основном к «привязке» типового проекта к конкретному участку строительства.

Техническое направление в проектировании и строительстве, позволяющее многократно применять наиболее рациональные объемно-планировочные и конструктивные решения зданий и сооружений, называется *типизацией*. Типизация в проектировании развивается по четырем основным направлениям: проектирование типовых зданий, объемно-планировочных элементов зданий, конструкций и изделий, узлов и деталей зданий.

Типовые конструкции и детали, прошедшие проверку в эксплуатации и получившие широкое распространение, утверждаются в качестве стандартных.

Стандартизация – это высшая форма типизации. Она предполагает выполнение требований, установленных государственными стандартами (ГОСТ), строительными нормами и правилами (СНиП) и другими нормативными документами.

Широкое использование типового проектирования привело к появлению большого количества разнообразных типовых изделий и деталей. Важным звеном индустриализации строительства является их унификация. **Унификация** – это предельное ограничение числа видов и размеров строительных деталей, основанное на выборе наиболее рациональных из них, и приведение их в соответствие с основными размерами здания. Унификация позволяет применять различные конструктивные решения без изменения основных размеров типового здания или применять одни и те же заводские конструкции в зданиях различного назначения.

При разработке проектов зданий используют конструкции, изделия и детали, сведенные в каталоги, которые периодически обновляются с учетом возросшего уровня строительной науки и техники. Поскольку основные размеры строительных конструкций и деталей определяются объемно-планировочными решениями зданий, унификация их базируется на унификации объемно-планировочных параметров зданий, которыми являются шаг, пролет и высота этажа.

Шагом (рис. 1.9) при проектировании плана здания является расстояние между координационными осями, которые расчленяют здание на планировочные элементы и определяют расположение вертикальных несущих конструкций здания (стен, колонн, столбов). В

зависимости от направления в плане здания шаг может быть поперечный или продольный.

Пролетом (рис. 1.9) в плане называют расстояние между координационными осями несущих стен или отдельных опор в направлении, соответствующем длине основной несущей конструкции перекрытия или покрытия.

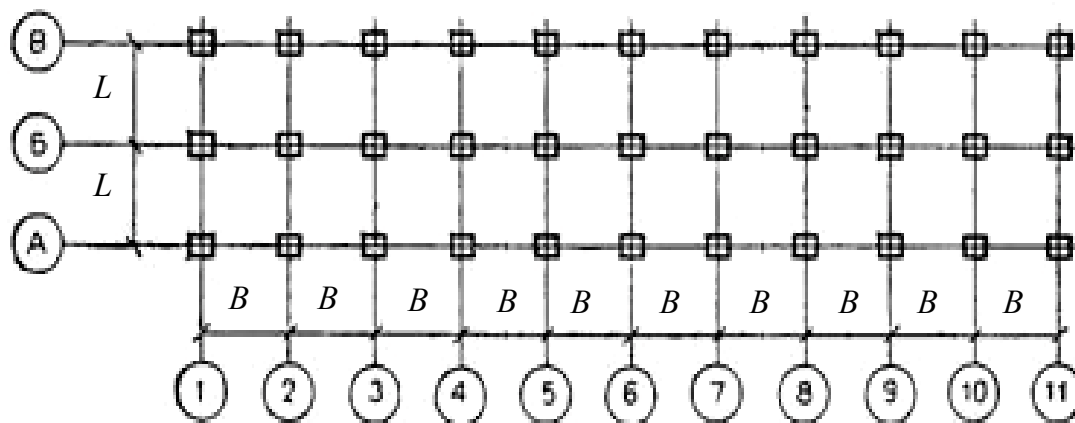


Рис. 1.9. Схема расположения координационных осей здания:
 L – пролет, B – шаг

В большинстве случаев шаг представляет собой меньшее расстояние между осями, а пролет — большее. Координационные оси здания для удобства применения маркируют, т. е. обозначают в одном направлении (более протяженном) цифрами, а в другом — заглавными буквами русского алфавита.

Высотой этажа является расстояние по вертикали от уровня пола нижерасположенного этажа до уровня пола вышележащего этажа, а в верхних этажах и одноэтажных зданиях — до верха отметки чердачного перекрытия.

Использование в проектах единого или ограниченного числа размеров шагов, пролетов и высот этажей дает возможность применять и ограниченное число типоразмеров деталей. Таким образом, мы видим, что унификация объемно планировочных решений зданий является непременным требованием для унификации строительных изделий.

Для унификации и стандартизации элементов сборных конструкций предназначена единая модульная система (ЕМС), с помощью которой увязываются размеры элементов с размерами частей зданий. В основу системы положен условный единый размер — модуль М100 мм.

Индустриальное строительство означает широкое использование методов механизированной поточной сборки зданий или сооружений из конструкций, элементов и узлов заводского изготовления с внедрением эффективных энергосберегающих технологий.

Признаки современного индустриального производства: сборность зданий и сооружений (изготовление деталей, элементов, конструкций на заводах и специализированных установках), комплексная механизация и автоматизация строительства, научная организация труда, поточность производства, комплектация на основе норм, технологическое проектирование.

При использовании индустриализации, типизации, унификации и стандартизации проектных и инженерно-технических решений повышается производительность труда, сокращаются сроки и стоимость работ, повышается качество конечного продукта.

Для перехода на интенсивные технологии возведения зданий и сооружений необходимы, с одной стороны, дальнейшая индустриализация строительства, а с другой – автоматизация производственных, технологических процессов не только на предприятиях строительной индустрии, но и непосредственно на строительной площадке.

Автоматизация в строительстве развивается в двух направлениях:

- внедрение автоматизированных систем управления строительством (АСУС), предназначенных для решения основных задач производственно-хозяйственной деятельности строительных организаций;
- автоматизация машин и строительных процессов, т.е. оборудование строительных машин (кранов, бульдозеров, копров, экскаваторов и др.) средствами автоматического управления и регулирования режима работы, оснащение их средствами автоматики и вычислительной техники.

1.4. Конструктивные решения жилых и промышленных зданий

Жилые и промышленные здания по конструктивным решениям могут быть сборными, монолитными и сборно-монолитными.

Сборные здания возводятся или монтируются из элементов заводской готовности при комплексной механизации всего процесса монтажа.

Монолитные здания возводятся из монолитного бетона в опалубке разного вида.

Сборно-монолитные здания представляют собой сочетание сборных элементов и монолитного бетона (например, стены здания сборные – навесные панели, а каркас или несущие элементы – из монолитного бетона или железобетона).

Несущие конструкции здания образуют его несущий остов, который воспринимает действующие на здание нагрузки и обеспечивает его

пространственную жесткость и устойчивость. В зависимости от вида несущего остова различают конструктивные схемы с несущими наружными и внутренними стенами; каркасные схемы, в которых все нагрузки воспринимаются системой колонн вместе с горизонтальными связями (прогонами, ригелями); смешанные схемы.

В зданиях с несущими стенами (рис. 1.10) нагрузки от перекрытий и крыши воспринимают стены: продольные, поперечные или одновременно те и другие. Вертикальные нагрузки воспринимаются продольными стенами, а горизонтальные – перекрытиями и поперечными стенами. Стены являются одновременно несущими и ограждающими конструкциями и возводятся из кирпича или крупных блоков.

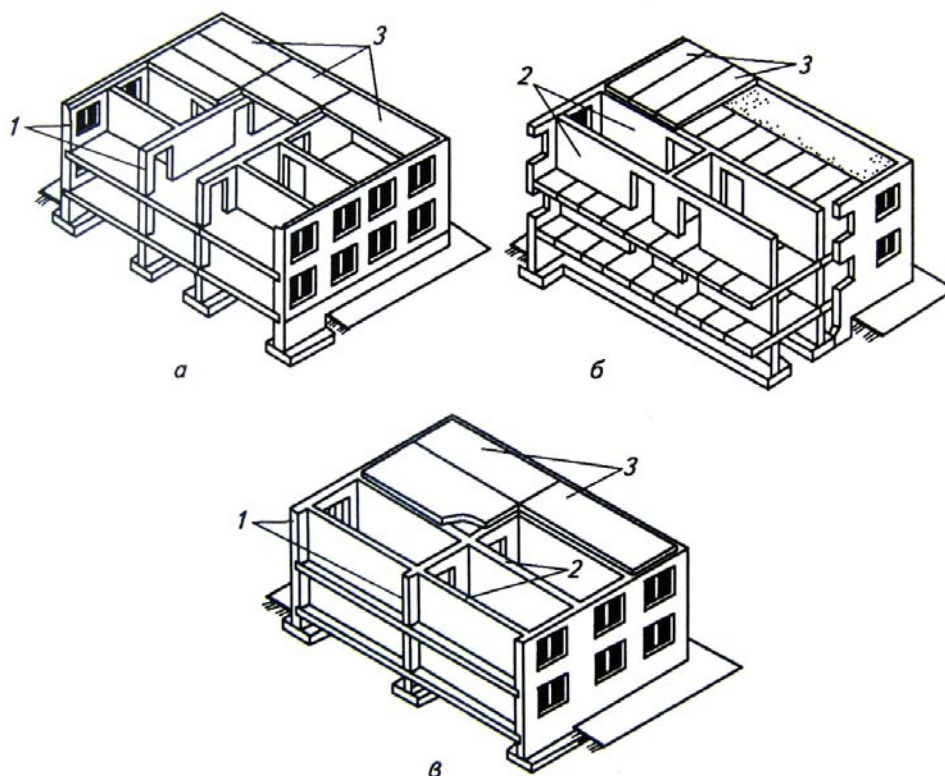


Рис. 1.10. Конструктивные схемы бескаркасных зданий:
 а – с продольным расположением несущих стен; б – с поперечным расположением несущих стен; в – перекрестная; 1 и 2 – продольные и поперечные несущие стены; 3 – плиты перекрытий

Каркасные здания (рис. 1.11) имеют несущий остов из сборных колонн и ригелей. В зданиях с полной каркасной системой колонны устанавливаются во всех точках пересечения осей планировочной схемы.

В зданиях с неполной каркасной системой колонны располагаются только внутри здания, а наружные стены выполняются без колонн. Промежутки между колоннами заполняются каменной кладкой или сборными элементами.

По конструктивному исполнению каркасные здания могут быть с балочными и безбалочными конструкциями перекрытий. Расположение ригелей в каркасах балочной конструкции может быть продольным или поперечным.

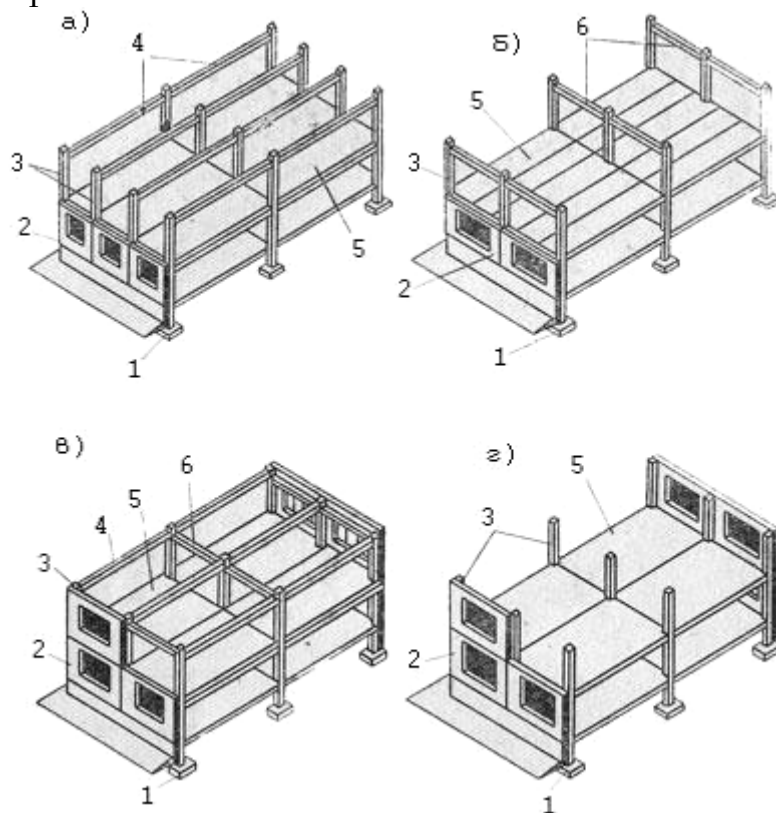


Рис. 1.11. Конструктивные схемы каркасных зданий:
 а – с поперечным расположением ригелей; б – с продольным расположением ригелей; в – с перекрестным расположением ригелей; г – безригельное решение; 1 – столбчатый фундамент; 2 – наружная самонесущая стена; 3 – колонны; 4 – ригели, уложенные поперек здания; 5 – панели междуэтажного перекрытия; 6 – ригели, уложенные вдоль здания

По своему конструктивному решению здания в монолитном исполнении обладают значительной пространственной жесткостью. При возведении зданий из монолитного бетона и железобетона имеется возможность создания свободной объемно-планировочной композиции, что позволяет вносить разнообразие форм в архитектурный облик застройки.

Различают здания полностью в монолитном исполнении (включая стены, перекрытия, перегородки) и комбинированные, у которых внутренние стены и перегородки изготавливаются из монолитного бетона и железобетона, а наружные – из навесных панелей или кирпичных стен. В некоторых случаях (без нарушения монолитности ядра жесткости) перекрытия могут быть из сборных конструкций.

Если в каркасном здании промежутки между колоннами каркаса заполняются панелями, то здание называется каркасно-панельным.

Крупнопанельное здание собирается из крупноразмерных плоскостных сборных железобетонных элементов – стеновых панелей и панелей междуэтажных перекрытий и покрытий размером «на комнату» или «на две комнаты».

Существуют следующие конструктивные схемы крупнопанельных зданий:

- бескаркасная: с продольными несущими стенами; с поперечными несущими стенами; с продольными и поперечными несущими стенами;
- каркасно-панельная: с полным каркасом; с неполным каркасом.

Бескаркасная схема применяется при проектировании гражданских зданий высотой не более 16 этажей. Пространственная жесткость таких зданий обеспечивается совместной работой стен, перегородок и перекрытий, соединяемых между собой при помощи сварки закладных деталей и замоноличивания швов. В основу конструктивного решения положен принцип передачи нагрузки от перекрытий на продольные или поперечные стены.

В зданиях с внутренними поперечными стенами продольные стены являются самонесущей конструкцией. Возможно и другое конструктивное решение, когда нагрузка от перекрытий передается как на продольные, так и на поперечные стены одновременно.

Каркасно-панельная схема применяется при проектировании многоэтажных общественных зданий. Каркасно-панельные здания могут быть выполнены с каркасом для наружных и внутренних стен; в этом случае стеновые панели играют роль ограждающих конструкций, а несущей конструкцией является железобетонный каркас (полный каркас).

При наличии каркаса наружные стеновые панели могут быть навесными или самонесущими. В каркасно-панельном здании с навесными панелями вес стены полностью передается на каркас; навесные панели никакой нагрузки не несут, за исключением их собственного веса и ветровой нагрузки на стены этажа.

В случае конструктивного решения с самонесущими стенами вес стены воспринимается стеновыми панелями, а остальные вертикальные и горизонтальные усилия передаются на каркас диафрагмами жесткости, лестничными клетками с межсекционными стенами.

При неполном каркасе стеновые панели наружных стен являются несущей конструкцией, воспринимающей нагрузку как от собственного веса, так и от перекрытий и покрытий. Внутренний каркас зданий, состоящий из колонн и ригелей, является несущей конструкцией.

Стеновые панели по своему назначению подразделяются на панели для наружных и внутренних стен и панели для подвальных стен и цоколей.

В сборно-монолитных крупнопанельных зданиях выше 20...22 этажей для восприятия горизонтальных нагрузок внутри каркаса устраивают ядро жесткости из монолитного бетона. Как правило, для этой цели используют лифтовые шахты. После возведения шахты вокруг нее устанавливают сборные конструкции каркасного или панельного здания, которые жестко соединяются с ядром жесткости.

При возведении зданий из крупных панелей требуется на месте строительства выполнить ряд работ: заделку вертикальных стыков между панелями, сварку закладных деталей и т.д. Тенденция к полной заводской готовности отдельных комнат и квартир привела к созданию объемных блоков «на комнату» или «на квартиру». Общие затраты труда на 1 м² жилой площади в домах из объемных блоков по сравнению с крупнопанельными домами из керамзитобетона снижаются до 50 %. Основные трудозатраты возникают на заводе, где готовность комнаты или квартиры достигает 80...100 %.

Здания из объемных элементов, представляющих собой пространственную несущую конструкцию, возводятся из нескольких типоразмеров: блоков-коробок размерами на одну-две комнаты, лестничных клеток, санитарных узлов с кухнями. Блоки изготавливаются монолитным способом или собираются в заводских условиях с максимально возможной степенью готовности. Здания из объемных элементов обладают большой устойчивостью.

Одноэтажные здания могут иметь в плане простые и сложные формы. В основном преобладает прямоугольная форма, а сложные формы характерны для производств со значительными тепло- и газовыбросами, если нужна организация притока и удаления воздуха.

В зависимости от характера технологического процесса и расположения внутренних опор одноэтажные промышленные здания по объемно-планировочному решению могут быть пролетного, зального, ячейкового и комбинированного типа.

Здания пролетного типа проектируют в тех случаях, если технологические процессы направлены вдоль пролета и обслуживаются кранами или без них.

Основными конструктивными элементами современного одноэтажного пролетного промышленного здания являются: колонны, которые передают нагрузки на фундаменты; конструкции покрытия, которые состоят из несущей (балки, фермы, арки) и ограждающей (плиты и элементы покрытия) части; подкрановые балки, которые

устанавливают на консоли колонн; фонари, которые обеспечивают нужный уровень освещенности и воздухообмен в цехе; вертикальные ограждающие конструкции (стены, перегородки, конструкции остекления), причем конструкции стен опираются на специальные фундаментные и обвязочные балки; двери и ворота для движения людей и транспорта; окна, которые обеспечивают необходимый световой режим.

Одноэтажные промышленные здания проектируют чаще всего по каркасной системе, образованной стояками (колоннами), смонтированными в фундамент, и ригелями (фермами или балками).

Специальные связи (горизонтальные и вертикальные) обеспечивают пространственную жесткость каркаса.

Габариты сборных элементов для промышленных зданий унифицированы, и соответственно унифицированы габариты конструктивных элементов на основе укрупненного модуля.

Пролет зданий (поперечное расстояние между колоннами) принимают 12, 18, 24, 30, 36 м и др.

Высота от пола до низа несущей конструкции покрытия устанавливают кратной модулю 0,6 м (от 3,6 до 6,0 м), укрупненному модулю 1,2 м (от 6,0 до 10,8 м) и модулю 1,8 м (от 10,8 до 18,0 м).

В тех случаях, когда шаг колонн 12, 18 и 24 м, а длина панелей покрытия 6 м, несущие элементы покрытия укладывают на подстропильные фермы или балки.

Здания зального типа применяют тогда, когда технологический процесс связан с выпуском крупногабаритной продукции или установкой большеразмерного оборудования (ангары, цеха сборки самолетов, главные корпуса мартеновских и конверторных цехов и др.). Пролеты зданий зального типа могут быть 100 м и более.

Развитие и внедрение средств автоматизации и механизации технологических процессов создает потребность передвижения транспортных средств в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Необходимость частой модернизации технологического процесса легко осуществима в одноэтажных зданиях сплошной застройки с квадратной сеткой колонн. Такое объемно-планировочное решение получило название *ячейкового*, а здания – гибких, или универсальных.

В *зданиях комбинированного типа* сочетаются основные признаки зданий зального, пролетного или ячейкового типа.

Такие здания перекрывают, как правило, пространственными конструкциями.

Каркасы многоэтажных зданий устраивают также из унифицированных железобетонных элементов заводского изготовления с балочными или безбалочными перекрытиями (рис. 1.12). Балочные пере-

крытия, как более простые и универсальные, применяют чаще. Безбалочные перекрытия используют при больших полезных нагрузках и при необходимости получить гладкую поверхность потолка для устройства подвешенного транспорта, развязки в разных направлениях коммуникаций.

Железобетонные конструкции зданий имеют следующие преимущества: высокую огнестойкость и влагостойкость, малый расход металла, наличие развитой базы стройиндустрии, возможность применения местных материалов для заполнителей бетона, возможность получения разнообразных пластических форм, возможность снижения массы конструкций в результате применения легких заполнителей.

К отрицательным сторонам железобетонных конструкций относятся: малая ремонтпригодность, большая масса, малая стойкость к щелочам и кислотам, сложность устройства стыков при использовании сборных элементов.

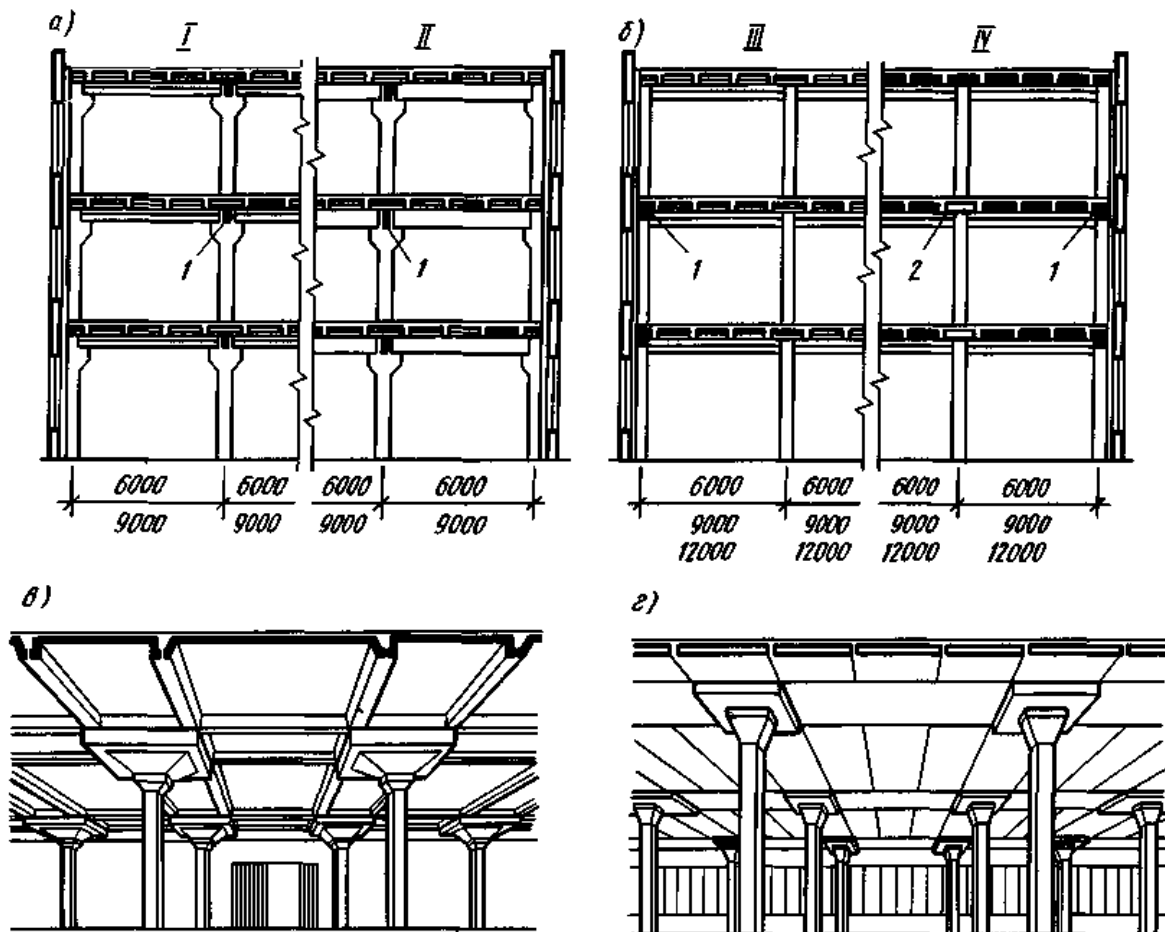


Рис. 1.12. Каркасы многоэтажных промышленных зданий:
 а – балочный, при опирании ригелей на консоли колонн (I – вариант перекрытий с опиранием ребристых плит на полки ригелей, II – то же, с опиранием плит по верху ригелей), б – балочный, при бесконсольном опирании ригелей (III – перекрытия с ребристыми плитами, IV – то же, с многопустотными), в – безбалочный с надколонными плитами,

расположенными в двух направлениях, г — то же, в одном направлении,
1 — ригель продольной рамы, 2 — сантехническая панель

При возведении гражданских и промышленных зданий при значительных пролетах, высоте здания и нагрузках несущие каркасы могут выполняться из металлических конструкций.

Металлические конструкции состоят из одного или нескольких профилей (уголков, швеллеров, двутавров, гнутых профилей и т.д.), соединенных между собой сваркой или клепкой. Размеры профилей, форма поперечного сечения зависят от длины элементов, величины и характера нагрузок, действующих на эту часть конструкции, вида соединения и назначаются в проекте.

Металлические конструкции производственных зданий имеют следующие преимущества: относительно малую удельную массу (в 5-7 раз меньше, чем у железобетона); высокие темпы монтажа; большую долговечность в условиях высоких температур; высокую степень ремонтпригодности; высокую прочность и т.д.

Однако у металлических конструкций имеется также ряд существенных недостатков: они весьма дороги, нестойки к агрессивным воздействиям и влажности, имеют малую огнестойкость.

Таким образом, металлические конструкции целесообразно применять при значительных нагрузках на конструкции, при больших пролетах и высотах зданий, при необходимой скорости их возведения, при возможной необходимости демонтажа или модернизации отдельных конструкций или зданий в целом и т.д.

Конструктивная схема металлического каркаса практически не отличается от конструктивных схем железобетонного каркаса.

Стальные конструкции элементов каркаса применяют главным образом в цехах заводов, в которых используют краны тяжелого и непрерывного режима работы.

2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Строительство любого объекта начинается с разработки проекта - основного документа, определяющего технологию производства работ при возведении здания или сооружения.

Проект в узком смысле этого слова можно рассматривать как комплект документов, оформленный в виде определенных графических и текстовых материалов, содержащих всесторонне обоснованный замысел объекта строительства, формулирование цели предстоящей деятельности и определения действий, направленных на ее достижение.

2.1. Нормативная и проектно-технологическая документация

Проектно-технологическая документация необходима для обеспечения выполнения всех организационных, технических и технологических решений и достижения конечного результата – ввода в эксплуатацию объекта с необходимым качеством и в установленный срок.

При этом подготавливаются и сравниваются конкурентоспособные варианты решений в целях выбора наиболее рационального и эффективного.

Разработка проектно-технологической документации осуществляется на основе таких исходных параметров, как объемы работ; ресурсы; продолжительность выполнения работ (эти параметры могут быть заданы в различном сочетании).

Строительство любого объекта допускается осуществлять только на основе решений, принятых в проекте организации строительства (ПОС), проекте организации работ (ПОР) и проекте производства работ (ППР). Финансирование строительства объекта может быть открыто только при наличии ПОС.

При строительстве больших и сложных объектов может осуществляться параллельное проектирование и строительство отдельных очередей.

На стадии технологического проектирования разрабатывается ПОС, в состав которого входят:

а) календарный план строительства, в котором определяются сроки и очередность строительства основных и вспомогательных зданий и сооружений, с распределением капитальных вложений и объемов строительно-монтажных работ по зданиям и сооружениям и периодам строительства (календарный план на подготовительный период составляется отдельно – с распределением объемов работ по месяцам);

б) строительные генеральные планы для подготовительного и основного периодов строительства;

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

г) ведомость объемов основных строительных, монтажных и специальных строительных работ;

д) ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях, материалах и оборудовании с распределением по календарным периодам строительства;

е) график потребности в основных строительных машинах и транспортных средствах по строительству в целом;

ж) график потребности в кадрах строителей по основным специальностям;

з) пояснительная записка, содержащая:

✓ характеристику условий и сложности строительства;

✓ обоснование методов производства строительных, монтажных и специальных строительных работ и возможность их совмещения;

✓ указания о методах инструментального контроля за качеством сооружений;

✓ мероприятия по охране труда;

✓ перечень условий сохранения окружающей природной среды;

✓ обоснование потребности в основных строительных машинах, механизмах, транспортных средствах, электрической энергии, паре, воде, кислороде, сжатом воздухе, а также во временных зданиях и сооружениях;

✓ перечень основных строительных организаций с характеристикой их производственной мощности;

✓ обоснование размеров и оснащения площадок для складирования материалов, конструкций и оборудования;

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

✓ обоснование принятой продолжительности строительства объекта в соответствии со СНиП.

В ПОС необходимо приводить следующие технико-экономические показатели:

• общая продолжительность строительства;

• максимальная численность работающих, чел,

• затраты труда на выполнение строительно-монтажных работ, человеко-дни.

Состав и содержание ПОС могут изменяться с учетом сложности и специфики проектируемых объектов.

Сложность объекта должна устанавливаться до разработки ПОС инстанцией, утверждающей задание на проектирование.

ПОС разрабатывается на основе укрупненных нормативов (показателей расходов на миллион рублей сметной стоимости строительства, показателей выработки на одного рабочего и т.д.).

Основой для разработки проекта организации работ является ПОС. ПОР разрабатывается на запланированную программу строительства в целях распределения работ между подразделениями, взаимной увязки во времени и пространстве.

В состав ПОР входят:

- а) календарный план строительства (сводный);
- б) строительные генеральные планы для основного и подготовительного периодов;
- в) организационно-технологические схемы комплексных потоков;
- г) ведомость объемов основных строительно-монтажных и специальных работ;
- д) ведомость потребности в строительных конструкциях, материалах и оборудовании;
- е) графики потребности и поставки основных строительных машин и транспортных средствах, а также потребности и поставки строительных конструкций, материалов, инвентаря и др.;
- ж) график потребности в кадрах строителей по основным специальностям.

Пояснительная записка включает в себя следующие разделы:

- характеристика условий строительства;
- обоснование методов организации способов производства и возможности совмещения работ;
- мероприятия по безопасному ведению работ;
- обоснование потребности в материально-технических и энергетических ресурсах, а также во временных зданиях и сооружениях.

Проект производства работ на возведение здания, сооружения или его части включает в себя:

- а) календарный план производства работ по объекту;
- б) строительный генеральный план;
- в) графики поступления на объект строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования;
- г) графики движения рабочих кадров и основных строительных машин по объекту;
- д) технологические карты на выполнение отдельных видов работ;

е) решения по производству геодезических работ, включающие в себя схемы размещения знаков для выполнения геодезических измерений;

ж) решения по технике безопасности;

з) решения по прокладке временных сетей водо-, тепло- и энерго-снабжения и освещения (в том числе аварийного) строительной площадки и рабочих мест;

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

к) пояснительную записку, содержащую:

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

✓ потребность в энергетических ресурсах;

✓ перечень мобильных (инвентарных) зданий и сооружений и устройств;

✓ технико-экономические показатели.

Основной частью ППР являются технологические карты, в которых указываются способы производства работ, разбивка на захватки, ярусы, размещение машин и пути движения транспорта, последовательность и продолжительность процессов, количество трудовых и материально-технических ресурсов, особенности выполнения работ в зимних условиях и мероприятия техники безопасности.

Технологические карты (ТК) определяют порядок выполнения работ комплексными и специализированными бригадами, а карты трудовых процессов (КТП) – порядок выполнения работ звеньями или отдельными рабочими. По составу ТК и КТП аналогичны. Они различаются только степенью детализации.

В состав технологических карт входят:

- схемы организации работ и рабочих мест, на которых показываются границы частных фронтов, последовательность выполнения, порядок перемещения и расстановка бригад, звеньев, машин, механизмов по общему фронту работ, по безопасному ведению работ, требования и порядок осуществления контроля качества и приемки работ и др.;

- калькуляция трудовых затрат и машинного времени.

В пояснительной записке содержатся необходимые расчеты и обоснования, принятые при разработке технологической карты.

Основными технико-экономическими показателями эффективности строительства являются:

- стоимость производства, т.е. стоимость работ в целом или единицы строительной продукции (например, 1 м³ строительного объема,

1 м² жилой площади, монтажа 1 т металлических конструкций) – в рублях;

- продолжительность строительства здания (строительных процессов) – в днях или сменах;

- трудоемкость работ, т.е. общие затраты или затраты труда на единицу строительной продукции (например, на 1 м² жилой площади; на 1 м³ строительного объема или на 1 м³ кирпичной кладки) – в человеко-днях. Типовые проекты за счет более глубокой проработки проектных решений, детализации проектной документации позволяют внедрять наиболее прогрессивные решения в практику проектирования, строительства и реконструкции объектов.

2.2. Календарное планирование

Календарные планы или графики являются моделью фактической организации работ. При разработке календарных планов работы увязываются во времени и пространстве, определяется система поставки и расходования ресурсов.

Для составления календарного плана используется определенная форма, приведенная на табл. 2.1.

Т а б л и ц а 2.1

Форма для составления календарного плана

№ п/п	Наименование работ	Объемы работ		Трудоемкость, чел.-смен	Принятые машины		Состав бригады	Количество смен в сутки	Число рабочих в смену	Продолжительность работы в днях	Годы, месяцы, рабочие дни							
		Единица измерения	Количество		Марка	Количество					4	5	6	7	8			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12							

Календарный план разрабатывается в следующей последовательности:

- составляется перечень или приводятся наименования работ (формулировка наименования работ должна соответствовать наименованию соответствующей работы по ЕНиР). Степень детализации номенклатуры зависит от поставленной цели (может быть укрупнена, например возведение надземной части). Назначается или определяется последовательность выполнения работ. Специальные работы в номенклатуре показываются укрупненно, по исполнителям (например, санитарно-технические, электромонтажные и др.); при этом нормы затрат труда и стоимости берутся также укрупненно;

- подсчитываются объемы работ (объем строительно-монтажных работ определяется по рабочим чертежам объекта в единицах измерения, принятых в ЕНиР);
- определяется трудоемкость по отдельным видам работ и потребное количество машин;
- определяется продолжительность выполнения работ T;
- строится график движения рабочих в целом по объекту при условии равномерной и бесперебойной загрузки рабочих.

Линейный график как инструмент управления эффективен лишь в тех случаях, когда отклонения от хода отдельных строительно-монтажных работ незначительны и их можно исправить, не нарушая сроков начала последующих работ.

Если отклонения в ходе этих работ ведут к изменению прежде запланированных сроков, то стройность линейных графиков нарушается, а их дальнейшее применение становится нецелесообразным. Это объясняется тем, что нарушение сроков одних работ задерживает начало других работ. Поскольку взаимосвязь и взаимозависимость между результатами работ в линейных графиках не отражена, практически невозможно проследить, каким образом отставание работ скажется на выполнении последующих этапов строительства, особенно на сроках ввода в действие отдельных объектов.

Следовательно, линейные графики малопригодны для оперативного управления строительством. Кроме того, процесс достижения намеченной цели – процесс динамический, а линейный график – модель статическая, не позволяющая достаточно четко отразить весь ход выполнения строительно-монтажных работ.

Календарные планы или графики являются моделью фактической организации работ и основным документом мастера, прораба, старшего прораба и заменяют многие документы оперативной отчетности.

На основании календарного плана производства работ разрабатываются графики поставки строительных конструкций, изделий и других материалов (табл. 2.2), строительных машин, монтажных и захватных приспособлений (табл. 2.3).

Т а б л и ц а 2.2

Форма для составления графиков поставки строительных конструкций, изделий и других материалов

№ п/п	Наименование конструкций, материалов, их марка	Единица измерения	Количество	Сроки поставок
				Месяцы
				Дни
1	2	3	4	5

Т а б л и ц а 2.3

Форма для составления графиков поставки строительных машин,
монтажных и захватных приспособлений

№ п/п	Наименование машин и механизмов	Марка	Единица измерения	Количество	Срок поставок	Срок возвращения
1	2	3	4	5	6	7

2.3. Виды и назначение стройгенплана

Строительный генеральный план (стройгенплан) — это общий план площадки строительства, на котором показываются строящиеся объекты, существующие здания и сооружения, постоянные и временные дороги, инвентарные здания, склады, крановые пути, площадки укрупнительной сборки, инженерные сети снабжения объектов.

Основанием для разработки строительного генплана служит генплан строящегося здания, сооружения или комплекса. Различают общеплощадочный строительный генплан, включающий в себя территорию всей строительной площадки (микрорайона, (строящегося предприятия), и объектный стройгенплан, включающий в себя только территорию, необходимую для возведения отдельного здания или сооружения.

Общеплощадочный строительный генплан входит в состав ПОС и представляет собой план строительства всего комплекса объектов и размещения на строительной площадке временных зданий и сооружений, постоянных и временных коммуникаций и разрабатывается проектной организацией для генерального подрядчика. Общеплощадочный строительный генплан может разрабатываться для подготовительного и основного периодов строительства и (как вариант) основного периода строительства с выделением объектов, сооружаемых в подготовительный период.

Строительный генплан выполняется в том же масштабе, что и генплан, с приведением на нем экспликации постоянных и временных зданий. В пояснительной записке приводятся все необходимые расчеты и технико-экономические обоснования к строительному генплану, в том числе расчет потребности в моде, энергетических ресурсах на периоды строительства и эксплуатации.

Объектный строительный генплан входит составной частью в ППР, разрабатывается со значительно большей степенью детализации

и проектируется строительной организацией. На объектном строительном генплане уточняются и детализируются решения, принятые на площадочном строительном генплане. Объектный строительный генплан может разрабатываться для нескольких стадий строительства: подготовительная стадия, стадия производства работ нулевого цикла, монтажный цикл, отделочные, кровельные и другие работы.

Назначение строительных генпланов – разработка и осуществление наиболее эффективной модели организации строительной площадки, обеспечивающей наилучшие условия для высокопроизводительного труда работающих, оптимальную механизацию строительно-монтажных процессов, эффективное использование строительно-монтажных машин и транспортных средств, соблюдение требований охраны труда.

2.4. Методы организации строительства

Возможны три организационных метода строительства: последовательный, параллельный и поточный.

Последовательный метод строительства (рис. 2.1, а) предусматривает последовательное производство работ на каждой захватке или объекте, т.е. при возведении здания каждая следующая работа выполняется только после окончания предыдущей. В этом случае продолжительность строительства

$$T = m t, \quad (2.1)$$

где m – количество захваток;

t – продолжительность работы на одной захватке.

Параллельный метод строительства (рис. 2.1, б) предусматривает одновременное выполнение ряда работ на всех захватках или отдельном здании. При параллельном методе общая продолжительность возведения отдельного здания равна времени выполнения каждой работы ($T=t$), но при этом интенсивность потребления ресурсов возрастает в m раз.

Поточный метод строительства (рис. 2.1, в) заключается в непрерывном и ритмичном производстве работ, обеспечивающем равномерный выпуск продукции (здание или их части), равномерное и наиболее эффективное использование трудовых и материально-технических ресурсов, оборудования и средств механизации.

Поточный метод строительства сочетает в себе достоинства последовательного и параллельного методов и исключает их недостатки. Он предусматривает расчленение процесса возведения здания на ряд технологических процессов, выполняемых за одинаковый

промежуток времени. Такое членение позволяет последовательно выполнять однородные процессы и параллельно – разнородные.

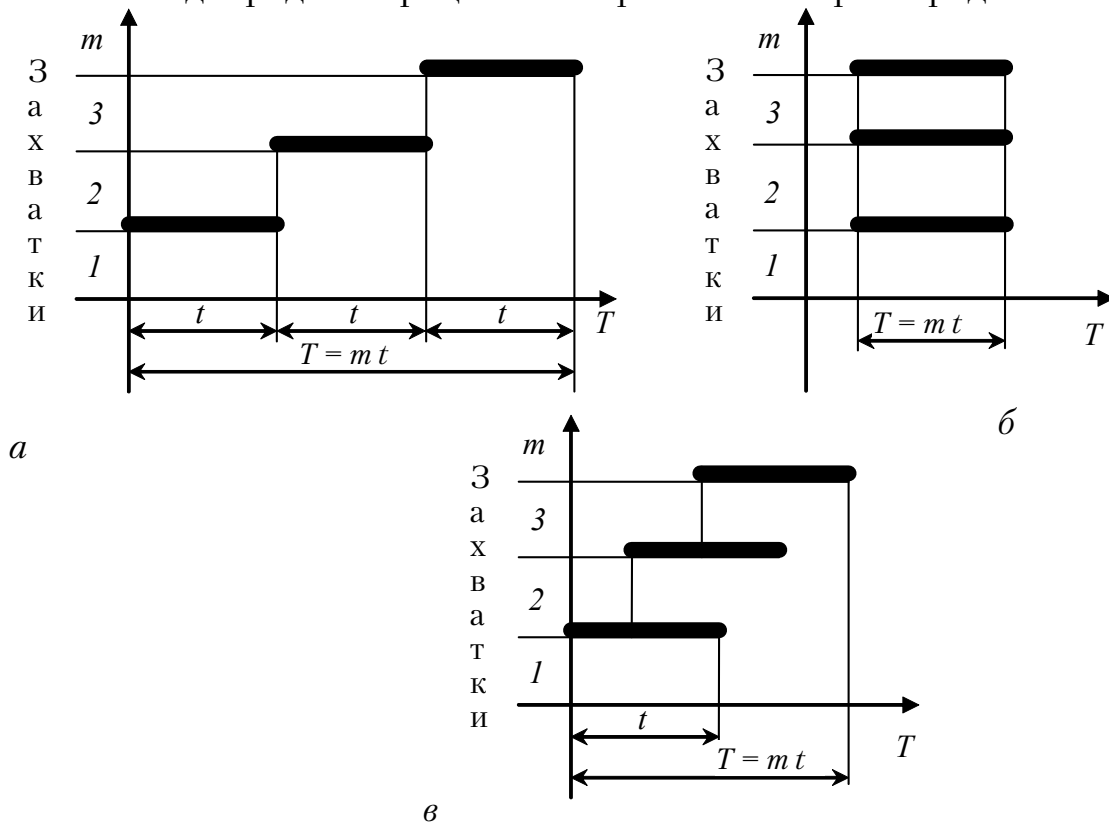


Рис. 2.1. Организационные методы строительства:
а – последовательный; *б* – параллельный; *в* – поточный; m – количество захваток; t – продолжительность работ на одной захватке;
 T – продолжительность всего цикла работ или продолжительность возведения всего здания или сооружения

При этом методе значительно сокращаются общая продолжительность строительства ($T < m t$) и интенсивность потребления ресурсов.

Строительный поток является комплексным процессом и состоит из ряда частных потоков, которые представляют собой простые строительные процессы.

Частный поток – это поточно выполненный процесс. Строительный поток – это сочетание ряда частных потоков.

Продолжительность частного потока t выражается зависимостью:

$$t = m \cdot k, \quad (2.2)$$

где t – число захваток;

k – ритм, или продолжительность, частного потока на данной захватке.

Закономерность строительного потока имеет следующий вид:

$$T = k(m + n - 1), \quad (2.3)$$

где n – число частных потоков, входящих в строительный поток.

В качестве захваток могут приниматься одинаковые здания, типовые секции на этаже многоэтажного дома, а при строительстве промышленных зданий – унифицированные типовые секции или пролет цеха между температурными швами.

Поточное производство характеризуется равномерным выпуском продукции, определяющим мощность (интенсивность) производства. Интенсивность потока выражается объемом продукции, выпуском ее за единицу времени.

Объектные потоки создаются группами специализированных потоков. Их общей продукцией является законченный строительный объект или часть здания (например, крупнопанельный дом).

Комплексные потоки – это сочетание объектных потоков, предназначенных для возведения разнотипных зданий и сооружений, объединенных в общий комплекс.

Ритмичные строительные потоки характеризуются равенством или кратностью циклов частных потоков, разноритмичные – отсутствием общего ритма как в частных потоках, так и в каждом из них. Разноритмичные потоки представляют собой общий случай строительного потока, в который включаются здания и сооружения, отличающиеся разными объемами однородных работ на захватках и, следовательно, различной трудоемкостью.

Рабочим местом на строительной площадке называется пространство, в пределах которого находятся и перемещаются рабочие, выполняющие ту или иную работу, а также расположены предметы и орудия труда.

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

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

Весь объект, на котором находятся рабочие и выполняют определенные виды работ, называется фронтом работ (общим фронтом работ). Обычно общий фронт работ разбивается на частные фронты (захватки), на которых в порядке определенной технологической последовательности выполняются те виды работ, которые предусмотрены в проекте. В вертикальном направлении фронт работ или захватки разбиваются на ярусы высотой не менее 1,2 м.

Принципу организации труда, который связан с расчленением сложного комплексного процесса на простые процессы и выполнением этих процессов рабочими соответствующей квалификации, отвечает звеньевая организация труда.

3. ИНЖЕНЕРНАЯ ПОДГОТОВКА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ

Одним из важных этапов строительства зданий и сооружений является инженерная подготовка строительной площадки, которая осуществляется, как правило, перед началом строительства и в некоторых случаях составляет до 30 % всей продолжительности строительства. Выполнение работ по подготовке стройплощадки необходимо для обеспечения условий качественного (и в установленные сроки) возведения зданий.

3.1. Состав работ по инженерной подготовке строительной площадки

Состав работ по инженерной подготовке строительной площадки практически для любого вида строительства носит общий характер, но зависит от местных условий площадки, ее расположения на свободной территории или в пределах городской застройки, времени года, а также от особенностей объекта.

Работы по подготовке объекта к строительству подразделяются на внеплощадочные и внутриплощадочные.

Внеплощадочные подготовительные работы включают в себя строительство подъездных путей, линий электропередачи, сетей водоснабжения, канализационных коллекторов с очистными сооружениями, жилых поселков для строителей, а также создание при необходимости производственной базы строительных и монтажных организаций.

Внутриплощадочные подготовительные работы включают в себя сдачу-приемку геодезической разбивочной основы для строительства; освобождение строительной площадки для производства строительно-монтажных работ; расчистку территории, снос строений; планировку территории; срезку растительного слоя; отвод поверхностных и грунтовых вод; искусственное понижение (при необходимости) уровня грунтовых вод; перекладку существующих и прокладку новых инженерных сетей; устройство постоянных и временных дорог; обеспечение площадки временным ограждением, противопожарным водоснабжением, а также инвентарем и освещением.

Подготовительные работы входят составной частью в проект производства работ и включают в себя:

- инженерно-геологические изыскания и создание геодезической разбивочной основы;
- отвод поверхностных и грунтовых вод;
- подготовку площадки к строительству и ее обустройство.

3.2. Инженерно-геологические изыскания

Инженерно-геологические изыскания на строительной площадке включают в себя:

- инженерную оценку грунтов и их несущей способности;
- определение уровня грунтовых вод на территории строительной площадки;
- создание опорной геодезической основы.

Инженерная оценка грунтов выполняется заблаговременно, перед началом проектирования объекта, и представляет собой оценку строительных свойств грунтов: их гранулометрический состав, плотность, влажность, разрыхляемость и т.д. Для этих целей специализированными организациями осуществляется отбор образцов посредством глубинного или поверхностного бурения. На основании этих данных в процессе проектирования принимаются необходимые решения по методам подготовки, усиления, целесообразной механизации их разработки, а в некоторых случаях – и конструктивных особенностей возводимого здания.

Определение уровня грунтовых вод позволяет при проектировании производства работ разработать мероприятия по понижению уровня вод в процессе строительства и, если это необходимо, дать предложения по понижению уровня вод на период эксплуатации объекта.

3.3. Создание геодезической разбивочной основы

Геодезическая разбивочная основа служит для плановой и высотной привязки на местности проекта строящихся зданий и сооружений, а также для геодезического обеспечения строительства не только на всех его стадиях, но и после его завершения, позволяет элементарно находить необходимые отметки как в плане, так и по вертикали. Исходными материалами для разбивки служат строительный генеральный план, рабочие и разбивочные чертежи здания.

Геодезическая разбивочная основа включает в себя разбивочную сеть и разбивку красных линий строительной площадки, внешнюю и внутреннюю разбивочные сети здания, разбивку осей линейных сооружений и нивелирные сети.

Для определения границ строительной площадки первоначально производится разбивка красных линий. Последующие элементы геодезической разбивочной основы выполняются после освобождения площадки от строений, подлежащих к сносу, расчистки территории и вертикальной планировки.

Геодезическая разбивочная основа выполняется в виде строительной сетки, продольные и поперечные оси которой представляют собой прямоугольные координаты, определяющие положение здания или сооружения на местности.

Строительная сетка выполняется в виде квадратов и прямоугольников, которые подразделяются на основные и дополнительные. Длина сторон основных фигур сетки – 100...200 м, а дополнительных 20...40 м.

Главные разбивочные оси зданий и внутриплощадочные инженерные сети до пяти этажей и высотой сооружений до 15 м с продолжительностью строительства до 6 месяцев закрепляются геодезическими знаками (рис. 3.1, а) в виде металлического стержня или трубы, забиваемой в грунт на 50 см, и ограждения знака (вехи) или треугольной ограды (рис. 3.1, б).

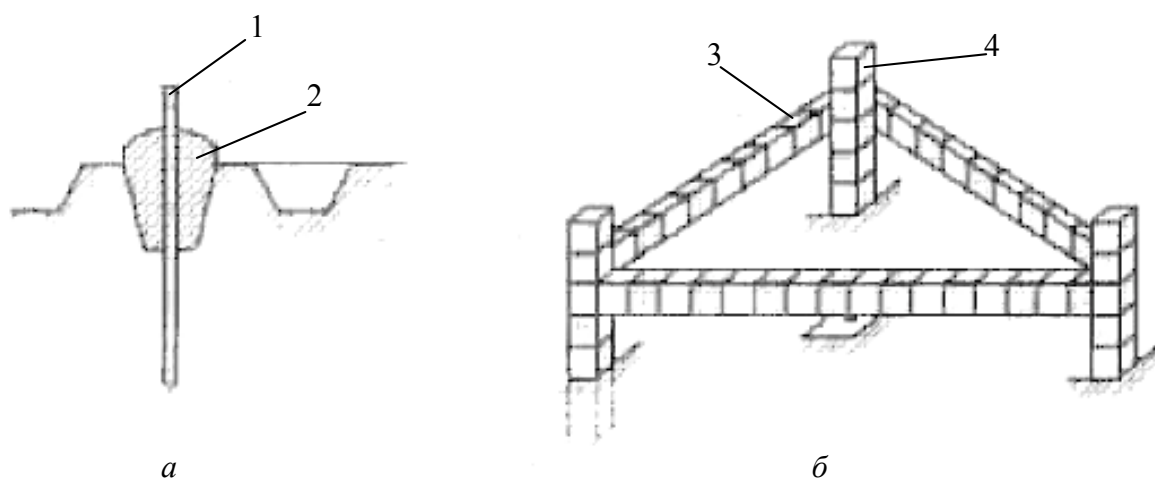


Рис. 3.1. Геодезический знак (а) и ограждение геодезического знака (б):
1 – металлический стержень диаметром 16 мм; 2 – бетон;
3 – доска размером 1500×70×20 мм; 4 – деревянный столб

Для закрепления разбивочных осей зданий с продолжительностью строительства более 6 месяцев устанавливаются круглые бетонные столбы с металлической трубой в центре и пластиной в верхней части, которые заглубляются в грунт ниже границы промерзания грунта минимум на 1 м.

Техническая документация на геодезическую разбивочную основу и закрепленные на строительной площадке геодезические знаки осно-

вы передаются подрядчику не позднее чем за 10 дней до начала выполнения строительного-монтажных работ.

В процессе строительства строительная организация должна следить за сохранностью и устойчивостью знаков геодезической разбивочной основы.

3.4. Расчистка территории и снос строений

Освобождение строительной площадки от деревьев и кустарников производится в пределах границ, установленных проектом. Ценные породы деревьев пересаживаются на новые места, вырубленные – складываются за пределами строительной площадки.

Зеленые насаждения, не подлежащие вырубке или пересадке, обносят оградой, а стволы отдельно стоящих деревьев предохраняют от возможных повреждений.

Для безопасного проведения работ и удобства валки деревьев площадка расчищается от кустарников и мелколесья с помощью кусторезов, бульдозеров и тракторов-корчевателей.

Способы валки деревьев зависят от их крупности и ценности, а также от вида грунта и гидрологических условий.

При уборке с территории строительной площадки валуны (камни), находящиеся на поверхности земли, подразделяются на габаритные (могут транспортироваться всеми доступными средствами) и негабаритные (размер валунов не позволяет их транспортировать). Негабаритные валуны, как правило, предварительно дробятся взрывным способом, а затем вывозятся или иногда просто закапываются в грунт.

Плодородный слой почвы (растительный слой), подлежащий снятию с застраиваемой площади, срезают на глубину 15...25 см бульдозерами или автогрейдерами, собирают в отвалы или перемещают в специально выделенные места, где их складывают для последующего использования или отвозят на другие площадки для озеленения.

Процесс разборки строений состоит из подготовительного и основного этапов.

На подготовительном этапе производится обследование сносимого здания: состояние его в целом, методы производства работ, объемы работ, выход материала от разборки для последующего его использования, сроки начала и окончания работ и др.

На основании результатов обследования разрабатывается проект производства работ по разборке и сносу строений. В ППР входят строительный генплан сносимого строения, схемы и технологические карты выполнения работ, графики производства работ, указываются

методы и последовательность работ, способы временного крепления конструкций, строительные машины и механизмы, такелажная оснастка для зацепления элементов, леса, подмости и лестницы, а также мероприятия, обеспечивающие безопасность ведения работ.

Снос строений выполняют путем их членения на части (для последующего демонтажа) или обрушения.

При разборке различных строений (основной этап) применяются главным образом ручной, полумеханизированный, механизированный и взрывной способы. Эти работы относятся к категории трудоемких, сложных, опасных и требуют особого внимания при их выполнении.

Ручной способ разборки строений наиболее трудоемкий. Для его осуществления необходим ручной инструмент (ломы, клинья, кувалды, кирки и др.), а также газорезательные установки. Ручной способ разборки строений используется при небольших объемах работ или в случаях, когда другие способы не могут быть использованы.

Полумеханизированный способ разборки строений основан на применении пневматического и электрифицированного инструмента: отбойных молотков, пневматических бетоноломов, механических пил, лебедок, домкратов и др. Этот способ является наиболее распространенным, но достаточно трудоемким и дорогим, к тому же производство работ сопровождается шумом и образованием пыли.

При механизированном способе разборки строений работы выполняются с помощью машин и механизмов. Наибольшее распространение получил метод ударного разрушения конструкций шар- или клин-молотом, подвешиваемым на тросах к стреле самоходного крана или экскаватора. Для обрушения отдельно стоящих конструкций или участков зданий, отсеченных от их основной части, применяются тракторы или бульдозеры. По сравнению с полумеханизированным, этот способ является более производительным и рациональным при разборке и сносе строений.

Взрывной способ разборки строений основан на использовании энергии взрыва. Перед взрывом здание должно быть освобождено от всех деревянных конструкций (стропил, перекрытий, перегородок, окон, дверей и т.д.). Бетонные и железобетонные конструкции взрывают на дробление. Взрывной способ наиболее трудоемкий и наиболее экономичный.

Для разрушения конструкций зданий из монолитного железобетона применяется электрогидравлический способ. В отличие от взрывного способа при электрогидравлическом способе не образуется взрывная волна, не происходит разброс осколков.

Сборные железобетонные строения разбираются по схеме сноса, обратной схеме монтажа. Перед началом разборки элемент освобождается от связей. Сборные железобетонные конструкции, не поддающиеся поэлементному разделению, расчленяются как монолитные.

При разборке или разрушении строений чаще всего используется комбинированный способ, при котором одни конструктивные элементы разбираются ручным способом, другие – механизированным, взрывным и т.д. Например, при сносе одноэтажного каркасного здания с кирпичными стенами рекомендуется поэлементная разборка конструкций вручную, кроме стен, которые следует разбирать механизированным способом, и фундаментов, разрушаемых взрывом.

Деревянные строения разбираются, при этом отбраковываются элементы для последующего их использования. При разборке каждый элемент предварительно раскрепляется для придания ему устойчивого положения.

После сноса строений выполняется планировка территории.

3.5. Устройство водоотвода

После расчистки территории строительной площадки выполняются работы по отводу поверхностных вод. Поверхностные воды образуются из атмосферных осадков (ливневые и талые воды). Различают поверхностные воды «чужие», поступающие с повышенных соседних участков, и «свои», образующиеся непосредственно на площади строительства. Территория площадки должна быть защищена от поступления «чужих» поверхностных вод.

Водоотвод осуществляется с помощью временных и постоянных устройств, которые должны обеспечивать перехват «чужих» вод вдоль границ площадки и ускорить сток вод, выпадающих на территорию площадки. Для временного водоотвода устраиваются резервы, кавальеры и отвалы, располагаемые с нагорной стороны строительной площадки, а также специальные обваловывания, нагорные, водоотводные, осушительные канавы и осуществляется планировка территории с уклоном.

«Свои» поверхностные воды отводят, придавая соответствующий уклон при вертикальной планировке площадки и устраивая сети открытого или закрытого водостока.

При сильном обводнении площадки грунтовыми водами с высоким уровнем горизонта осушение осуществляется дренажными системами.

Подземный дренаж устраивается для временного (на период строительства) понижения уровня грунтовых вод на отдельных

участках площадки (строительный дренаж) или для длительного водопонижения на вновь застраиваемых и существующих территориях.

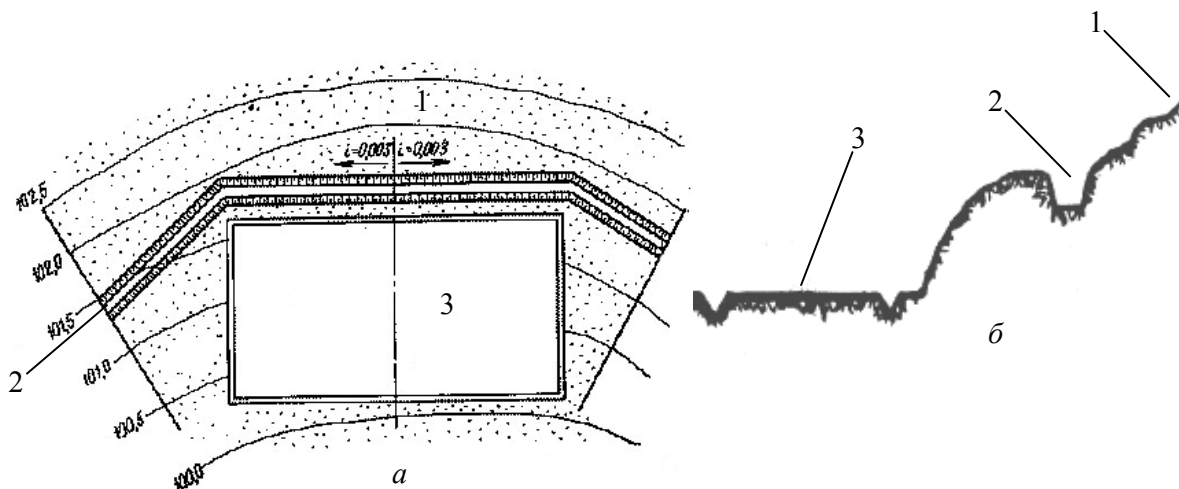


Рис. 3.2. Схема временного водоотвода:
 а – вид в плане; б – вид в разрезе; 1 – бассейн стока воды;
 2 – нагорные канавы; 3 – строительная площадка

В строительстве используются следующие типы дренажей:

- горизонтальный (открытый и закрытый);
- вертикальный;
- комбинированный;
- специальный.

Открытый горизонтальный дренаж применяют при грунтах с малым коэффициентом фильтрации при необходимости понижения уровня грунтовых вод на небольшую глубину – 0,3...0,4 м. Горизонтальный открытый дренаж устраивают в виде (траншей) канав глубиной до 1,5 м с откосами 1:2 и продольными уклонами по дну канавы. На дно канав укладывают слой крупнозернистого песка, гравия или щебня толщиной 10... 15 см.

Закрытый горизонтальный дренаж – это траншеи (канавы) с уклоном в сторону сброса воды, заполняемые дренирующим материалом (щебень, гравий, крупный песок). На дно траншеи укладывают перфорированные трубы: керамические, бетонные, асбестоцементные, деревянные. Дренажные трубы обсыпают двумя слоями фильтрующего материала толщиной не менее 15 см каждый. Для наружного слоя (дренажной обсыпки) используется песок, для внутреннего – гравий или щебень. Такие дренажи наиболее эффективны, так как скорость движения воды в трубах выше, чем в дренирующем материале. Закрытые дренажи закладывают ниже уровня промерзания грунта с продольным уклоном не менее 0,005.

Трубчатый дренаж устраивают в определенной последовательности. На укрепленное основание расстилают песок слоем не менее 5 см, на него укладывают трубы диаметром 100 и 150 мм с большим количеством сквозных отверстий (пор), начиная с пониженного участка между двумя колодцами, установленными заранее. После укладки труб их сразу же засыпают крупным фильтрующим материалом (песком), так как оставленные на длительное время открытыми трубы могут всплыть и разрушиться. После устройства песчаного фильтра траншею засыпают местным грунтом. Конструкция труб позволяет укладывать их с помощью машин. Применение трубофильтров значительно снижает трудозатраты и стоимость работ.

Разновидностью трубчатого дренажа является пристенный сопутствующий дренаж, который устраивают одновременно с возведением фундаментов для защиты подземных частей зданий от подтопления грунтовыми и поверхностными водами.

Вертикальный дренаж представляет собой трубчатый колодец с фильтром в нижней части, из которого глубинными насосами откачивают грунтовую воду.

Комбинированный дренаж включает в себя участки горизонтального и вертикального дренажей.

3.6. Подготовка площадки к строительству и ее обустройство

Подготовка и обустройство строительной площадки включает в себя:

- устройство временных дорог и подъездов к строительной площадке;
- прокладку временных коммуникаций (подводку электроэнергии, воды, воздуха, пара к местам потребления);
- планировку площадей для складирования и укрупнительной сборки;
- установку, испытание и оформление сдачи в эксплуатацию монтажных механизмов, устройство подкрановых путей, фундаментов, якорей для монтажного оборудования;
- возведение временных бытовых помещений и приспособление существующих или строящихся объектов для производственных помещений (механические мастерские, компрессорные и т.д.), раздевалок, контор, бытовок для рабочих;
- ограждение строительной площадки.

Инженерное обеспечение строительной площадки предусматривает устройство временных дорог, при этом необходимо максимально

использовать существующую дорожную сеть. Временные дороги необходимо устраивать для двустороннего движения; однополосные дороги допускаются при организации кольцевого движения. Ширина проезжей части дороги при двустороннем движении транспорта должна составлять 6 м, при одностороннем – 3,5 м, ширина обочин – не менее 1 м. В стесненных условиях строительной площадки ширина обочины может быть уменьшена до 0,5 м.

Минимальный радиус дорог на строительной площадке допускается 15 м с максимальным уклоном 0,08%.

В подготовительный период прокладываются сети временных коммуникаций: линии временного водоснабжения (в том числе противопожарный водопровод), теплоснабжения, электроснабжения с подводкой электроэнергии ко всем бытовкам и другим зданиям, местам установки электромеханизмов. Прорабская должна быть обеспечена телефонной и диспетчерской связью.

Строительная площадка оборудуется временными зданиями: раздевалками-бытовками, столовой, душевыми, конторой производителя работ, санузлами, складами для хранения строительных материалов и инструмента, навесами и т.д. Площадки под временными зданиями, складскими и укрупнительными площадками предварительно планируются для обеспечения стока поверхностных вод. Под временные здания целесообразно использовать часть сносимых зданий, если они не расположены на территории возводимого здания и не будут мешать нормальному выполнению строительных работ, а также инвентарные здания вагонного, блочного и контейнерного типов.

4. ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ

В строительном производстве процессы, связанные с разработкой, перемещением и укладкой грунта, относятся к земляным работам, в результате выполнения которых создаются земляные сооружения. Земляные работы являются комплексно-механизированным процессом, включающим в себя подготовительные, основные и вспомогательные процессы; они выполняются при строительстве практически любых объектов и относятся к нулевому циклу.

Земляные работы отличаются большой трудоемкостью и их выполняют в основном механизированным способом. Благодаря оснащению высокопроизводительными машинами показатель комплексной механизации земляных работ достигает 98 %. Однако часть работ малых объемов (отрывка мелких ям и приямков, доработка и зачистка дна котлованов и траншей после экскаваторов) выполняют вручную.

Основные процессы включают в себя срезку растительного слоя, рыхление грунта, его разработку, перемещение, укладку, уплотнение, устройство откосов, подчистку и планировку дна выемок, обратную засыпку, транспортирование грунта.

Подготовительные и вспомогательные процессы включают в себя разбивку земляного сооружения, устройство водоотлива и понижение уровня грунтовых вод, временное крепление стенок выемок, искусственное закрепление грунтов, устройство ограждений, подмостей, переходов и другие мероприятий по охране труда.

4.1. Виды земляных сооружений

В результате выполнения земляных работ создаются земляные сооружения, которые классифицируются по ряду признаков.

По назначению и длительности эксплуатации земляные сооружения подразделяются на постоянные и временные.

Постоянные земляные сооружения предназначены для длительного использования. К ним относятся каналы, плотины, дамбы, спланированные площадки для жилых кварталов, комплексов промышленных сооружений, стадионов, аэродромов, выемки и насыпи земляного полотна дорог, устройство водоемов и др.

Временными земляными сооружениями являются такие сооружения, которые возводятся на период строительства. Они предназначены для размещения технических средств и выполнения

строительно-монтажных работ по возведению фундаментов и подземных частей зданий, прокладки подземных коммуникаций и др.

Временная выемка, имеющая ширину до 3 м и длину, значительно превышающую ширину, называется *траншеей*. Выемка, длина которой равна ширине или не превышает 10-кратной ее величины, называется *котлованом*. Специальные выемки, разрабатываемые для добычи необходимого грунта, называют *резервами*.

Котлованы и траншеи имеют дно и боковые поверхности, наклонные откосы или вертикальные стенки. Разделение земляных сооружений на постоянные и временные необходимо, так как к ним предъявляются различные требования в отношении устойчивости откосов, тщательности их уплотнения и отделки, обеспечения водонепроницаемости тела выемки.

По расположению земляных сооружений относительно поверхности земли различают:

- выемки – углубления, образуемые разработкой грунта ниже уровня поверхности;
- насыпи – возвышения на поверхности, возводимые отсыпкой ранее разработанного грунта;
- кавальеры – насыпи, образуемые при отсыпке ненужного грунта, а также для временного хранения грунта, обратной засыпки траншей и фундаментов.

Временные выемки, закрытые с поверхности и устраиваемые для сооружения транспортных и коммунальных тоннелей и других целей, называются *подземными выработками*.

После устройства подземных частей зданий грунт из отвала (кавальера) укладывают в так называемые пазухи – пространство между боковой поверхностью сооружения и откосами котлована (траншеи). Если отсыпка грунта из отвала используется для полного закрытия подземной части здания или коммуникаций, то она называется обратной засыпкой.

Соответствие назначению и надежность в эксплуатации земляных сооружений обеспечивается соблюдением комплекса требований при проектировании и строительстве. Все земляные сооружения должны быть устойчивыми, прочными, способными воспринимать расчетные нагрузки, противостоять климатическим воздействиям (атмосферные осадки, отрицательные температуры, выветривание и т.д.), иметь конфигурацию и размеры в соответствии с проектом и сохранять их в период эксплуатации. Требования, предъявляемые в конкретных условиях к земляным сооружениям, устанавливаются проектом в соответствии с нормами строительного проектирования.

4.2. Разработка грунта землеройными и землеройно-транспортными машинами

Технологический процесс возведения земляных сооружений состоит из подготовительных, основных и вспомогательных работ.

Подготовительные работы предшествуют основным и связаны с очисткой и подготовкой территории, разбивкой зданий и сооружений, устройством подъездных путей и т.п.

Основные работы включают рыхление грунта, его разработку, перемещение, укладку, уплотнение, устройство откосов и отделку земляных сооружений.

Вспомогательные работы состоят в подготовке забоя, оборудовании инженерных сетей, устройстве подмостей, переходов, выполнении мероприятий по технике безопасности.

Земляные работы в зависимости от вида сооружений, свойств грунтов и технических ресурсов осуществляются механическим, гидромеханическим, взрывным или комбинированным способом.

Механический способ заключается в разработке грунта резанием, когда грунт в забое разрушается послойно рабочим органом землеройной или землеройно-транспортной машины. Это наиболее распространенный способ, им выполняется не менее 80 % всего объема земляных работ.

Гидромеханический способ заключается в разрушении и перемещении грунта потоком воды, поступающей под напором из гидромониторной установки, при разработке на суше или всасываемой землесосным снарядом при подводной разработке.

Взрывной способ заключается в разрушении и перемещении грунта энергией взрыва, образующейся при химическом превращении взрывчатых веществ, размещенных в специально устроенных выработках (скважинах, шпурах, камерах и т.д.).

Комбинированный способ представляет собой сочетание механического способа с гидромеханическим или взрывным (в зависимости от условий разработки грунта).

Выбору способа разработки грунта должен предшествовать технико-экономический анализ его эффективности в конкретных условиях производства с учетом материально-технических, энергетических и трудовых ресурсов, а также резерва времени для выполнения земляных работ.

Машины, механизмы и оборудование, применяемые в соответствии со способами производства земляных работ, подразделяют на землеройные и землеройно-транспортные; гидромониторные установки и земснаряды; оборудование для уплотнения грунтов, водопони-

жения, очистки территории, искусственного закрепления грунтов, бурения ям под столбы и т.п.; транспортные средства.

1. *Землеройные машины* (одноковшовые и многоковшовые экскаваторы) предназначены для разработки грунта в отвал или в транспортные средства.

Одноковшовые экскаваторы — универсальные машины для рытья котлованов, траншей, каналов, а также устройства насыпей и других земляных сооружений (рис. 4.1). Экскаваторы оснащаются различным сменным оборудованием:

- прямой лопатой для разработки грунта выше уровня стоянки экскаватора;
- обратной лопатой для разработки грунта ниже уровня стоянки экскаватора (преимущественно для рытья траншей и котлованов);
- драглайном для рытья глубоких котлованов, широких траншей, возведения насыпей ниже уровня стоянки экскаватора;
- грейфером—для рытья небольших, но глубоких котлованов и для погрузочно-разгрузочных работ.

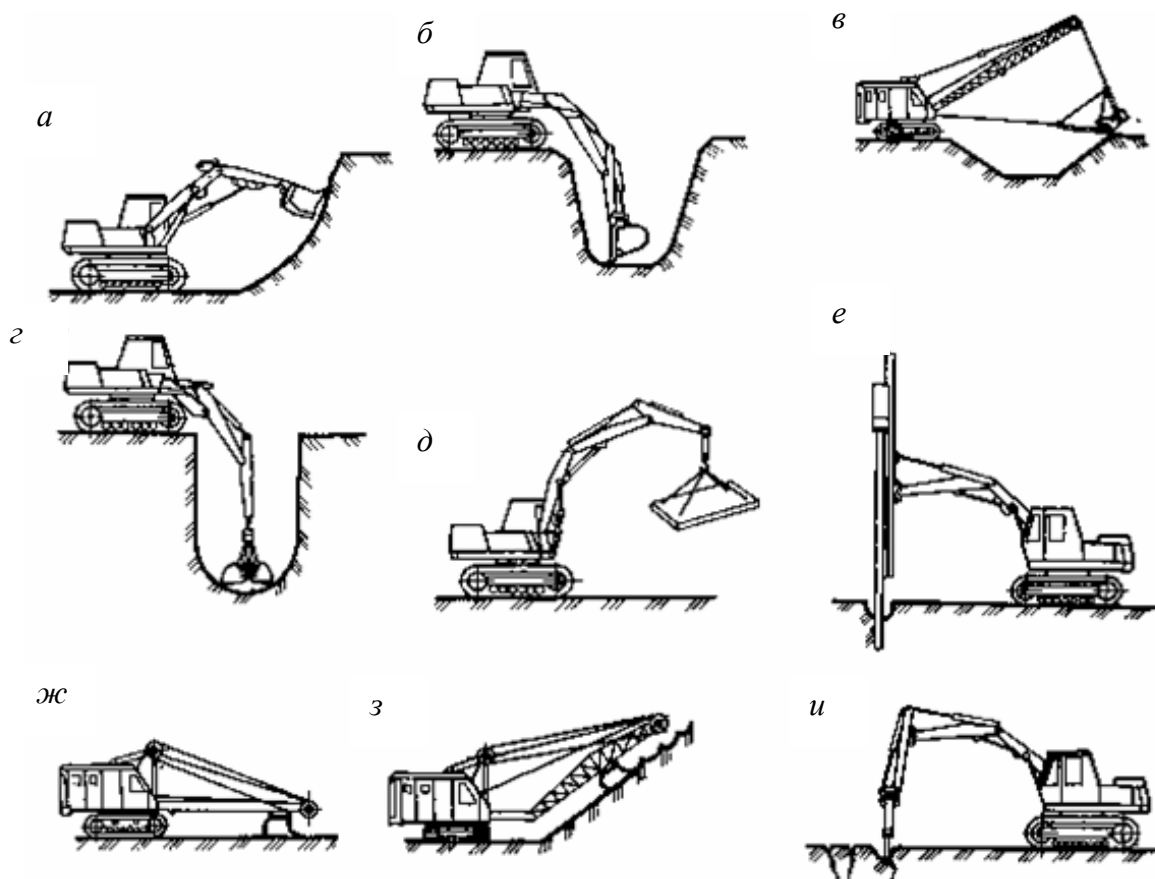


Рис. 4.1. Одноковшовые экскаваторы со сменным рабочим оборудованием:
 а — прямая лопата; б — обратная лопата; в — драглайн; г — грейфер;
 д — кран; е — свабойный копер; ж — струг; з — планировщик откосов;
 и — рыхлитель грунта

В жилищно-гражданском и промышленном строительстве используют экскаваторы с ковшами емкостью от 0,25 до 2,5 м³.

Многоковшовые экскаваторы (рис. 4.2) с рабочим органом в виде ковшовой цепи или ковшового колеса служат для разработки траншей под фундаменты, инженерные и трубопроводные сети. Стенки траншей делают вертикальными или наклонными.

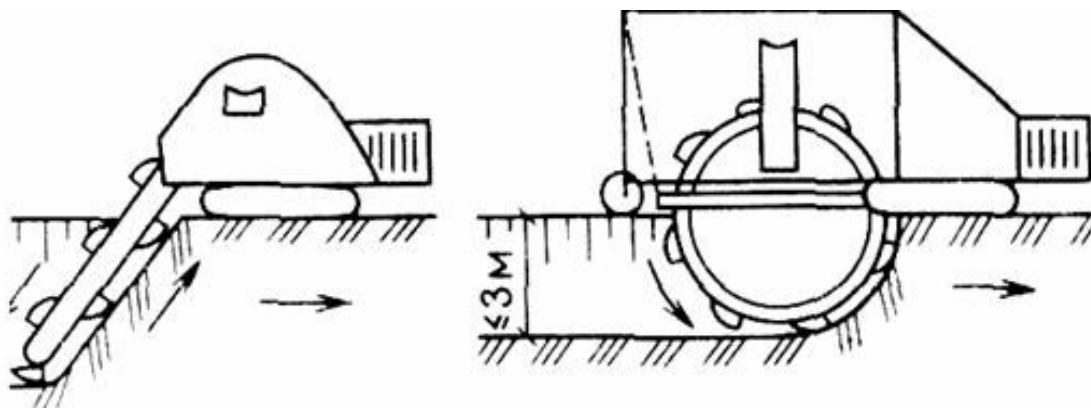


Рис. 4.2. Разработка грунта многоковшовыми экскаваторами:
а – цепным; б – роторным

2. *Землеройно-транспортные машины* – бульдозеры, скреперы, грейдеры, грейдеры-элеваторы и струги – предназначены для послойного копания, транспортирования, отсыпки и планировки грунтов.

Бульдозер (рис. 4.3) представляет собой агрегат, состоящий из гусеничного или колесного трактора (тягача) и навесного рабочего оборудования – отвала. Мощность двигателей тракторов 75–600 л.с.

Бульдозеры используют для копания грунта, его перемещения и планировки, а также для зачистки грунта в котлованах, разработанных другими землеройными машинами.

Скреперы – агрегаты (рис. 4.4), состоящие из ковша объемом 2,25–15 м², установленного на колеса с пневматическими шинами, и системы привода ковша и тягача ковша. Применяются скреперы для послой-

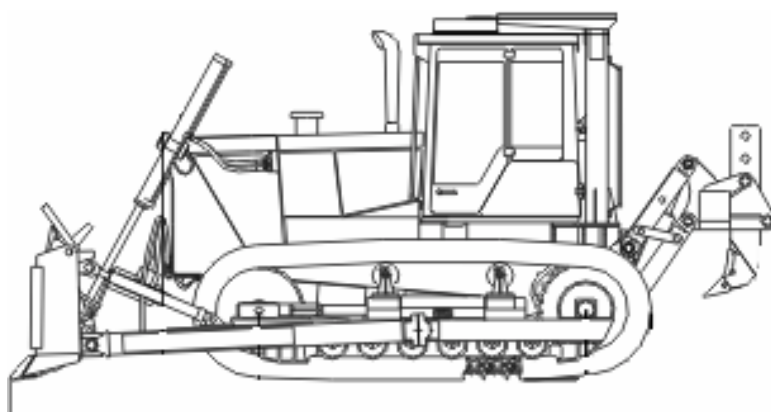


Рис. 4.3. Бульдозер

ного копания, транспортирования, отсыпки слоями и планировки грунтов.

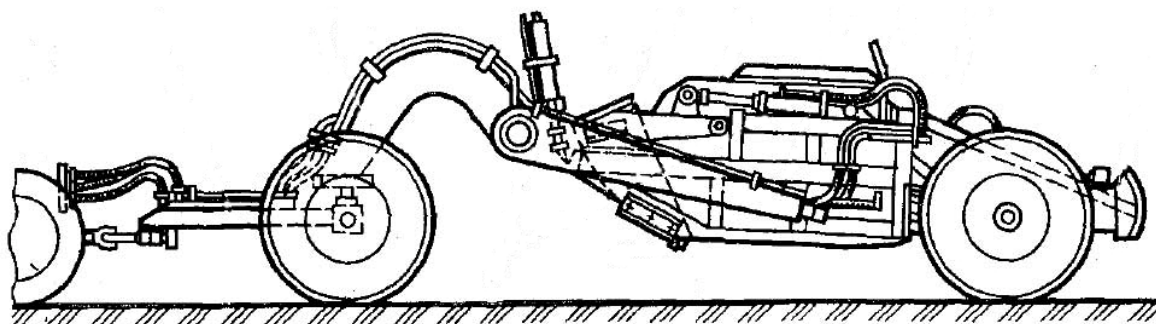


Рис. 4.4. Скрепер

Грейдерами (рис. 4.5) называются машины, имеющие режущий рабочий орган (отвал), ходовую часть и систему управления отвалом и другими механизмами. Предназначаются для планировочных, и профилировочных работ при устройстве дорожных оснований.

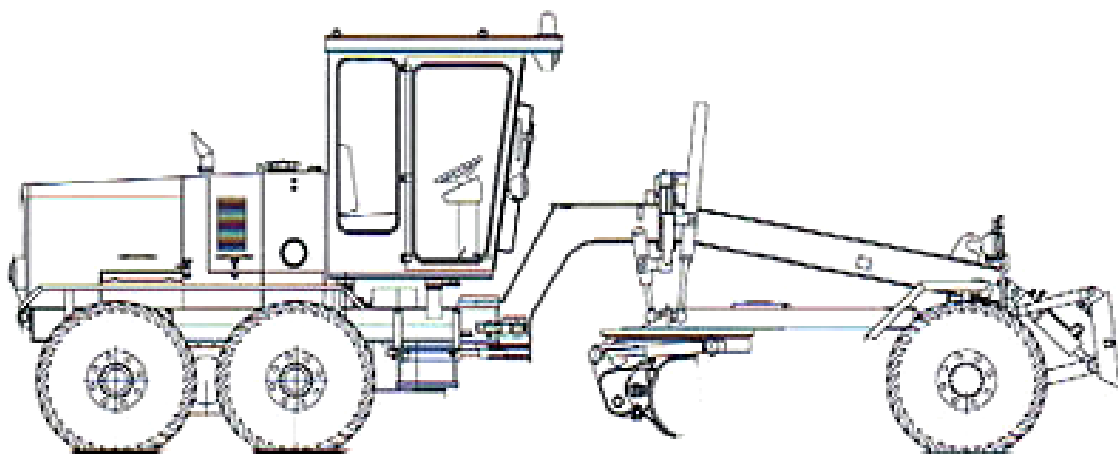


Рис. 4.5. Грейдер

3. *Гидромониторные установки и земснаряды* (рис. 4.6), которые размывают, транспортируют и укладывают грунт с помощью воды, служат для намыва территорий, плотин, насыпей под железные и шоссейные дороги, разработки котлованов, углубления водоемов, добычи и сортировки песка, гравия и т.п. Разрабатываемый грунт транспортируется по трубопроводам.

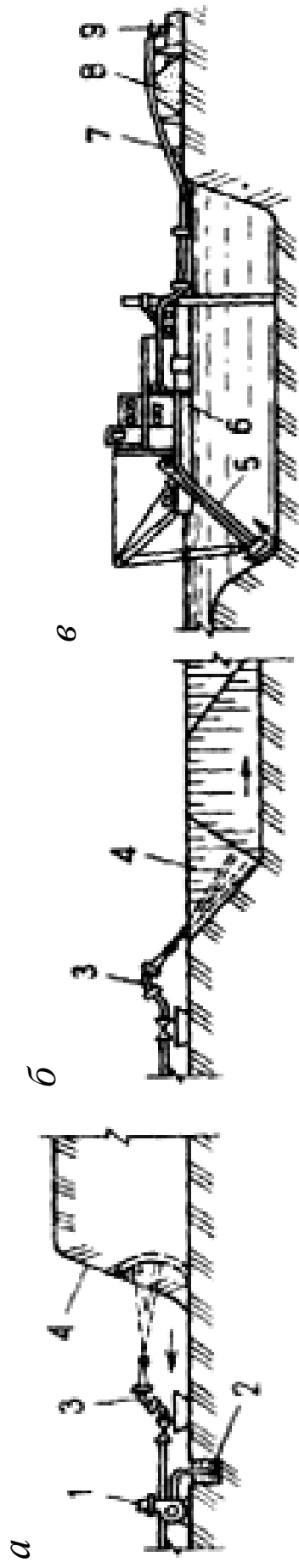


Рис. 4.6. Схема разработки и транспортировки грунта гидромеханическим способом:

а — гидромонитором встречным забоем транспортировкой пульпы землесосом;

б — то же попутным забоем; в — плавучим земснарядом;

1 — землесос; 2 — кол (зумпф); 3 — гидромонитор; 4 — забой;

5 — всасывающая труба; 6 — баржа с насосной установкой;

7 — пульпопровод; 8 — грунтовое обвалование;

9 — площадка намыва

4. *Грунтоуплотняющие машины и механизмы* предназначены для послойного уплотнения различных по физико-механическим свойствам грунтов. Для этой цели применяю кулачковые и вибрационные катки, катки на пневмошинах, трамбовочные плиты, вибрационные установки, навесные гидротрамбовки, вибраторы и др.

5. *Для транспортирования* грунта используют автосамосвалы грузоподъемностью от 3,5 до 75 т, ленточные конвейеры.

Наличие различных землеройно-транспортных машин, механизмов и специального оборудования все же не обеспечивает полной ликвидации ручного труда, особенно при выполнении малых объемов работ, связанных с зачисткой и планировкой траншей, приямков, отделкой откосов, подготовкой песчаных подушек под фундаменты, засыпкой, разравниванием и уплотнением грунтов в стесненных условиях и т. п.

В Единых нормах и расценках (ЕНиР) грунты при разработке механизированным способом отнесены к той или иной группе в зависимости от конструктивных особенностей применяемых землеройных машин и свойств грунта. Так, для одноковшовых экскаваторов грунты разделены на шесть групп, для многоковшовых экскаваторов и скреперов — на две группы, для бульдозеров и грейдеров (землеройные механизмы) — на три. В первые группы включены наиболее легко разрабатываемые грунты (легкие), а в последующие — более трудно разрабатываемые (тяжелые).

По трудности разработки (вручную и взрывным способом) грунты делят на одиннадцать групп. К I группе отнесены грунты, разрабатываемые лопатами; ко II группе — лопатами с применением кирок к III группе — кирками и ломами; к IV и V группам — клиньями ломами и молотами; к VI—XI группам отнесены грунты, разрабатываемые только взрывным способом.

4.3. Охрана труда при производстве земляных работ

При производстве земляных работ необходимо соблюдать требования техники безопасности, предусмотренные СНиП и ППР.

До начала производства земляных работ устанавливается точное размещение всех действующих подземных коммуникаций. Вблизи них разработка грунта может вестись только с письменного разрешения организации, эксплуатирующей эти коммуникации. В непосредственной близости от электрокабелей, напорных водоводов и газопроводов разработка грунта ведется без применения ударных инструментов. При обнаружении подземных сооружений, не указанных в проекте, работы приостанавливаются до выяснения их назначения.

При разработке котлованов и траншей устраиваются откосы в соответствии со СНиП или временное крепление стенок. Состояние крепления проверяется ежемесячно.

Разрабатываемый в котлованах и траншеях грунт отсыпают в насыпь не ближе 0,5 м от бровки откоса.

При работе экскаватора запрещается находиться под его ковшом или стрелой, производить работы со стороны забоя. Погрузка грунта на автосамосвалы экскаватором производится со стороны заднего или бокового борта; нахождение людей между экскаватором и автомашиной запрещается.

При производстве земляных работ в зимний период необходимо соблюдать требования, учитывающие специфику зимних условий.

Запрещается одновременная работа на одном участке в радиусе 50 м двух экскаваторов, один из которых разрушает мерзлый грунт ударным способом, а другой разрабатывает разрыхленный грунт.

При рыхлении мерзлых грунтов взрывным способом необходимо соблюдать безопасные расстояния, предохраняющие людей, здания, сооружения и механизмы от опасного воздействия взрыва (сейсмического, ударной волны, поражения от разлета кусков грунта).

5. ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ МАШИНЫ, ТАКЕЛАЖНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ЗДАНИЙ

Возведение зданий выполняется комплексно-механизированным способом, в котором грузоподъемные машины используются для выполнения практически всех работ и являются ведущими для монтажа строительных конструкций.

К такелажному оборудованию относятся грузозахватные устройства, используемые при монтаже строительных конструкций (стальные и пеньковые канаты, стропы, траверсы, блоки, полиспасты, домкраты, лебедки и якоря).

Средства для выверки и временного закрепления конструкций относятся к монтажным приспособлениям. Они применяются для установки конструкций в проектное положение и в процессе укрупнительной сборки. К ним относятся клиновые вкладыши, кондукторы, подкосы, шаблоны, распорки, расчалки и др.

5.1. Грузоподъемные машины

В зависимости от вида выполняемых работ грузоподъемные машины подразделяются на *монтажные машины*, используемые для выполнения основных операций монтажа, подъема и установки конструкции в проектное положение, и *вспомогательные машины* и механизмы, используемые при подготовительных и вспомогательных работах: разгрузке, укрупнительной сборке, заделке стыков и т.д.

С технологической точки зрения грузоподъемные машины классифицируются по мобильности и основному технологическому признаку – зоне монтажа (зоне, очерченной радиусом действия крана), которую они способны обслуживать практически непрерывно. По этим признакам грузоподъемные машины подразделяются на стационарные и передвижные.

Стационарные машины (не мобильные) по зоне монтажа ограничены радиусом действия с одной стоянки крана, т.е. монтаж ведется в строго зафиксированном пространстве. При перемещении со стоянки на стоянку кран полностью или частично демонтируют. К стационарным машинам относятся монтажные стрелы, шевры, мачтово-стреловые краны, ленточные и тросовые подъемники, приставные краны и др.

Передвижные машины подразделяются на ограниченно-мобильные и мобильные.

Ограниченно-мобильные машины позволяют вести работы в зоне, ширина которой определяется радиусом их действия, а длина - величиной пути для их перемещения, т.е. зона действия машины ограничена рельсовыми путями или другими условиями. Такие машины способны перемещаться со стоянки на стоянку в пределах зоны монтажа, практически не вызывая перерыва в работе. По необходимости для увеличения зоны их действия прерываются монтажные работы, демонтируется машина, перекладывается рельсовый путь, монтируется машина на новом месте и только после этого продолжаются монтажные работы. При перемещении машины с объекта на объект проводятся аналогичные действия.

К ограниченно-мобильным машинам относятся самоходные башенные краны, порталные, козловые, железнодорожные, крышевые и кабельные краны, передвижные жестконогие стреловые краны и др.

Мобильные машины практически не имеют ограничения зоны работы (если нет дорог, топь и т.п.). Их просто и легко перемещать с одной стоянки на другую, с одного объекта на другой. К ним относятся самоходные стреловые краны на гусеничном и пневмоколесном ходу, автомобильные, тракторные краны, вертолеты.

Специальные грузоподъемные машины составляют специфическую группу, основным признаком которой является специальное технологическое назначение этих машин, т.е. это машины для выполнения узкоспециальных работ. К ним относятся самоподъемные, ползучие и переставные краны (используются для монтажа высотных башен, градирен, труб), трубоукладчики, укладчики бордюрного камня, гидравлические подъемники.

Для подъема и установки конструкций в проектное положение применяются краны, мачты, шевры, подъемники, такелажное оборудование.

Монтажные краны кроме необходимых основных параметров (грузоподъемность, длина стрелы, вылет и высота подъема крюка) должны обладать достаточно малой скоростью опускания груза (0,2...3,0 м/мин), обеспечивающей плавную посадку конструкций на место и предотвращающей повреждение их от удара. Изменение скоростей может быть ступенчатым или плавным.

Монтажные краны должны отличаться мобильностью – относительной простотой перебазировки, быстротой приведения их в рабочее состояние и демонтажа. К монтажным кранам относятся башенные, самоходные стреловые, автомобильные, козловые и специальные краны.

5.1.1. Башенные краны

С помощью башенных кранов монтажные элементы поднимают и подают к месту установки путем поворота стрелы или башни, изменения вылета крюка или путем маневра при перемещении по путям. В процессе монтажных работ отдельные операции могут совмещаться.

Башенный кран состоит из вертикально расположенной башни, стрелы, устройства для подъема груза и изменения вылета стрелы, расположенного на опорно-поворотной платформе, ходового устройства и противовеса (рис. 5.1). Машинист управляет механизмами крана из кабины, находящейся, как правило, в верхней части башни.



Рис. 5.1. Башенный кран КБ-403Б.4 с техническими характеристиками

По конструкции башни подразделяются на поворотные и неповоротные. Краны с поворотной башней могут монтировать здания различной этажности при массе элементов от 4 до 25 т (например, кран КБ-402 – от 8 до 25 т; КБ-502 – до 10 т).

У кранов с неповоротной башней поворот стрелы обеспечивается поворотным устройством, расположенным в верхней части башни. Достоинством таких кранов является возможность переоборудования их в приставные краны.

По возможности перемещения башенные краны подразделяются на передвижные, приставные, стационарные и самоподъемные (рис. 5.2).

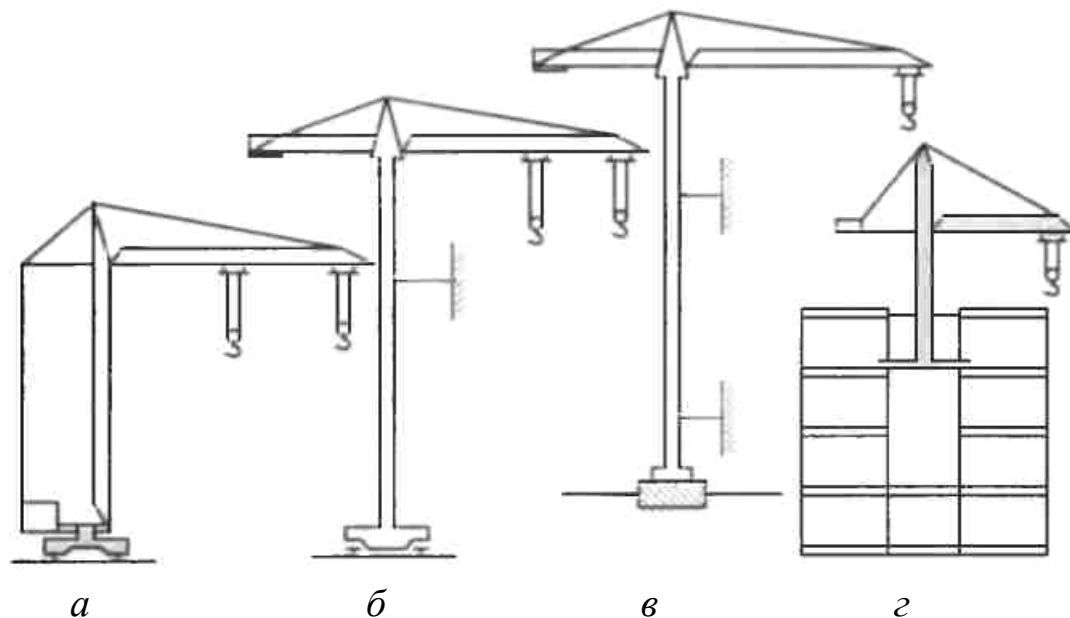


Рис. 5.2. Виды башенных кранов:
а – передвижные, б – приставные,
в – стационарные, г – самоподъемные

По расположению противовеса башенные краны бывают с верхним и нижним противовесом. В кранах с поворотной башней груз находится внизу, а с неповоротной башней и в приставных кранах – вверху.

Передвижные башенные краны перемещаются по специальным рельсовым путям и могут работать как на прямолинейных, так и на криволинейных участках. Краны оснащаются такими автоматическими устройствами, как ограничители грузоподъемности (автоматически отключается электропитание крана при превышении грузоподъемности на 15 %) и поворота (когда ограничивается радиус поворота), концевые выключатели передвижения (кран автоматически останавливается при достижении им скоб-ограничителей), индикаторы ветровой нагрузки, а также дистанционным управлением (машинист-монтажник крана находится около монтируемого элемента).

Приставные и стационарные башенные краны используются для строительства высотных зданий. Они выпускаются грузоподъемностью до 10 т с вылетом крюка до 40 м и высотой его подъема до

150 м. Кран устанавливается почти вплотную к зданию и крепится к элементам здания с помощью специальных связей, присоединенных к башне.

Стационарные краны устанавливают на бетонный фундамент и крепят к нему с помощью анкерных болтов. Стационарные краны имеют вылет крюка около 50 м и грузоподъемность от 4 до 12,5 т.

При монтаже сооружений и зданий ограниченных размеров в плане (многоэтажные здания, трубчатые мачты и т.д.) применяются приставные (грузоподъемностью от 10 до 130 т) и самоподъемные башенные краны (грузоподъемностью 3,5...10,0 т, с длиной стрелы 20...38 м и высотой подъема крюка до 110 м). При этом необходимо, чтобы площадь монтажа, приходящаяся на один кран, была достаточной для полной загрузки крана без его перемещения. Самоподъемные краны крепятся к возводимому сооружению, и вверх кран перемещается по мере возведения здания за счет подрачивания башни с помощью собственных механизмов.

5.1.2. Самоходные стреловые краны

Самоходные стреловые краны используются для монтажных работ при строительстве практически всех зданий: гражданских, промышленных, энергетических, а также для выполнения погрузочно-разгрузочных работ. Важными эксплуатационными качествами самоходных стреловых кранов являются большая маневренность и независимость передвижения как в пределах строительной площадки, так и между объектами; возможность использования на различных видах работ; минимальные затраты по монтажу и демонтажу самой машины и подготовке площадки для ее эксплуатации.

Для увеличения вылета и высоты подъема стандартные стрелы кранов оснащаются дополнительными вставками и гуськами. В башенно-стреловых кранах основную стрелу используют в качестве башни, а крюк длиной до 40 м – в качестве горизонтальной стрелы.

В зависимости от типа ходового устройства краны подразделяются на автомобильные, пневмоколесные, на специальных шасси автомобильного типа и короткобазовом шасси с механическим, электрическим и гидравлическим приводами.

Автомобильные краны на базе автомобильных шасси выпускаются грузоподъемностью от 4 до 16 т. Они состоят из нижней рамы, смонтированной на шасси автомобиля, поворотной платформы и стрелового оборудования и снабжены выносными опорами (аутригерами). При работе крана с выносными опорами сначала устанавливается кран в исходное положение, а затем устанавливаются выносные опоры на

деревянные подкладки, за счет чего площадь опирания выносных опор на грунт становится больше. При работе без опор грузоподъемность автомобильных кранов уменьшается на 60...80 %.

Пневмоколесные краны имеют ходовое устройство в виде специального шасси, ширина которого больше, чем у автомобильных кранов. За счет этого пневмоколесные краны более устойчивы, чем автомобильные краны и появляется возможность повышения грузоподъемности при работе без выносных опор.

Пневмоколесные краны имеют грузоподъемность до 100 т. Для увеличения вылета стрелы они могут быть оснащены гуськом (управляемым и неуправляемым). Скорость передвижения пневмоколесных кранов составляет 8...25 км/ч, поэтому на большие расстояния их транспортируют тягачами, трейлерами, а также по железной дороге.

Гусеничные краны выпускаются в башенно-стреловом исполнении. Они имеют высокую проходимость (относительно небольшое давление на грунт) и устойчивость, что при значительных размерах опорной базы позволяет двигаться крану с грузом на крюке. В пределах строительной площадки кран перемещается своим ходом, а с объекта на объект транспортируется на трейлерах или железнодорожном транспорте.

Для увеличения вылета стрелы гусеничные краны оборудуются гуськами, имеющими свой полиспаст. Грузоподъемность крана в этом случае уменьшается за счет увеличения вылета стрелы. При использовании гуська появляется возможность, не изменяя вылета стрелы, монтировать более тяжелые элементы (фермы, балки) на меньшем вылете (на крюке стрелы), а легкие элементы (плиты, фонари) – на большем вылете (на крюке гуська).

5.1.3. Специальные краны и механизмы

Козловые краны используются при погрузочно-разгрузочных работах на складах, а также для монтажа большой протяженности и прямоугольных в плане объектов и выпускаются грузоподъемностью до 50 т, пролетом 15...45 м и более. Они имеют постоянную грузоподъемность в пределах всей длины ригеля.

Козловой кран (рис. 5.3) состоит из двух опор (ног), одна из которых жестко соединена с ригелем. Сверху ригеля устанавливается грузовая тележка. Опоры крана закрепляются на ходовых тележках.

Кабина управления обычно находится на жесткой опоре крана.

У козловых кранов достаточно просто за счет изменения пролета ригеля, удлинения или укорачивания опор изменяются его грузовые характеристики.

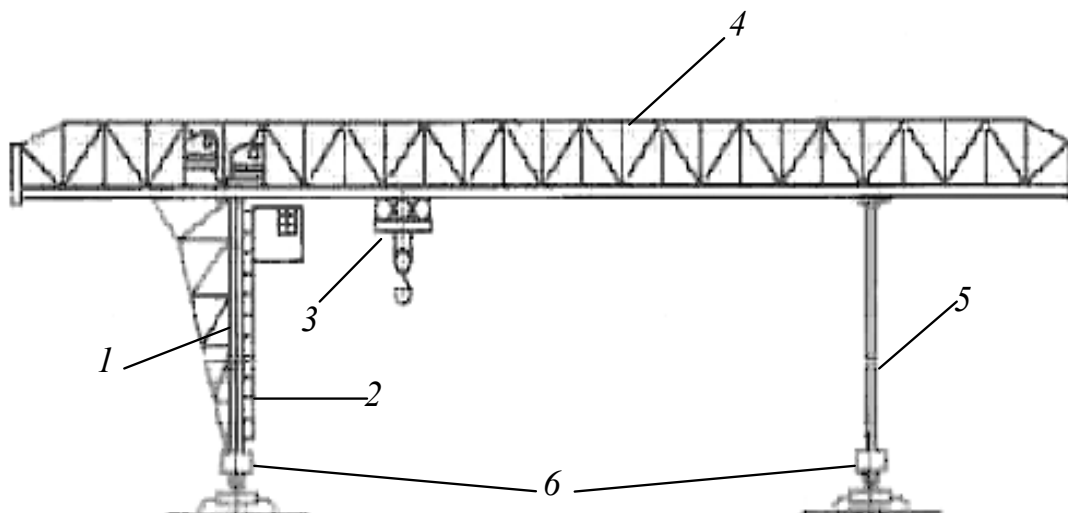


Рис. 5.3. Козловой кран:
1 – жесткая опора (опорная нога), 2 – лестница,
3 – грузовая тележка, 4 – ригель, 5 – шарнирная опора,
6 – ходовые тележки

Воздушные краны в виде вертолетов облегченной конструкции - совершенно обособленная группа монтажных машин. Они используются в сложных условиях строительной площадки, в труднодоступных районах, при реконструкции сооружений в условиях действующих предприятий.

Монтажные вертолеты оборудуются внешней подвеской, представляющей собой канатную систему со стропами для закрепления груза и специальными ловителями.

Подъемники – грузоподъемные машины, предназначенные для подъема и спуска строительных материалов и людей с помощью грузонесущих органов, перемещающихся по вертикальным направляющим.

Подъемники классифицируются:

- по назначению – на грузовые и пассажирские;
- по способу установки – на свободно стоящие и приставные;
- по конструкции направляющих – на мачтовые и шахтные;
- по виду приводного органа – на канатные и реечные;
- по степени подвижности – на стационарные и передвижные.

Основными параметрами подъемников являются грузоподъемность, высота подъема, скорость подъема, расстояние перемещения груза по горизонтали.

При возведении зданий достаточно широко используются мачтовые подъемники (рис. 5.4). Они состоят из мачты, опорной рамы, грузовой платформы, лебедки с электродвигателем и пусковой аппаратуры. По мачте на четырех катках перемещается грузовая каретка устройства для подачи грузов в оконные проемы. При высоте подъема до 9 м используются свободно стоящие мачтовые подъемники, а при большей высоте подъема мачта подъемника крепится к стене здания.

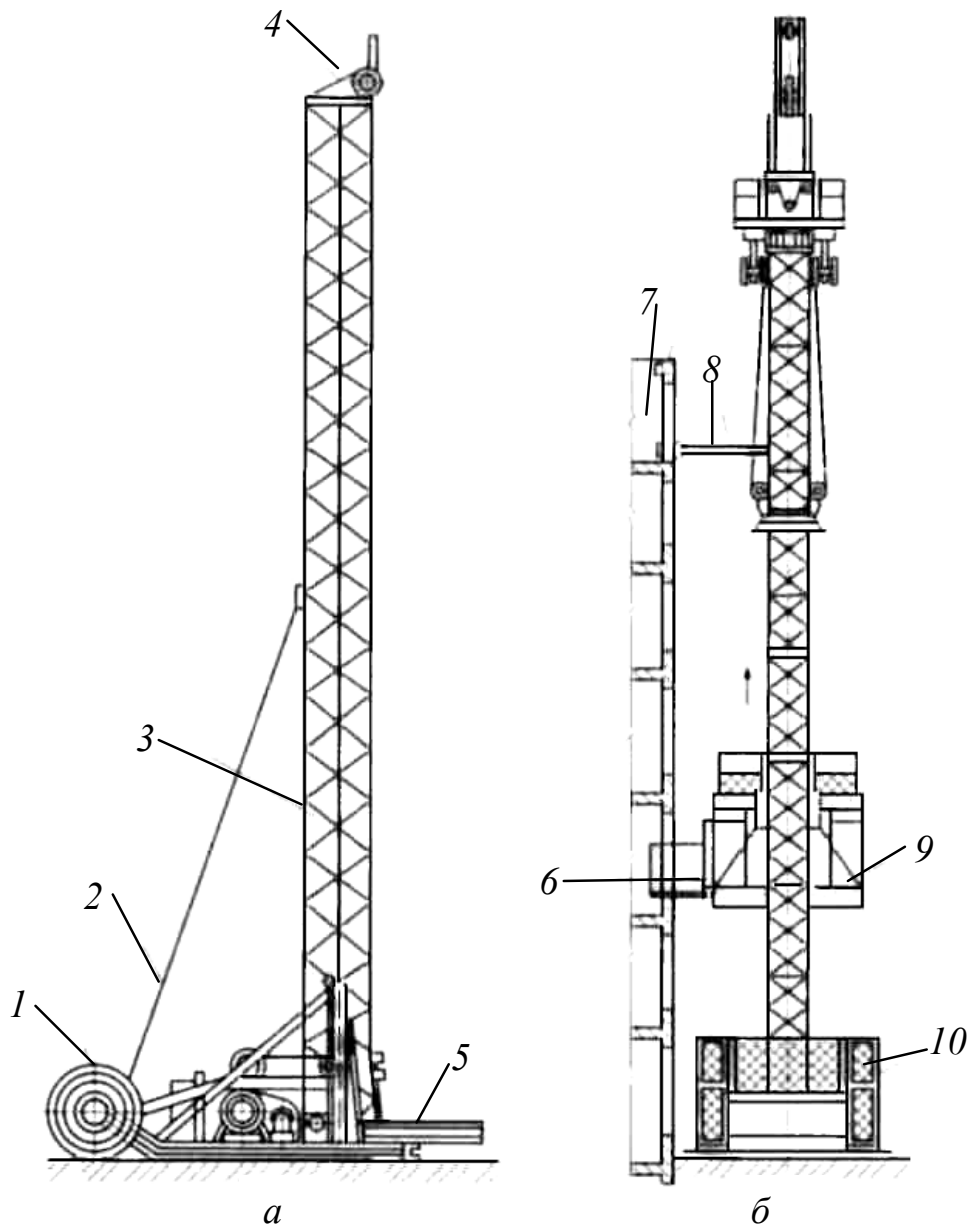


Рис. 5.4. Мачтовые подъемники:
 а – грузовой, б – грузопассажирский;
 1 – колесо, 2 – опорная рама, 3 – мачта, 4 – блок грузового каната,
 5 – грузовая платформа, 6 – площадка, 7 – здание,
 8 – крепление мачты к зданию, 9 – кабина, 10 – ограждение

При строительстве зданий выше 14 этажей применяются монтажные мачты, телескопические вышки, подъемники грузоподъемностью до 1 200 кг.

Монтажная мачта (рис. 5.5) представляет собой трубчатую или решетчатую стойку (ствол), к оголовку которой крепится полиспаст, установленную в вертикальном или наклонном положении, удерживаемую системой расчалок. Количество расчалок должно быть не менее трех.

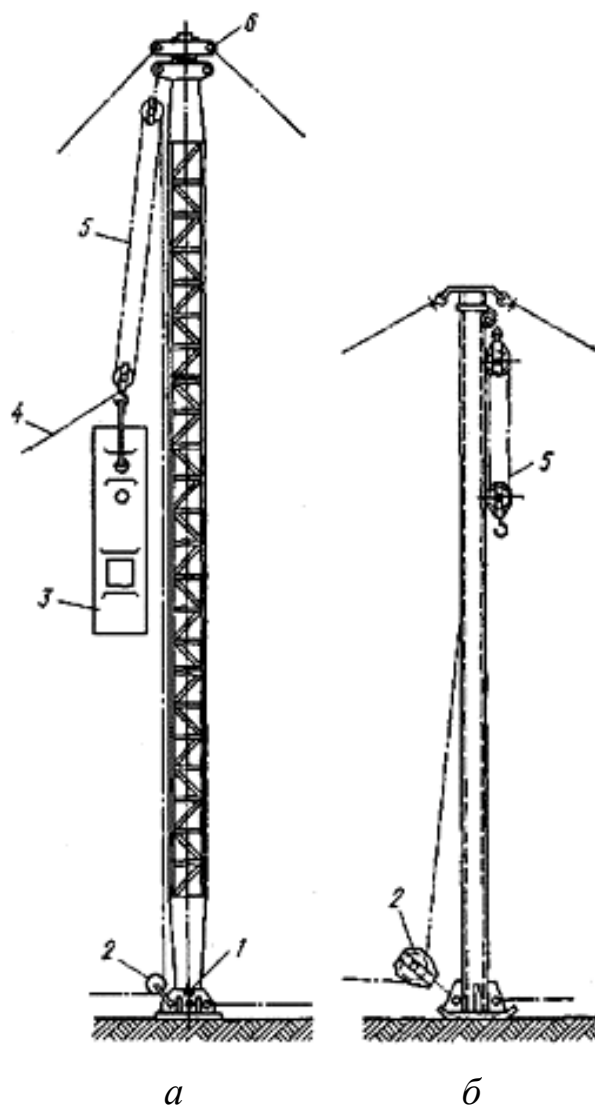


Рис. 5.5. Монтажные мачты:
 а — решетчатая металлическая, б — трубчатая металлическая;
 1 — цилиндр, 2 — отводной блок, 3 — груз, 4 — оттяжка для груза,
 5 — грузовой полиспаст, 6 — паук

Монтажные мачты оснащаются одним или несколькими полиспастами, подвешенными к оголовку. Верхние и нижние секции имеют отводные блоки для направления тягового каната. Монтажные мачты

опираются на бетонные фундаменты или стальные опоры. Мачты небольшой грузоподъемности опираются на грунт непосредственно через приваренный к нижней части стальной лист. Мачты для подъема тяжелых грузов устанавливаются на опорные шарниры, что позволяет при необходимости наклонять мачту. В вертикальное положение мачты устанавливаются с помощью грузоподъемных кранов.

Монтажные мачты используют для подъема в проектное положение технологического оборудования, блоков структурного покрытия и др.

Шевр представляет собой сваренную из труб А-образную раму, удерживаемую в нужном положении одной или двумя канатными тросами или полиспастом (рис. 5.6).

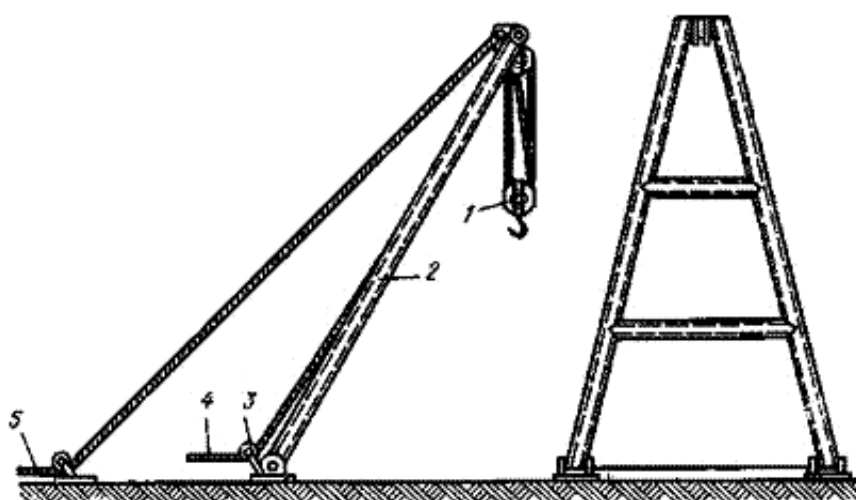


Рис. 5.6. Шевр:
 1 — грузовой полиспаст, 2 — мачта, 3 — обводной блок,
 4 — сбегаящая нить грузового полиспаста, идущая на лебедку,
 5 — канат для изменения вылета мачты

Опорные части шевра крепятся через шарнир к фундаменту или смонтированным конструкциям. Полиспаст устанавливается на оголовке шевра; сбегаящая нить полиспаста, так же как у мачты, через отводной блок идет на лебедку. Для удержания шевра и изменения угла наклона к оголовку крепится канат или тяговый полиспаст; канат тяги или сбегаящая нитка тягового полиспаста идет через отводной блок на лебедку.

Шевры бывают передвижные и стационарные. Шевром можно поднимать грузы массой до 250 т на высоту до 35 м. Они применяются в тех местах, где невозможно использовать мачты, требующие много места для закрепления боковых канатов (вант).

5.2. Выбор и определение требуемых параметров башенных кранов

Рабочие параметры основных монтажных машин должны обеспечивать установку в проектное положение всех элементов здания или сооружения. Основными рабочими параметрами монтажных машин являются:

- грузоподъемность Q – масса наибольшего груза, который может быть поднят краном при сохранении необходимого запаса устойчивости и прочности его конструкций, т;
- высота подъема крюка $H_{\text{кр}}$ – расстояние от уровня стоянки крана до крюка при стянутом грузовом полиспасте и определенном вылете крюка, м;
- вылет крюка $l_{\text{кр}}$ – расстояние между вертикальной осью вращения поворотной платформы и вертикальной осью, проходящей через центр крюковой обоймы, м;
- грузовой момент $M_{\text{Г}}$ – произведение массы груза, т, на величину вылета крюка, м.

При выборе монтажных кранов исходят из требуемых параметров $Q^{\text{ТР}}$, $H_{\text{кр}}^{\text{ТР}}$, $l_{\text{кр}}^{\text{ТР}}$, $M_{\text{Г}}^{\text{ТР}}$.

При выборе башенных кранов требуемая монтажная высота подъема крюка крана $H_{\text{кр}}^{\text{ТР}}$ определяется по формуле

$$H_{\text{кр}}^{\text{ТР}} = h_0 + h_1 + h_2 + h_3, \quad (5.1)$$

где h_0 – превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана (для кранов, установленных на земле) или над уровнем, с которого осуществляется подъем элемента (для кранов, устанавливаемых на здании или сооружении), м;

h_1 – высота монтируемого элемента в монтажном положении, м;

h_2 – запас по высоте, требующийся по условиям монтажа для доставки конструкции к месту установки или переноса ее через ранее смонтированные конструкции (не менее 0,5 м), м;

h_3 – высота строповки в рабочем положении от верха элемента до низа крюка крана, м.

Требуемая грузоподъемность крана на заданной высоте и вылете грузового крюка вычисляется по формуле

$$Q^{\text{ТР}} = q_1 + q_{\text{стр}}, \quad (5.2)$$

где q_1 – масса наиболее тяжелого элемента, т;

$q_{\text{стр}}$ – масса такелажных устройств (стропы, захваты, траверсы), т.

Требуемый вылет крюка крана 1% с нижним расположением противовеса находится из выражения

$$l_{\text{КР}}^{\text{ТР}} = \frac{a}{2} + b + c, \quad (5.3)$$

где a – ширина кранового пути, м;

b – расстояние от кранового пути до проекции наиболее выступающей части стены, м;

c – расстояние от центра тяжести наиболее удаленного от крана элемента до выступающей части стены со стороны крана, м.

При этом расстояние от оси вращения крана до ближайшей выступающей части здания должно быть на 0,7 м больше радиуса габарита нижней части крана и на 0,5 м больше радиуса габарита верхней его части (габарит контргруза стрелы, габарит кабины крана и т.д.) (рис. 5.7).

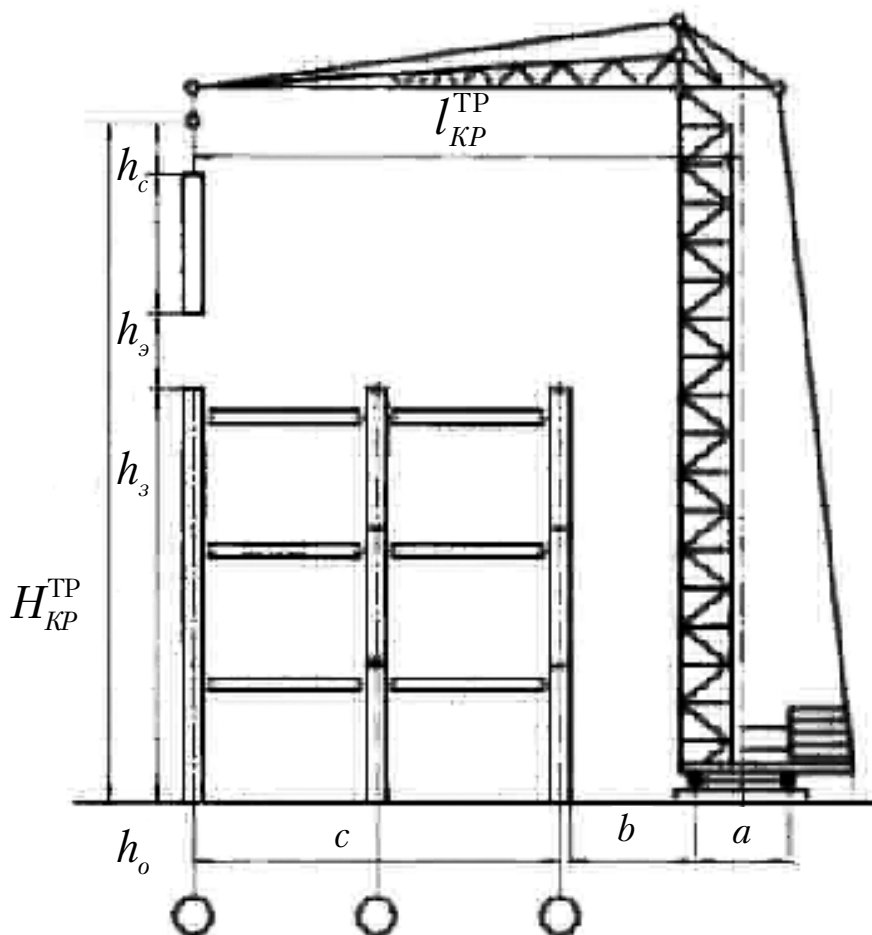


Рис. 5.7. Схема для определения параметров башенного крана

Для получения наиболее рационального результата производится распределение монтажных элементов в группы по близким параметрическим признакам (высота подъема крюка, величина требуемого

грузового момента с учетом организационных мероприятий, принятых при выборе метода или способа монтажа). Затем определяются требуемые параметры монтажных машин для каждой группы. Для этого из набора характеристик элементов выбираются наибольшие и по ним определяются величины грузовых моментов по формуле

$$M_{Г}^{\Pi} = P_{Э}^{\Pi} \cdot l_{КР}^{\Pi}. \quad (5.4)$$

Установив требуемые расчетные параметры башенного крана по технической характеристике, подбирается кран с величиной грузового момента, равной или несколько большей, чем расчетный. Проверяются, достаточны ли у этого крана высота подъема крюка и вылет стрелы. Если высота подъема крюка и вылет стрелы меньше расчетной, то изыскивается возможность изменения способа строповки (заменить строп траверсой) или способа монтажа элементов.

После определения расчетных параметров монтажных кранов по их техническим характеристикам выбираются такие машины, рабочие параметры которых удовлетворяют расчетным (равны им или немного их превышают).

Выбор кранов для монтажа конструкций рекомендуется производить, используя графики и номограммы, показывающие зависимость грузоподъемности кранов и высоты подъема крюка от вылета крана, ориентируясь на данные в справочниках или других подобных изданиях.

5.3. Такелажное оборудование

К такелажному оборудованию относятся канаты (стальные и пеньковые), цепи, стропы, захваты, блоки, полиспасты, домкраты, тали, лебедки, якоря и др.

Такелажные работы являются вспомогательными работами, но от них зависит весь процесс возведения здания.

Стальные канаты применяются для оснастки полиспастов грузоподъемных машин, изготовления вант, оттяжек, расчалок, стропов. Стальные канаты-тросы состоят из тонких стальных проволок, свитых в отдельные пряди. Проволоки в канате могут быть одинаковых или разных диаметров – это определяет тип каната. Стальные канаты могут иметь один или несколько металлических или органических сердечников для придания правильной формы канату и сохранения смазки. Органический сердечник делается из пеньки, пропитанной маслом.

Тросы снабжаются паспортом, в котором указывается разрывное усилие, диаметр, тип, вид покрытия проволоки, вид свивки, ее направление, длина каната, номер стандарта.

Разрывное усилие каната рассчитывается и принимается с коэффициентом запаса для вант – 3...5; для стропов – 6...8; для грузопассажирских подъемников – до 12.

Строповочные приспособления – ответственные элементы такелажного оборудования, предназначенные для навешивания поднимаемого элемента на крюк грузоподъемной машины в определенном положении и допускающие предусмотренный технологией маневр без приложения больших физических усилий монтажниками. Приспособления должны обеспечивать надежность и безопасность крепления поднимаемой конструкции к крюку крана.

Строповочные приспособления подразделяются на два вида:

- стропы – гибкие устройства, основные детали которых выполнены из тросов;
- траверсы – металлические устройства с жесткими элементами (обычно балочного типа). В отличие от стропа траверса позволяет уменьшить высоту строповки, изменить направление усилий, возникающих в поднимаемом элементе. Специальные и балансирные траверсы обеспечивают более сложное маневрирование монтируемых элементов в процессе монтажа.

При монтаже конструкций применяются **стропы** простые, многоветвевые и полуавтоматические.

Простые стропы состоят из одной ветви каната и бывают универсальными и облегченными. Универсальный строп (рис. 5.8) представляет собой замкнуто-канатную петлю длиной 8...15 м и предназначен для строповки монтажных элементов обвязкой (петлей или узлом). Концы такого стропа соединяются сжимами или сплеткой.

Облегченные стропы (рис. 5.8) имеют на обоих концах крюки и петли или только петли. Они позволяют конструкцию захватывать в обхват или за монтажные петли.

Многоветвевые стропы (рис. 5.9) предназначены для подъема крупногабаритных в плане конструкций; они состоят из двух, трех, четырех и более облегченных стропов.

Стропы бывают управляемые (полуавтоматические) и неуправляемые. К полуавтоматическим стропам относится одноветвевой строп со штыревым замком.

Балансирные **траверсы** (рис. 5.10) представляют собой сочетание жесткой металлоконструкции в виде балки 2 или фермы 6 и стропов 1. Для подъема большепролетных элементов (плит покрытия размером 3×12 м) применяются пространственные траверсы; тяжелых элементов со смещенным центром тяжести (например, объемных элементов размером на комнату) – балансирные траверсы. С помощью такой травер-

сы можно в процессе подъема колонны, стеновой панели и другой конструкции переводить ее из горизонтального положения в наклонное и вертикальное положения. Траверса оснащается крюками, подвешенными на роликах, и цепными стропами с петлями на концах. Траверсами с коромыслами, на концах которых закрепляются цепные стропы с крюками, можно поднимать несколько плит. Для подъема колонн используется траверса с подвесками.

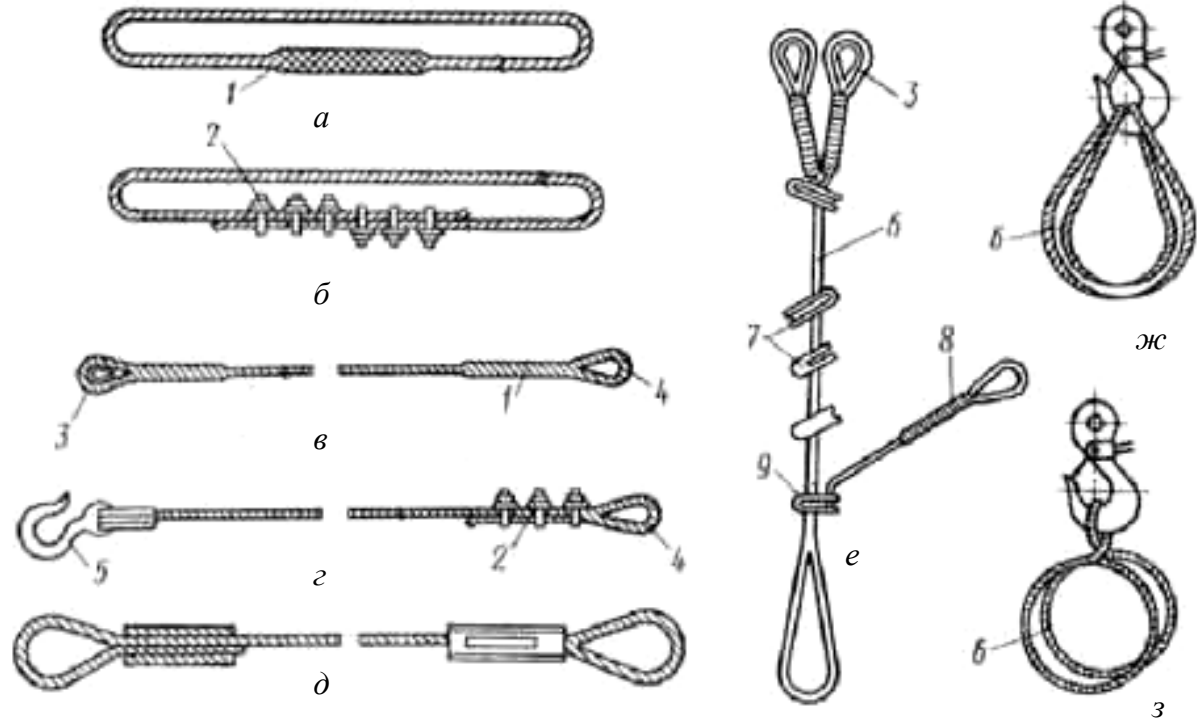


Рис. 5.8. Универсальные (а, б) и облегченные (в, г, д, е) стропы и схемы подвески на крюк универсальных строп (ж, з):
 1 – заплетка; 2 – сжимы; 3 – коуш; 4 – петля; 5 – крюк; 6 – строп;
 7 – прокладка; 8 – тяговый тросик; 9 – полуавтоматический захват

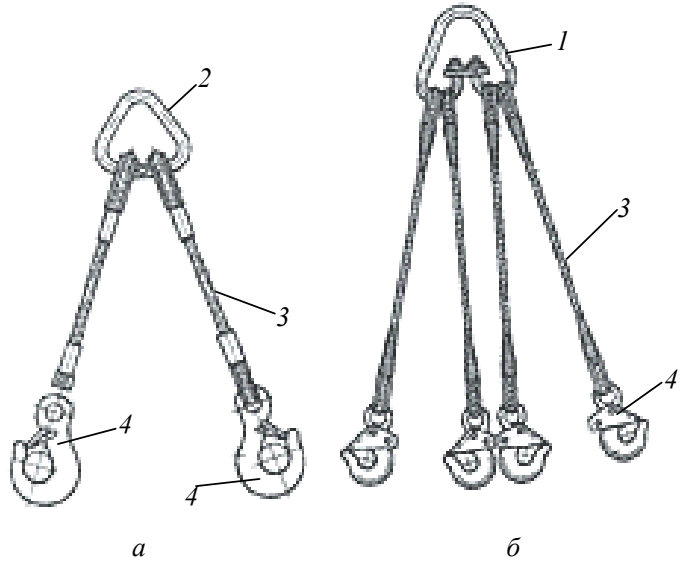


Рис. 5.9. Многоветвевые стропы:
 а – двухветвевые, б – четырехветвевые;
 1 – разъемная такелажная скоба – треугольное звено, 3 – строп, 4 – крюк

Траверсы, работающие на изгиб, более тяжелые, но требуют меньшей высоты подъема крюка. Траверсы, работающие на сжатие (распорные), имеют меньшую массу, но требуют увеличенной высоты подъема крюка.

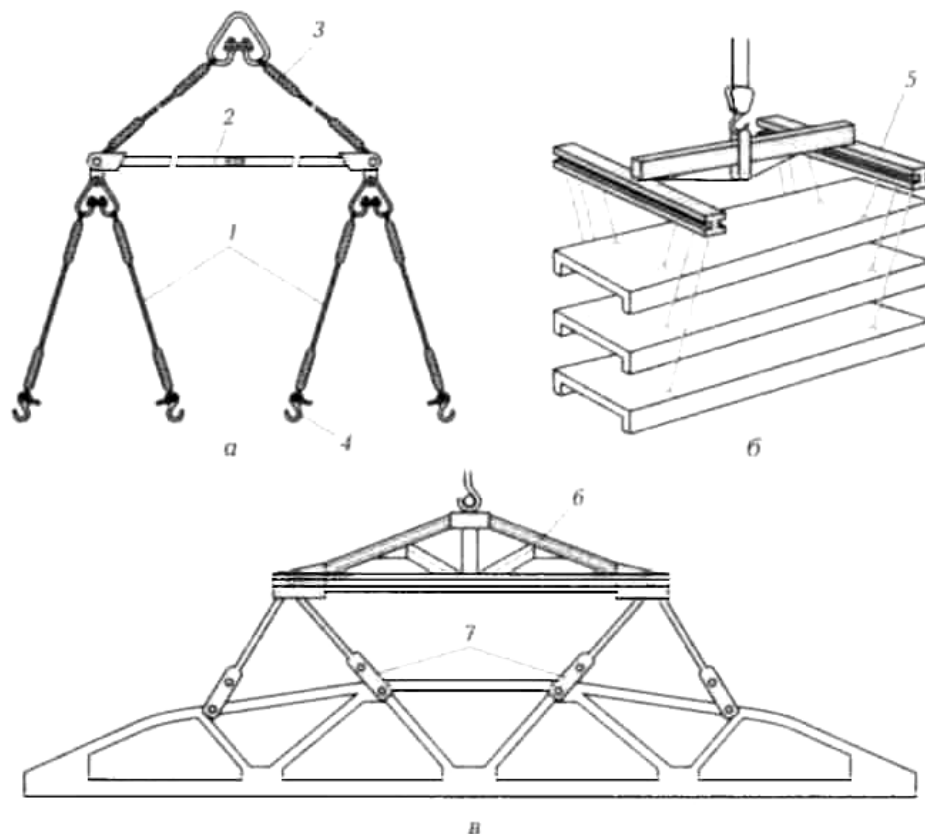


Рис. 5.10. Траверсы:

а – балочная с двухветвевыми стропами; б – балансирующая с коромыслами для подъема плит; в – балансирующая решетчатая для монтажа ферм;
 1 – канатный строп; 2 – балки; 3 – разъемные подвески; 4 – крюк; 5 – коромысло; 6 – треугольная ферма; 7 – жесткие стропы

Захваты – устройства, с помощью которых концы стропа прикрепляют к монтируемой конструкции.

Захваты подразделяются на петлевые и беспетлевые.

Петлевые захваты присоединяют к конструкциям с помощью стальной монтажной петли, прочно прикрепленной с помощью сварки или анкерования к конструкции. К ним относятся крюки и карабины, снабженные замками, предотвращающими самопроизвольное отцепление.

Беспетлевые захваты прикрепляются к конструкции без посредства монтажных петель и подразделяются на:

- опорные, присоединение которых осуществляется с помощью опорных деталей (штырей, пальцев, клещей, планок), вставляемых в отверстия, предусмотренные в монтируемых конструкциях:

- фрикционные (сжимающие и распорные), удерживающие конструкцию за счет сил трения;

- вакуумные, удерживающие элемент с помощью вакуумных присосок. Вакуумные захваты имеют небольшую грузоподъемность и применяются для захвата плоских элементов с гладкой поверхностью, сделанных из плотных материалов.

Блоки используются как самостоятельное грузоподъемное устройство и как деталь большинства грузоподъемных машин (рис. 5.11). Блоки служат для изменения направления усилия, например при работе лебедок.

В зависимости от назначения блоки бывают грузовые (для подъема и перемещения грузов) и отводные (для изменения направления движения канатов). На монтажных работах в зависимости от требуемой грузоподъемности применяются однорольные (для подъема грузов массой до 10 т) или многорольные (для подъема тяжелых грузов) блоки. Например, грузы массой 160 т поднимаются семирольными блоками.

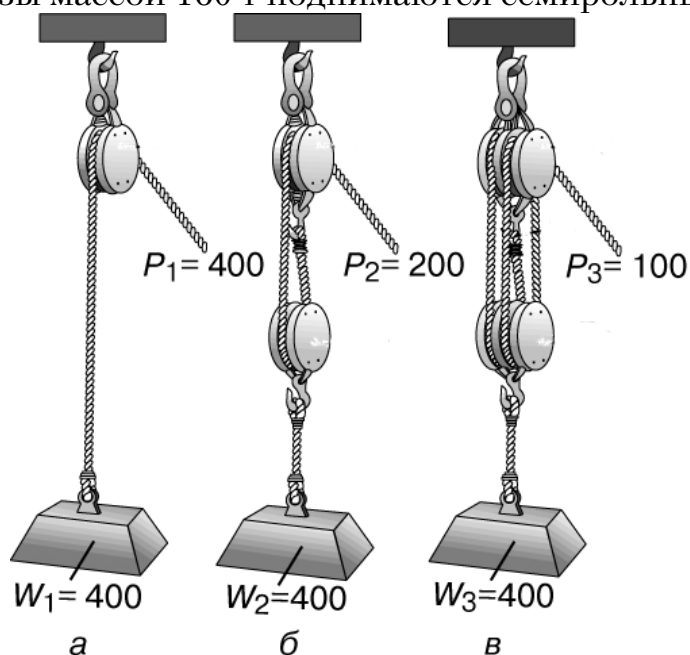


Рис. 5.11. Принцип действия блока и полиспаста:

а – одиночный блок (с одним тросом, протянутым по желобу единственного шкива); б – комбинация из двух одиночных блоков с единым тросом, охватывающим оба шкива; в – пара двужелобковых блоков, по четырем спаренным желобам которых проходит единый трос

Полиспасты являются составной частью грузоподъемных машин, механизмов и устройств, применяемых для перемещения грузов как по вертикали, так и по горизонтали. Они способны увеличить грузоподъемность машин (см. рис. 5.11). Полиспасты бывают силовые и скоростные. Выигрыш в силе достигается за счет проигрыша в скорости:

скорость перемещения груза уменьшается во столько раз, во сколько получен выигрыш в силе.

Полиспаст состоит из неподвижного блока, закрепленного на опоре (мачте, якоре, оголовке кран), подвижного блока, к которому подвешивается поднимаемый груз, и каната, соединяющего оба блока. Огибая все ролики блоков, канат крепится одним концом (глухим) к верхнему или нижнему неподвижному блоку, а другим концом (сбегающим) – к барабану лебедки. Все ветви (нити) каната, удерживающие нижний блок с грузом, называются рабочими.

Основной характеристикой полиспаста является его кратность, т.е. отношение числа нитей каната, на которых подвешен груз, к числу нитей каната, наматываемых на барабан.

Тали применяются как вспомогательные устройства для подъема и монтажа сравнительно легких элементов, чаще – при монтаже металлических конструкций (ручные), в труднодоступных местах, а также на площадках укрупнительной сборки (электромеханические).

Домкраты – переносные грузоподъемные механизмы, используемые при подъеме конструкций и оборудования на высоту до 500 мм, перемещении монтируемых элементов по горизонтали и выверке конструкций при их установке.

По конструкции домкраты бывают винтовые, реечные и гидравлические.

Винтовой домкрат грузоподъемностью 5...20 т и массой 6...54 кг состоит из станины и металлического корпуса, в который входит винт. Подъем или перемещение груза осуществляется вращением рукоятки.

Гидравлические домкраты грузоподъемностью до 200 т и массой 70...320 кг применяются для подъема больших и тяжелых конструкций.

Для горизонтального перемещения груза на расстояние до 130 мм применяются винтовые распорные домкраты грузоподъемностью 3 т и массой 1...3 кг.

Лебедки с ручным и электрическим приводом применяются для подъема и перемещения конструкций. В лебедках с электрическим приводом вращение на барабан передается от электродвигателя.

Основными характеристиками лебедки является тяговое усилие, диаметр и длина каната, скорость его навивки. Лебедка в рабочем положении крепится к якорям (конструкциям, фундаментам), способным воспринимать наибольшее усилие от натяжения каната.

5.4. Лестницы, подмости, площадки, используемые при строительстве зданий

Работы по установке и закреплению элементов сборных конструкций при возведении зданий и сооружений выполняются с монтажных, пригодных для многократного использования, подмостей, навесных площадок и люлек, телескопических вышек и катучих подмостей, а также с использованием приставных и навесных монтажных лестниц. Все перечисленное оснащение называется **средствами подмащивания**. Общее требование для всех видов монтажных подмостей, лестниц и ограждений – легкость, надежность, прочность, удобство при установке и снятии по окончании работ.

По способу установки средства подмащивания подразделяются на отдельно стоящие, приставные и навесные. К отдельно стоящим подмостям относятся обычные и телескопические вышки с лестницей и рабочей площадкой (одной или двумя): выдвижные самоходные с телескопической вышкой, передвигаемые на катках и др.

Подмости, применяемые для монтажа конструкций, подразделяются на сборочные и монтажные. Сборочные подмости служат временными поддерживающими опорами для конструкций во время монтажа. Монтажные подмости являются рабочими: с них выполняют различные операции: заделку стыков, сварку монтажных соединений, замоноличивание и др. Для работы у высокорасположенных узлов в покрытиях большепролетных зданий используют башни: выдвижные (для постоянной работы) и передвигаемые по рельсовым путям. На башнях устраивают рабочие площадки для сборки конструкций и временной фиксации конструкций.

Монтажные подмости подразделяются на подвесные, навесные и наземные. Подвесные подмости крепятся непосредственно к монтируемым конструкциям (чаще всего – до их установки) и поднимаются вместе с ними. Такие подмости применяются при необходимости выполнения монтажных работ на перекрытиях или иной опоре на сравнительно небольшой высоте или при невозможности применения подвесных подмостей на высоко установленных конструкциях.

Подвесные подмости располагаются главным образом на колоннах – в местах примыкания прогонов, балок, стропильных и подстропильных ферм.

Для подъема рабочих-монтажников и сварщиков на высоту рекомендуется использовать шахтные **подъемники, лифты**. Если такой возможности нет, то рекомендуется использовать подвесные, навесные и катучие **лестницы** с ограждениями и площадками (рис. 5.12). При возведении гражданских зданий с этой целью применяются лестнич-

ные клетки с маршем, оборудованными временными перилами. При использовании металлических трубчатых лесов для подъема рабочих на высоту пользуются лестничной клеткой, обычно размещаемой в выносной секции лесов и связанной с лесами.



Рис. 5.12. Подмости и лестницы

Лестницы и площадки закрепляются на колоннах съемными хомутами или петлями, которые привариваются к закладным деталям колонн.

К монтажным узлам рабочие поднимаются по монтажным лестницам – приставным или навесным, при групповых подъемах – по маршевым лестницам. Секционные маршевые лестницы высотой до 41 м предназначены для подъема (спуска) рабочих на смонтированные конструкции; их прикрепляют к надежно установленным несущим элементам здания. Приставные лестницы используются в том случае,

если монтаж ведется на небольшой высоте. Лестницы могут быть сборно-разборными из отдельных секций и со съемными площадками.

Секционные приставные лестницы с площадкой на высоте 5...20 м предназначены для выполнения работ по временному и постоянному прикреплению подкрановых балок, стропильных и подстропильных ферм к стальным и железобетонным колоннам.

На уровне рабочей площадки они прикрепляются к колонне полуавтоматическими захватами; высота лестницы изменяется за счет промежуточных секций длиной 2,3 и 5,0 м; такие лестницы переставляются монтажным краном.

Приставные лестницы с площадкой высотой 8 м, выполненные из алюминия, предназначены для производства работ по креплению к колоннам балок, стропильных и подстропильных ферм. Навесные площадки и лестницы устанавливаются при монтаже колонн высотой более 12 м.

Навесные площадки бывают с люком или без него.

При выполнении работ на междуэтажных перекрытиях применяются переставные и передвижные площадки-подмости, стремянки, инвентарные лестницы для перехода с этажа на этаж.

При монтаже зданий и сооружений значительной высоты применяются грузопассажирские подъемники, которые устанавливаются в местах необходимого подъема рабочих и подачи грузов.

Леса и подмости должны быть прочно укреплены, иметь настилы и соответствовать требованиям СНиП «Техника безопасности в строительстве».

6. ТЕХНОЛОГИИ МОНТАЖА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Монтаж строительных конструкций является комплексно-механизированным процессом поточной сборки зданий из элементов и конструктивных узлов заводского изготовления, который подразделяется на подготовительные, основные и транспортные процессы.



Рис. 6.1. Схема монтажа строительных конструкций

Подготовительные процессы включают в себя укрупнительную сборку, временное усиление конструкций, обустройство конструкций приспособлениями для временного их закрепления и безопасности работ и подачу конструкций на монтаж.

Основной процесс (собственно монтажный) включает в себя строповку (захват), подъем (перемещение), наводку, установку с временным или монтажным креплением, расстроповку, выверку, окончательное закрепление конструкций в проектном положении и снятие временных креплений.

К **транспортным процессам** относятся доставка, разгрузка, складирование и приемка конструкций. При складировании конструкций проверяют их качество, размеры, маркировку и комплектность.

6.1. Методы и способы монтажа строительных конструкций

Методы монтажа строительных конструкций определяют последовательность сборки зданий и способы установки конструкций в проектное положение. Выбор метода монтажа зависит от объемно-планировочных и конструктивных решений зданий, а также от конкретных условий строительства.

Организационные методы определяют направление монтажа, последовательность установки конструкций и характер подачи их к подъемному механизму (рис. 6.2).

При продольном направлении монтажа кран перемещается вдоль пролетов, а конструкции последовательно монтируются в каждом из них. При поперечном направлении монтаж ведется поперек здания. Конструкции устанавливаются поочередно: сначала в первых секциях всех пролетов, а затем - в последующих. Комбинированный продольно-поперечный метод представляет собой сочетание двух предыдущих методов. При круглом, овальном или многоугольном очертании здания в плане используется кольцевой метод монтажа, предполагающий ведение работ по ходу часовой стрелки либо наоборот.

Вертикальное направление монтажа применяется при возведении высотных зданий, а горизонтальное – при возведении линейно-протяженных зданий и сооружений. Очередность монтажа назначается с учетом требований устойчивости конструкций в процессе выполняемых работ.

Раздельный (дифференцированный) метод монтажа предусматривает последовательную установку однотипных конструкций в пределах всего здания или отдельной захватки и только после этого установку конструкций другого типа одним или несколькими кранами.

Применение раздельного метода монтажа целесообразно при больших объемах строительства, где на последовательность монтажа конструкций влияет необходимость замоноличивания стыков между колоннами и фундаментами.



Рис. 6.2. Классификация методов и технологических схем монтажа строительных конструкций

Комплексный метод предполагает последовательный монтаж всех разнотипных конструкций в пределах каждой монтажной ячейки (одной или нескольких) за одну проходку крана. Преимущество этого метода заключается в возможности освободить фронт для ведения последующих работ (например, для навески стенового ограждения, устройства кровли и т.д.).

Комбинированный метод монтажа предусматривает сочетание двух предыдущих методов, т.е. одна часть конструкций устанавливается отдельным методом, а другая часть – комплексным. Например, колонны и балки устанавливаются отдельным (дифференцированным) методом монтажа, а конструкции шатра покрытия – комплексным.

В зависимости от **организации подачи конструкции под монтаж** различают следующие методы монтажа: монтаж с предварительной раскладкой конструкций у места монтажа с приобъектного склада (рис. 6.2), транспортных средств или конвейерной линии.

Подача конструкций под монтаж может осуществляться с транспортных средств (с колес); транспортное средство устанавливается в зоне действия крана. Этот метод позволяет исключить предварительную раскладку элементов, т.е. разгрузка совмещается с монтажом. Разновидностью этого метода является подача конструкций с конвейерной линии, на которой поочередно осуществляется ряд операций по укрупнению.

Предварительная раскладка элементов у мест монтажа выполняется обычно при возведении одноэтажных зданий или, например, когда элементы находятся на приобъектном складе или предварительно укрупняются, оснащаются и подготавливаются к установке на специально отведенной площадке.

Методы выполнения монтажных операций зависят от **степени укрупнения конструкций** перед подъемом. Монтаж из отдельных отправочных марок (россыпью) производится в случаях, если их масса близка к грузоподъемности применяемого механизма или если из-за малого количества элементов укрупнение оказывается экономически нецелесообразным.

В зависимости от степени укрупнения существуют следующие методы монтажа: мелкоэлементный, поэлементный, блочный и целыми сооружениями.

При мелкоэлементном и поэлементном методах монтажа последовательно устанавливаются конструктивные элементы или отдельные их части: колонны, балки, фермы.

Эффективность монтажа возрастает, если он ведется блоками конструкций, которые включают в себя два или несколько элементов,

или конструктивно-технологическими блоками, состоящими из строительных элементов и определенного оборудования (электрического, механического и др.), или целыми сооружениями (заключается в сборке их на земле с последующим подъемом и установкой в проектное положение).

При блочном монтаже конструкции до подъема укрупняются в блоки (плоские, пространственные, блоки полной готовности и др.) массой 40...60 т и более на сборочных конвейерах. Технологические блоки до подъема оснащаются технологическим оборудованием (системы вентиляции, пылеудаления, освещения). Степень укрупнения в блоки зависит от грузоподъемности монтажных машин. При таком методе монтажа сокращаются количество подъемов, объем работ, выполняемых на высоте, трудоемкость и сроки работ.

Монтаж целыми сооружениями – наиболее совершенная форма блочного монтажа. При этом методе сооружение укрупняется до полной монтажной готовности на земле и в проектное положение поднимается собранным целиком. Этот метод монтажа сопряжен с большими затратами на устройство временных стендов.

Способы монтажа отличаются технологическими приемами при возведении зданий и сооружений тем или иным методом. При этом учитываются конкретные условия строительной площадки, размеры конструкций, используемые монтажные машины.

Используют следующие способы монтажа конструкций: наращиванием; подращиванием; подъемом со сложным перемещением в пространстве; поворотом; поворотом со скольжением; надвижкой и вертикальным перемещением.

При монтаже способом наращивания вышележащие элементы конструкций последовательно устанавливаются на ранее смонтированные. При этом высота подъема крюка должна быть больше высоты подъема монтируемой конструкции.

Сущность способа подращиванием заключается в том, что сначала на земле у места монтажа собирают верхнюю часть сооружения и поднимают ее на уровень, немного превышающий высоту нижележащего элемента. Затем на освобожденное место подводят следующую (от верха) часть сооружения и соединяют ее с ранее поднятой и установленной. Монтаж ведется чаще всего с помощью двух кранов, мачт или шевров. При этом грузоподъемность монтажного механизма должна быть больше массы всех блоков конструкции, кроме нижнего блока.

При монтаже способом подъема со сложным перемещением в пространстве монтируемую конструкцию или ее часть поднимают,

перемещают и опускают на проектную отметку. Высота подъема крюка крана при монтаже этим способом должна быть больше высоты здания.

При монтаже способом поворота конструкция в процессе ее подъема опирается на заранее подготовленное основание. Поворот происходит относительно грани опирания или шарнира, закрепленного на опоре. По мере подъема нижняя часть остается на месте, а верх постепенно занимает нужное положение. Этот способ применяется для монтажа тяжелых колонн, мачт, труб, опор и т.д. Для монтажа применяются краны, мачты, шевры и др.

При монтаже способом поворота со скольжением нижний конец конструкции опирается на опорную тележку, оборудованную шарниром. В процессе перевода конструкции из горизонтального положения в вертикальное нижний конец конструкции вместе с тележкой перемещается к месту ее установки. При этом конструкция совершает поступательное передвижение, а кран остается на месте.

При монтаже способом надвигки предварительно в стороне от места монтажа собираются укрупненные блоки или сооружения целиком и с помощью специальных устройств их перемещают к месту установки.

Этот метод используется при монтаже покрытий промышленных зданий, пролетных строений мостов и т.п. Применение метода надвигкой позволяет значительно сократить сроки строительства и затраты труда.

Сущность способа вертикального перемещения заключается в том, что конструкции поднимают и устанавливают на опоры без перемещения по горизонтали. Для подъема используют подъемники (ленточные или гидравлические), монтажные мачты и порталы.

Вертикальный подъем выполняют в следующей последовательности. После подъема конструкции на заданную отметку под нее подводят опору и после достижения необходимой прочности в стыке монтируемый элемент опускают на проектную отметку.

В зависимости от приемов наводки монтируемых элементов на опоры (проектные отметки) и применяемых при этом технических средств различают следующие способы монтажа: свободный, ограниченно-свободный, ограниченный и принудительный.

При свободном способе монтажа, наиболее распространенном, конструкции устанавливаются на опору при ее свободном перемещении, без использования каких-либо устройств, ограничивающих ее положение.

Точность установки конструкций зависит от опыта монтажников; сначала точность проверяется визуально, а затем с помощью геодезических приборов.

При ограниченно-свободном способе монтажа, также широко распространено, применяются несложные приспособления (для облегчения наводки), частично ограничивающие перемещение монтируемых конструкций в одном или нескольких направлениях (ориентиры, фиксаторы, ловители и др.).

Ограниченный способ монтажа связан с использованием различных кондукторных устройств, препятствующих смещению монтируемых элементов во всех направлениях.

Принудительный способ монтажа требует необходимой точности изготовления устанавливаемых элементов и соответствующих конструкций опорных узлов.

Требуемая точность достигается благодаря дополнительным приспособлениям и кондукторам. Разновидностью принудительного способа монтажа является безвыверочный способ (например, колонны, подкрановые балки устанавливаются на заранее выверенные опорные поверхности).

Контроль точности установки может быть визуальным (с помощью отвеса и др.) и инструментальным (с помощью теодолита, нивелира и др.).

6.2. Выверка и временное закрепление конструкций

При выверке конструкции контролируются ее положение по высоте; смещение относительно проектного места установки в двух направлениях; поворот относительно вертикальной оси; наклон вертикальной оси в двух направлениях.

Сложность выверки конструкции во многом определяется методом ее установки.

При свободном методе монтажа ориентирование и установка конструкции достигаются совместными действиями монтажников и движением крана. Положение конструкции корректируется с помощью подкосов, струбцин, расчалок, одиночных кондукторов, связывающих устанавливаемую конструкцию с ранее установленными. Точность установки конструкции в целом зависит от квалификации монтажников.

При ограниченно-свободном методе монтажа перемещение конструкции ограничено одним или несколькими направлениями. Для этого используются упоры, фиксаторы, групповые приспособления (кондукторы).

Каркасы многопролетных и многоэтажных зданий и зданий значительной протяженности возводятся пространственно-жесткими блоками (пролеты, части каркаса в пределах температурного блока, этажа) с

комплектной установкой и закреплением всех элементов конструкции каждого блока. Продольная устойчивость смонтированной части здания достигается установкой вертикальных связей по колоннам, жестким соединением подстропильных ферм с колоннами. Поперечная устойчивость здания достигается креплением колонн с фундаментами, жестким сопряжением стропильных ферм с колоннами и установкой горизонтальных связей между фермами.

При установке сборных фундаментов нанесенные на них риски осей совмещаются с ориентирами на основаниях или же используется геодезический инструмент.

При монтаже колонн оси нижней части колонны совмещаются с рисками разбивочных осей, расположенных на фундаментах, или с рисками осей ранее смонтированных конструкций. Верхняя часть колонны выверяется по двум взаимно-перпендикулярным направлениям относительно разбивочных осей. Фиксация проектного положения колонн обеспечивается при использовании пространственных кондукторов.

Фермы, балки, плиты, панели устанавливаются в проектное положение по рискам, упорам, штырям либо по фиксирующим устройствам, входящим в комплект конструкций. При монтаже конструкций, имеющих выпуски арматуры в стыках, должна быть обеспечена их соосность с выпусками арматуры в конструкциях, к которым они примыкают.

Плиты покрытия (перекрытия) укладывают на фермы или ригели (балки) так, чтобы концы их имели равные площадки для опирания.

Временное закрепление производится в том случае, если монтируемый элемент, установленный в проектное положение, не обладает достаточной собственной устойчивостью. Для обеспечения устойчивости применяются специальные монтажные приспособления, часто являющиеся одновременно и приспособлениями для выверки.

7. ВОЗВЕДЕНИЕ ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ЗДАНИЙ

Возведение подземной части здания относится к работам нулевого цикла, в состав которых входят работы по возведению фундаментов (сборных, монолитных, свайных и т.д.).

Подземная часть здания включает в себя фундаменты, фундаментные балки, стены подвалов, перекрытия над подземной частью здания.

7.1. Устройство сборных железобетонных фундаментов

Устройство фундаментов производится после выполнения работ по подготовке строительной площадки (подготовительные работы) и земляных работ (рытье траншей и котлованов).

Возведение подземной части здания (устройство фундаментов, подвалов, трубопроводов и т.п.) состоит из трех основных циклов:

- геодезические работы (разбивка осей здания, обеспечение и проверка высотных отметок);
- монтаж фундаментов (возведение подземной части здания);
- выверка монтажного горизонта, составление исполнительной схемы, актов на скрытые работы, сдача заказчику и обратная засыпка пазух. Положение в плане наружных граней ленточных фундаментов фиксируют шнуром-причалкой, который натягивают между металлическими штырями. Для удобства дальнейших работ шнур-причалку относят на 2...3 мм от боковой грани монтируемого элемента.

Перед монтажом сборных фундаментов производят геодезическую разбивку места их установки. Для этого по периметру здания, по бровке или только по его углам, устраивают обноску (сплошную или прерывистую из деревянных стоек и досок или инвентарную – из металлических труб). Затем натягивают проволоку, которая обозначает положение разбивочных осей, и с помощью отвесов точки их пересечения переносят на дно котлована (или траншеи) и закрепляют штырями. От этих точек отмеряют проектное положение наружной грани подушек или блоков. Дополнительные и промежуточные оси размечают с помощью металлической рулетки.

Элементы фундаментов не допускается устанавливать на разрыхленный или насыпной грунт. Такой грунт удаляют, а образовавшееся углубление заполняют песком или щебнем. На песчаных грунтах элементы фундамента устанавливают на выверенное по нивелиру выровненное основание. На глинистых грунтах на выровненное

основание насыпают песчаную подушку толщиной 10 см и на нее укладывают фундаментные блоки.

Проектное положение отметок основания устанавливается с помощью нивелира и визирок. Горизонтальность основания проверяется правилом с уровнем. Отметка верха контрольных визирок ежедневно проверяется перед началом работы.

Основание, подготовленное к монтажу фундаментов, принимается по акту комиссией в составе заказчика и подрядчика.

В строительстве используются фундаменты заводского изготовления – сборные железобетонные, которые подразделяются на фундаменты стаканного типа, и сборные ленточные, состоящие из уширенной опорной плиты и элементов стен подвала.

Элементы сборных фундаментов монтируются в основном гусеничными стреловыми или пневмоколесными кранами, а также башенными кранами (рис. 7.1).

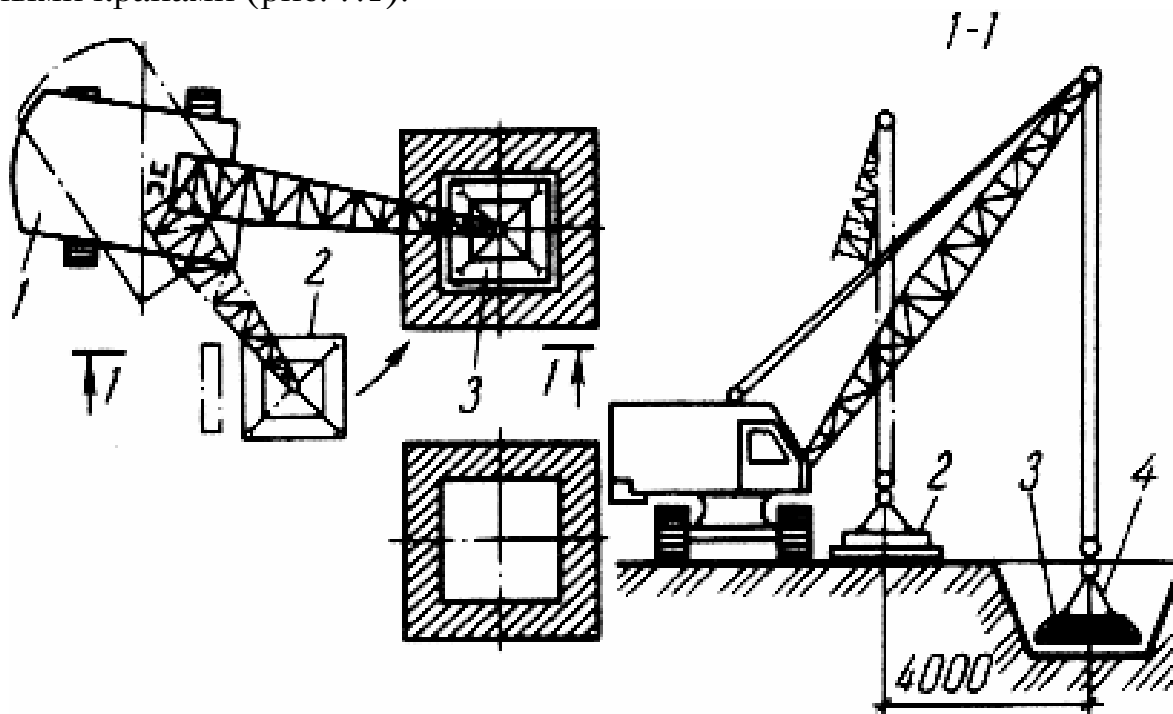


Рис. 7.1. Монтаж сборных фундаментов:
1 – гусеничный кран; 2 – положение блока фундаментов до подъема;
3 – блок фундамента при установке; 4 – стропы

Башенные краны располагаются на бровке котлована, а стреловые – в зависимости от ширины здания – на уровне бровки котлована или на его дне.

Монтаж фундаментов ведется, как правило, с транспортных средств, так как наличие отвалов грунта для обратной засыпки и ограниченность проездов мешают их складированию в зоне монтажа

или с предварительной раскладкой элементов фундаментов на бровке котлована.

Наводку фундаментных блоков в проектное положение выполняют на весу, после чего блок опускают на подготовленное основание и выверяют. При неправильной установке блок поднимают краном, исправляют основание и снова повторяют процесс установки.

После сварки закладных деталей, служащих для соединения стакана с плитой, их покрывают антикоррозийным материалом.

Монтаж ленточных фундаментов начинается с установки двух угловых опорных маячных блок-подушек (рис. 7.2). Их выверяют и устанавливают в строгом соответствии с осями здания. Затем через 20 м по прямой снова устанавливают рядовой маячный блок, и так – по всему периметру. Промежуточные (рядовые) подушки укладывают в направлении от маячных блоков к середине по причалке, натянутой с одной из сторон маячных блоков. Соблюдается перевязка швов при монтаже блоков. После укладки блоков в бесподвальном помещении производится выравнивание, делается стяжка и проводятся другие работы.

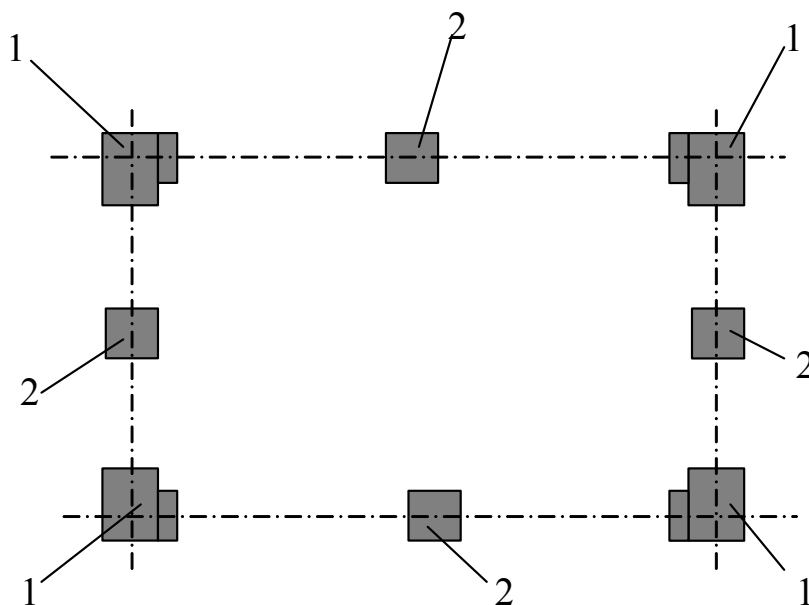


Рис. 7.2. Порядок установки фундаментных блоков:
1 – маячные блоки; 2 – рядовые блоки

Ленточные фундаменты монтируются краном, стоящим на уровне планировки, а не в котловане.

Под колонны каркаса промышленного здания чаще всего предусматривают отдельные фундаменты с подколонниками стаканного типа (рис. 7.3), а стены опирают на фундаментные балки.

Монтаж фундаментов из двух разнотипных элементов: опорной плиты и подколонника стаканного типа, начинается с установки опорной плиты, затем проверяется ее проектное положение в плане и по вертикали, а после этого на слой раствора монтируется подколонник.

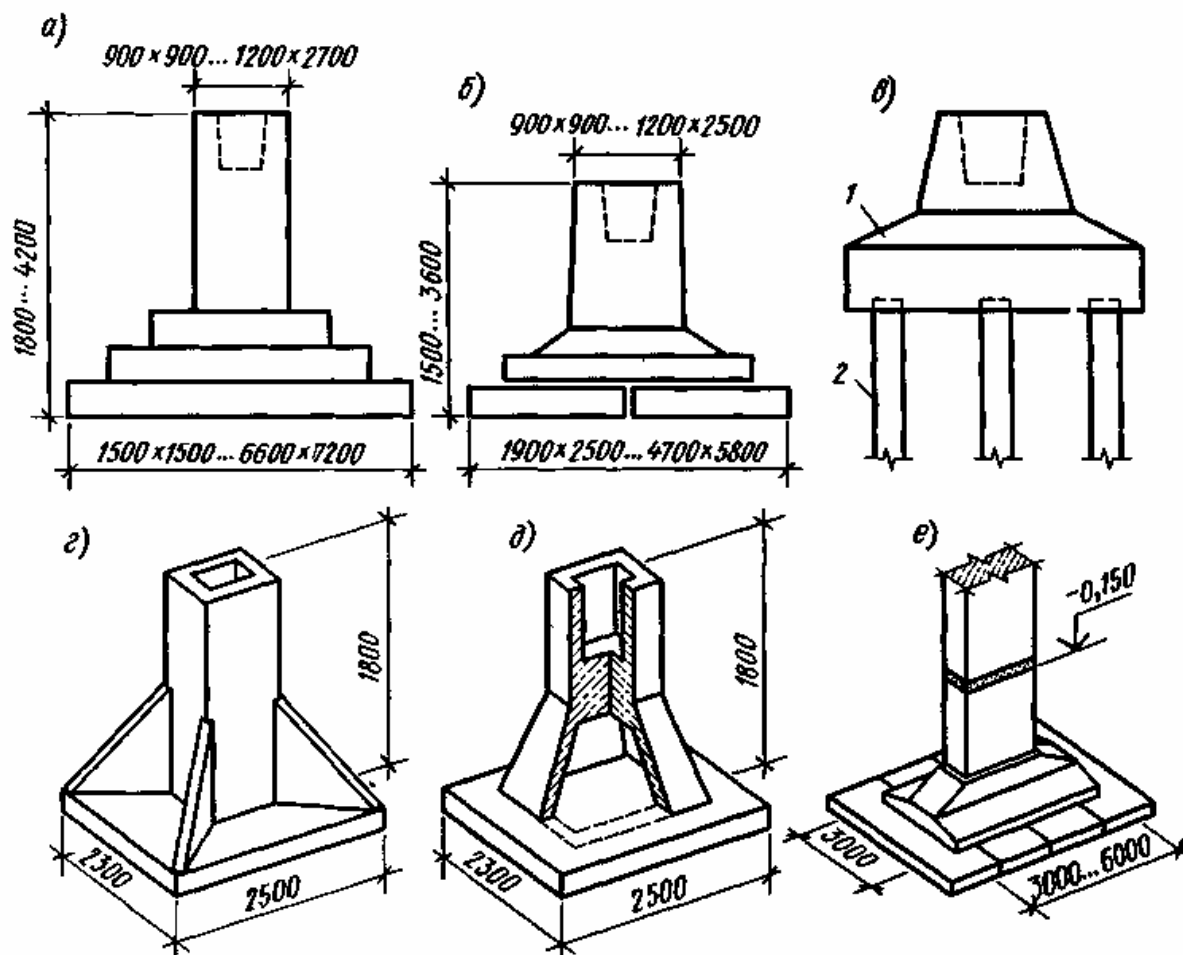


Рис. 7.3. Типы фундаментов промышленных зданий:
 а — монолитный; б — сборный составной; в — свайный;
 г — сборный ребристый; д — сборный пустотелый;
 е — с подколонником пенькового типа;
 1 — ростверк; 2 — свая

В зависимости от нагрузки на колонны, ее сечения и глубины заложения фундаментов применяют несколько типоразмеров фундаментов. Высота фундаментных блоков 1,5 и от 1,8 до 4,2 м с градацией через 0,6 м; размеры подошвы блоков в плане от 1,5×1,5 м и более с модулем 3М (300 мм); размеры подколонника в плане от 0,9×0,9 до 1,2×7,2 м с модулем 3М (300 мм). Глубина стакана принята 0,8; 0,9; 0,95 и 1,25 м, а высота ступеней — 0,3 и 0,45 м.

Проектное положение подколонника по высоте обеспечивается за счет уменьшения или увеличения слоя раствора на опорной плите.

Фундаменты с подколонниками пенькового типа устраивают под железобетонные колонны большого сечения или под стальные колонны (см. рис. 7.3, е). Пенек, являющийся элементом колонны, устраивают во время работ нулевого цикла. Пенек с фундаментом и колонну с пеньком соединяют сваркой выпусков арматуры и бетоном, нагнетаемым в швы.

Навесные панели стен допускается опирать на слой набетонки, передавая их массу непосредственно на подколенники.

По фундаментным балкам укладывают 1...2 слоя гидроизоляционного материала, а для предотвращения деформации балок вследствие возможного пучения грунтов снизу и со сторон предусматривают подсыпку из шлака, крупнозернистого песка или кирпичного щебня.

Несущие стены в зданиях бескаркасных или с неполным каркасом опирают на ленточные фундаменты, которые рекомендуется выполнять из сборных элементов. Принципы их устройства аналогичны гражданским зданиям. Это позволяет вести монтаж колонн при засыпанных котлованах после устройства подготовки под полы и прокладки подземных коммуникаций, т.е. после работ нулевого цикла. Колонны с фундаментами соединяют различными способами (рис. 7.4). Наиболее распространено жесткое крепление с помощью бетона.

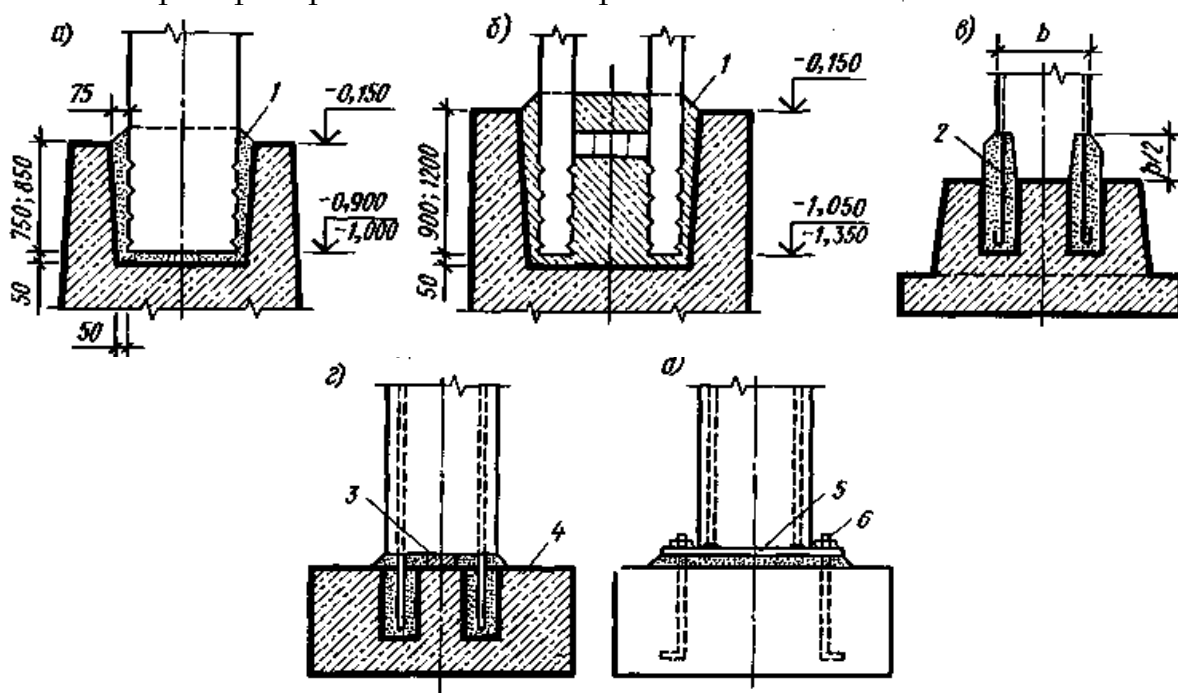


Рис. 7.4. Стыки железобетонных колонн с фундаментами:
 а, б — посредством заполнения зазора бетоном; в, г — с помощью выпусков арматуры; д — с помощью анкерных болтов;
 1 — бетон; 2 — арматура; 3 — стальная прокладка; 4 — фундамент;
 5 — стальная плита; 6 — анкер

Стены каркасных зданий опирают на фундаментные балки, укладываемые между подколонниками фундаментов на специальные железобетонные столбики или на консоли колонн. Фундаментные балки защищают пол от продувания в случае просадки отмостки. Железобетонные фундаментные балки (рис. 7.5, а) при шаге колонн 6 м в зависимости от размеров подколонников и способов опирания имеют длину от 5,95 до 4,3 м и сечение — тавровое и трапециевидное.

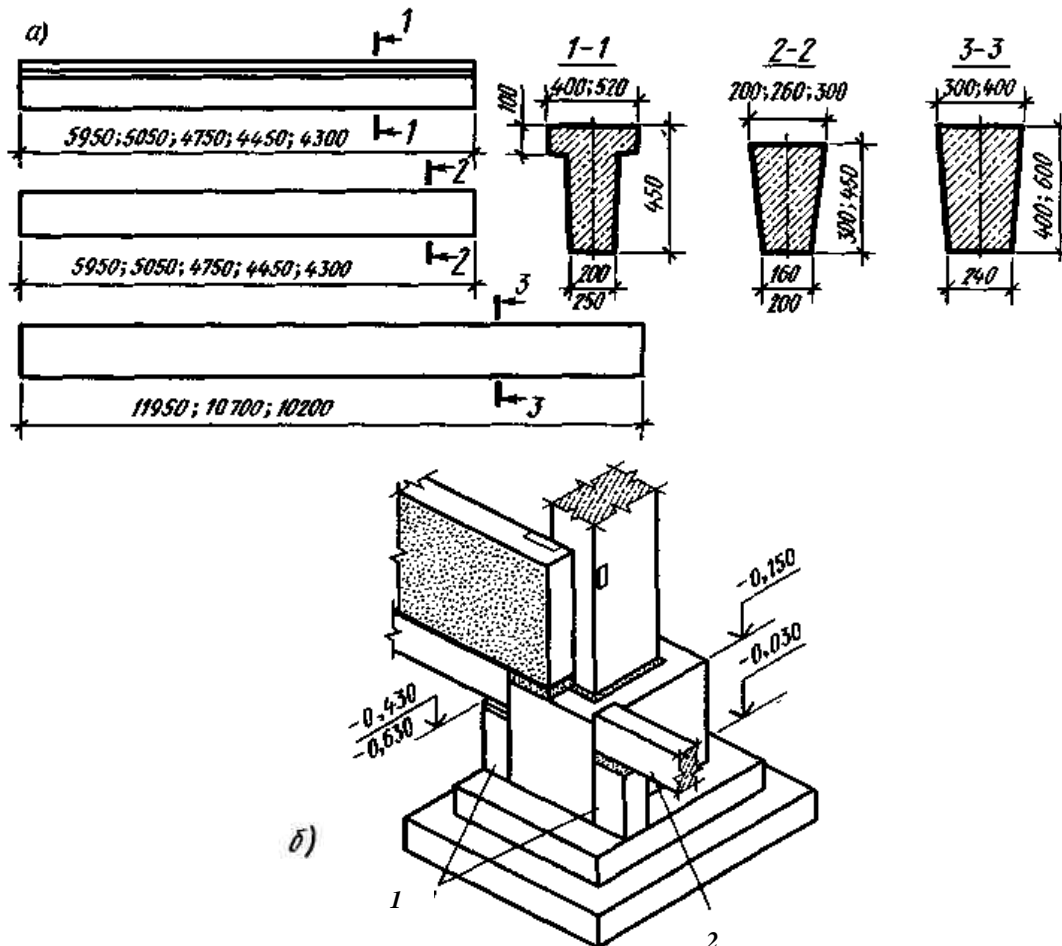


Рис. 7.5. Детали фундаментов крайнего ряда колонн:
а — типы фундаментных балок; б — детали;
1 — железобетонные столбики;
2 — фундаментная балка

Высоту балок под самонесущие стены из кирпича, мелких блоков и панелей принимают 450 мм, а под навесные панели — 300 мм.

При шаге колонн 12 м используют в основном балки трапециевидного сечения высотой 400 и 600 мм и длиной 11,95...10,2 м. Балки монтируют таким образом, чтобы их верх был на 30 мм ниже уровня пола.

Для пропуска трубопроводов и кабельных вводов одновременно с монтажом делают монтажные отверстия.

По окончании монтажа фундаментов производится съемка их положения в плане и по высоте. Отметка дна стаканов определяется с помощью нивелира, а положение разбивочных осей в плане – с применением теодолита. По результатам съемки составляется исполнительная схема.

После окончания монтажа фундаментов выполняется частичная обратная засыпка до верха фундаментного блока.

Монтажные работы нулевого цикла завершаются устройством цоколя и перекрытия над подвалом или подпольем.

7.2. Устройство железобетонных монолитных фундаментов

Процесс устройства монолитных железобетонных фундаментов состоит из следующих последовательно выполняемых строительно-монтажных работ: установка арматуры и опалубки, укладка бетонной смеси, уход за бетоном, разборка опалубки.

Основным технологическим этапом при устройстве монолитных фундаментов является укладка бетонной смеси. Все остальные виды работ (установка опалубки, арматуры, доставка бетонной смеси) должны выполняться так, чтобы обеспечить непрерывность укладки бетонной смеси. Бетонирование выполняется только после проверки правильности установки опалубки, арматуры и закладных частей. Уплотняется бетонная смесь глубинными вибраторами.

7.3. Устройство свайных фундаментов

Свайные фундаменты используются при строительстве зданий и сооружений для повышения несущей способности слабых грунтов, а также для укрепления стенок котлованов от обрушения.

Применение свайных фундаментов позволяет сократить объем земляных работ, материальные и трудовые затраты по сравнению с традиционными конструкциями фундаментов, особенно в сложных гидрогеологических условиях.

По характеру передачи нагрузок на грунт различают сваи-стойки и висячие сваи (рис. 7.6). Сваи-стойки, опирающиеся на несжимаемые грунты, передают нагрузку своей нижней частью на прочные грунты, залегающие под слоями менее прочных слоев. Висячие сваи, заглубляемые в сжимаемые грунты, передают нагрузку за счет сил трения между боковой поверхностью сваи и грунтом.

По технологии изготовления различают сваи, заранее изготовленные и погружаемые в грунт различными приемами в готовом виде, и

сваи, изготавливаемые в проектном положении непосредственно в самом грунте (набивные).

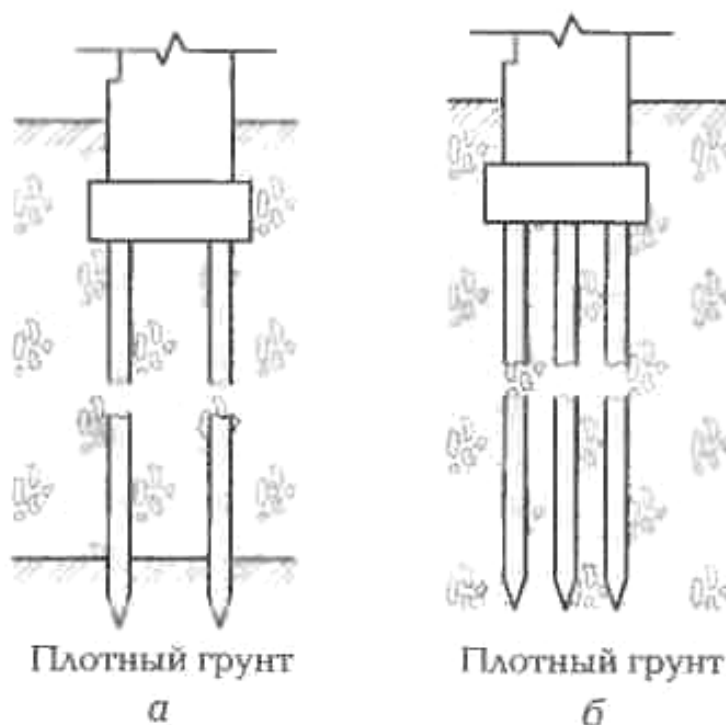


Рис. 7.6. Виды свай:
а – висячие сваи; б – сваи-стойки

По материалу сваи бывают деревянные, бетонные, железобетонные, металлические и комбинированные.

По форме поперечного сечения сваи подразделяются на квадратные, прямоугольные, многогранные, круглые, сплошного сечения и полые, трубчатые и сваи-оболочки, постоянного и переменного сечения (пирамидальные).

Свайные фундаменты, состоящие из нескольких свай, образующих общую группу, называются свайным кустом, а плита, которая их соединяет, – ростверком.

Шпунтовые сваи бывают различной формы поперечного сечения, погружаются сплошными рядами – свая к свае – с плотным сопряжением между ними (рис. 7.7). Используются они для водонепроницаемых перемычек, защиты выемок от грунтовых вод, крепления вертикальных стенок котлованов, устройства набережных, причалов и т.д.

По материалу шпунтовые сваи бывают деревянными, железобетонными и металлическими.

Деревянные сваи имеют ограниченное применение и используются, как правило, при строительстве временных сооружений. Их изготавливают из твердых пород древесины, в основном круглого сечения из

бревен диаметром 18...30 см и длиной 6...12 м. От повреждения при забивании верхний конец сваи предохраняется стальным кольцом-бугелем или накладным сварным стаканом. В строительстве применяются также клееные деревянные сваи прямоугольного сечения и шпунтовые сваи, изготавливаемые из досок и брусков на водостойких клеях. Для увеличения срока службы деревянные сваи обрабатывают антисептиком.

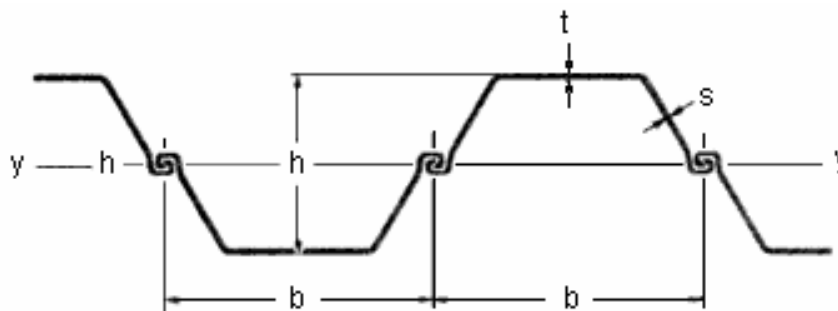


Рис. 7.7. Сопряжение шпунтовых свай из ПВХ и стали

Деревянные шпунтовые сваи имеют по короткой грани продольный паз с одной стороны и гребень – с другой, с помощью которых соединяются смежные сваи в шпунтовом ряду, обеспечивая водонепроницаемость (рис. 7.8).

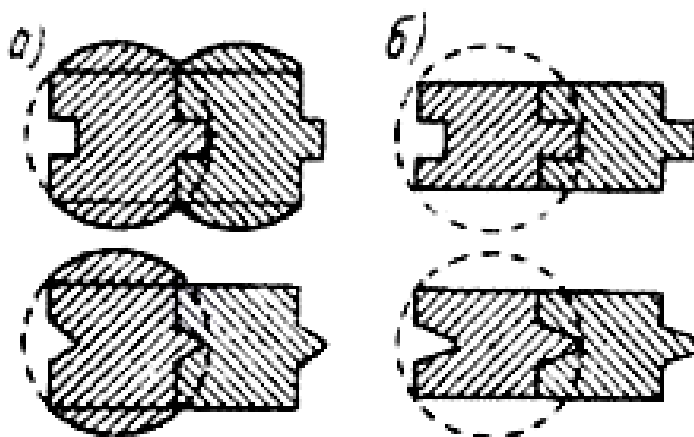


Рис. 7.8. Деревянные шпунтовые сваи

Железобетонные сваи с обычным армированием изготавливаются длиной 3...16 м, сечением от 20×20 до 60×60 см, а сваи с предварительно напряженной арматурой – длиной 9...20 м, сечением от 25×25 до 40×40 см. Стыковкой отдельных звеньев железобетонные сваи могут наращиваться до 40 м.

Железобетонные призматические и трубчатые сваи армируются продольной и поперечной арматурой и могут изготавливаться как с ненапрягаемой, так и с предварительно напряженной арматурой. Для уменьшения разрушающего действия молота верхняя часть сваи армируется сеткой, а при забивании на нее надевается металлический наголовник с вкладышем из дерева.

Металлические сваи являются наиболее прочными, почти не деформируются от ударов молота и относительно легко проникают в плотные грунты, но подвержены коррозии и дорогостоящие. Они выполняются из труб диаметром до 600 мм или прокатных профилей.

Металлические шпунтовые сваи соединяются между собой замковыми соединениями, обеспечивающими прочное и водонепроницаемое сопряжение (см. рис. 7.7). Длина металлических шпунтовых свай может быть от 12 до 25 м.

Устройство свайных фундаментов является комплексным процессом, в состав которого входят:

- подготовка территории для ведения работ и геодезическая разбивка с выносом в натуру положения каждой сваи;
- доставка на стройплощадку, монтаж, наладка и опробование оборудования для погружения свай;
- транспортирование готовых свай от места изготовления к месту их погружения;
- погружение свай;
- срезка отдельных свай на заданной отметке; демонтаж оборудования;
- устройство ростверка.

Сваи погружаются методами удара, вибрации, подмыва, вдавливания, завинчивания и электроосмоса, а также путем комбинирования этих методов. Эффективность применения того или иного метода зависит в основном от грунтовых условий.

Метод удара основан на использовании энергии удара под действием которой свая нижней заостренной частью внедряется в грунт. В результате погружения свая вытесняет грунт в стороны, частично вниз, частично вверх (на дневную поверхность) и, таким образом, дополнительно уплотняет грунтовое основание; объем вытесняемого грунта практически равен объему ее погружаемой части.

Ударная нагрузка на оголовок сваи создается специальными механизмами – молотами самых разных типов, основными из которых являются дизельные.

В комплекте с молотом поставляется, как правило, наголовник, который необходим для закрепления сваи в направляющих сваебойной

установки, предохранения головы сваи от разрушения ударами молота и равномерного распределения удара по площади сваи.

При забивании свай молоты ударного действия монтируются на копрах, которые выполняют роль подъемного устройства и необходимы для удержания в рабочем положении молота, подъема и установки сваи в заданном положении. Копры бывают на рельсовом ходу и самоходные – на базе кранов, тракторов, автомашин и экскаваторов.

В зависимости от расположения свай в основании здания и его размеров, а также от геологических условий на строительной площадке используются рядовая, спиральная и секционная схемы забивания свай (рис. 7.9).

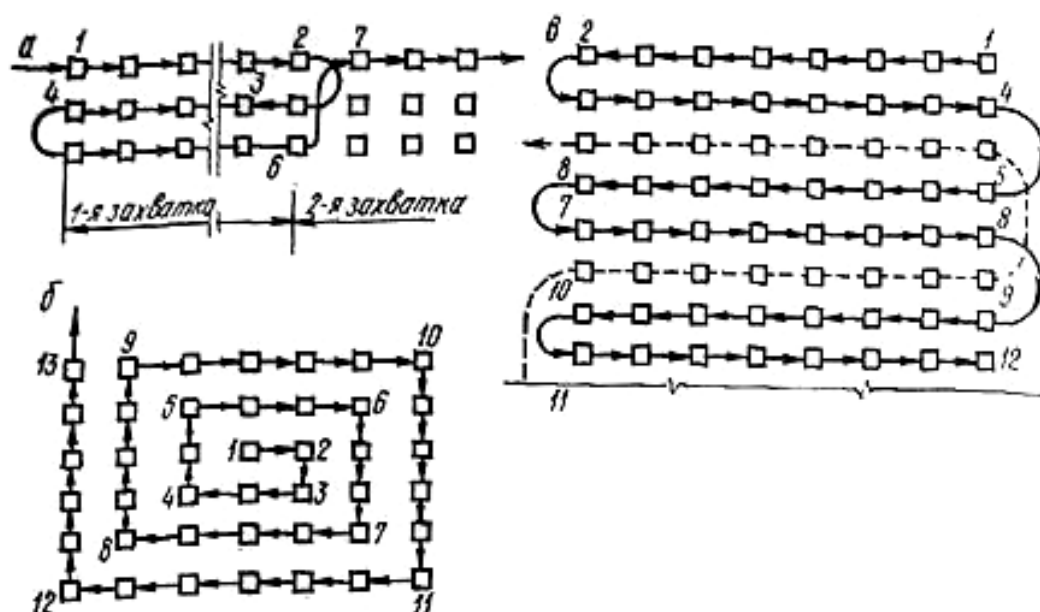


Рис. 7.9. Схемы забивания свай:
 а – рядовая; б – спиральная; в – секционная;
 1...13 – последовательность забивания свай

Рядовая схема применяется при устройстве фундаментов в несвязных грунтах. Забивание свай производится последовательными рядами по захваткам. После окончания забивания свай на первой захватке агрегат перемещается на вторую захватку и забивание продолжается в той же последовательности.

Спиральная схема используется при расположении свай в форме куста и забивании их в малосжимаемые грунты. Забивание начинается от среднего ряда и ведется по спирали к крайним рядам.

Секционная схема применяется при устройстве свайных оснований больших площадей в плотных грунтах. Сначала забивают сваи в каждой секции (до трех рядов) с пропуском одного ряда между секциями.

По окончании работ во всех секциях забивают сваи в пропущенных рядах. Эта схема исключает неравномерное нарушение структуры грунта.

Погружение свай **методом вибрации** осуществляется с помощью вибропогружателей, которые представляют собой электромеханический возбудитель направленных колебаний определенной частоты. Вибропогружатель закрепляется на верхней части сваи или шпунта и передает вибрацию свае, а через нее – грунту, в результате чего в зоне контакта уменьшаются силы трения и свая под воздействием собственной массы и массы вибропогружателя заглубляется в грунт. Вибропогружение наиболее эффективно в водонасыщенных песчаных грунтах.

Для погружения свай и шпунта в связные грунты используются вибромолоты. Принцип их работы основан на совместном действии вибрации и ударов.

Безударное погружение сваи достигается при использовании методов подмыва, вдавливания и завинчивания.

Метод подмыва применяется также для ускорения погружения свай при любом сваебойном оборудовании. Сущность метода подмыва заключается в том, что через подмывные трубки, установленные на свае, подается вода под давлением 0,4...1,5 МПа. Вода, размывая грунт у острия сваи (шпунта), значительно уменьшает трение ее боковой поверхности о грунт, в результате чего свая погружается под действием собственной массы и массы установленного на ней молота. После погружения сваи на определенную глубину подмыв прекращается и свая добивается обычным методом на 1,5...2,0 м (до достижения проектного отказа). Погружение методом подмыва производится в несвязных и малосвязных грунтах для свай большого поперечного сечения и большой длины.

Метод вдавливания (статического воздействия) применяется при погружении железобетонных коротких свай сплошного и трубчатого сечения во влажные глинистые и суглинистые грунты. Для вдавливания используются вибровдавливающие агрегаты и установки, смонтированные их двух тракторов, масса которых через систему полиспадов и обойму передается на сваю и внедряет ее в грунт.

Достоинство методов вдавливания и подмыва заключается в том, что погружение свай осуществляется без динамического воздействия на расположенные вблизи здания, сооружения и подземные коммуникации.

Погружение **методом завинчивания** применяется при строительстве инженерных сооружений (подпорных стенок, мостов и т.д.), когда фундаменты подвергаются выдергивающим усилиям. При этом способе погружения свай отсутствует сотрясение грунта и динамическое

воздействие на расположенные вблизи здания. Погружение свай методом завинчивания может проходить вертикально или наклонно с использованием электрокабестана или самоходных установок, механизмы которых передают свае крутящий момент, необходимый для завинчивания на требуемую глубину.

Набивные сваи изготавливаются непосредственно на площадке на месте их проектного положения путем устройства в грунте скважин и заполнения их бетонной смесью или другими материалами.

По технологии устройства сваи подразделяются на:

- буронабивные;
- набивные с уширенной пятой;
- пневмонабивные;
- вибротрамбованные;
- частотрамбованные;
- песчаные;
- грунтобетонные.

В зависимости от грунтовых условий буронабивные сваи устраиваются одним из следующих трех способов: без крепления стенок скважин (сухой способ), с применением глинистого раствора для предотвращения обрушения стенок скважины, с креплением скважин обсадными трубами.

Буронабивные сваи устраиваются в скважинах, пробуренных без обсадных труб. Скважины бурят станками разведочного бурения, специальными буровыми установками или буровыми механизмами, смонтированными на кранах-экскаваторах.

Наиболее эффективны буронабивные сваи с уширенным основанием (пятой). Полость уширения создается специальным механизмом-уширителем, отдельно погружаемым в пробуренную скважину. Технология устройства набивных свай заключается в предварительном бурении скважины с обсадной трубой до заданной отметки с последующим формованием ствола сваи путем заполнения бетонной смесью с послойным трамбованием и постепенным извлечением обсадной трубы. Бетонная смесь распирает грунт и образует утолщенный ствол сваи. Такие сваи работают как сваи-стойки и изготавливаются диаметром 30...40 см и длиной до 12 м.

Частотрамбованные сваи устраивают путем забивания обсадных труб, опирающихся на металлический (обычно чугунный) наконечник. Затем в полость, образованную обсадной трубой, опускается арматурный каркас (если свая армируется). Вибробадьей через воронку бетонная смесь подается в полость обсадной трубы и уплотняется с

помощью ударов паровоздушного молота двойного действия, передающихся через трубу.

Параллельно с укладкой смеси из грунта извлекается (вытягивается) обсадная труба; при этом металлический башмак остается в основании сваи.

Песчаные и грунтобетонные сваи применяются для уплотнения слабых грунтов. Используется специальное приспособление в виде стальной обсадной трубы с коническим четырехлопастным раскрывающимся наконечником, которая заполняется песком (грунтом) и с помощью вибропогружателя погружается на проектную отметку. При движении трубы кольцо, открывающее лопасти (лепестки) наконечника, спадает и остается в грунте, а песок (сухой грунт) заполняет скважину. Песок уплотняется за счет вибрации от погружения или трамбования с помощью легкого крана. Таким образом, выполняется набивка скважин на глубину 7 м.

7.4. Устройство фундаментов и подпорных стен методом «стена в грунте»

«Стена в грунте» – это малодеформируемая жесткая конструкция, являющаяся частью фундамента или не извлекаемым ограждением котлована.

«Стена в грунте» сооружается:

- при устройстве котлованов в стесненных условиях;
- в сложных геологических условиях;
- при высоком уровне грунтовых вод;
- при условии, что «стена в грунте» является конструктивной постоянной частью здания.

Сущность данного метода заключается в том, что траншею для будущих стен и фундаментов роют на полную глубину специальным землеройным оборудованием под слоем глинистого тиксотропного раствора, гидростатическое давление которого предотвращает обрушение грунта и проникновение грунтовой воды в траншею.

Устройство фундаментов и стен может осуществляться в монолитном и сборном вариантах, а также из свай.

При **монолитном варианте** работа выполняется в следующей последовательности. Сооружение разбивается на секции длиной до 5 м. Сначала возводятся все нечетные секции, а затем между ними – четные. Затем на границе каждой секции забуриваются скважины, и под глинистым раствором между готовыми скважинами производится разработка грунта штанговым экскаватором или грейфером.

После разработки грунта устанавливаются арматурные каркасы и производится укладка бетонной смеси способом подводного бетонирования. При этом глинистый раствор выжимается кверху и подается насосами на сепаратор для повторного использования. После набора бетоном проектной прочности производятся работы в четных секциях в той же технологической последовательности.

При **сборном варианте** стена монтируется из сборных тонкостенных панелей, устанавливаемых в заранее разработанную траншею, на дно которой подсыпан слой щебня. Панели фиксируются с использованием кондукторов и замоноличиваются с фундаментной подушкой, бетонируемой методом вертикально перемещающейся трубы с обеих сторон панелей. Пазухи траншеи заполняются засыпкой, вытесняющей глиняный раствор в сторону забоя экскаватора.

Возведение фундаментов или подпорных стен (ограждающих конструкций) из свай в основном связано с выполнением свайных работ, технология которых представлена ранее.

При сооружении стены по способу образования свайной полости наиболее часто используются буронабивные, частотрамбованные, грунтобетонные сваи и др.

Недостатком этого способа при использовании железобетонных и бетонных набивных свай является применение при их изготовлении обсадных труб, так как не удастся обеспечить достаточную герметичность всего сооружения. Использование грунтобетонных свай позволяет обеспечить герметичность стены, но при этом грунтобетонные сваи ограничены по высоте, что связано с техническими характеристиками бурильного оборудования.

Метод «стена в грунте» позволяет по сравнению с открытым способом возведения значительно сократить объем земляных работ, исключает необходимость водопонижения, что предотвращает движение грунтовых вод и обеспечивает сохранность оснований, расположенных вблизи зданий. При этом достигается сокращение в 2-3 раза продолжительности строительства и существенное снижение стоимости работ.

8. ВОЗВЕДЕНИЕ ЗДАНИЙ ИЗ СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

8.1. Возведение многоэтажных каркасных зданий

Многоэтажные каркасные здания проектируются на основе типовых габаритных схем и унифицированных сборных элементов конструкций. Эти здания бывают различными по назначению и габаритным размерам, но их можно подразделить на две основные группы: здания с элементами конструкций, масса которых не превышает 5 т, и с элементами конструкций, масса которых не превышает 10 т.

Основными принципами возведения многоэтажных каркасных зданий являются:

- ведение монтажа на отдельных захватках, размеры которых определяет конструктивное решение зданий и применяемых монтажного оснащения и кранов;
- выполнение монтажных работ этапами, в результате завершения которых образуются жесткие, устойчивые и достаточно прочные части здания;
- начинать работы на вышележащем ярусе (этаже) можно только после того, как нижележащий ярус (этаж) будет обладать достаточными прочностью, жесткостью и устойчивостью.

При возведении здания поточным методом его разбивают на горизонтальные и вертикальные монтажные участки для ведения работ по вертикали и горизонтали.

Горизонтальный поэтажный (поярусный) монтаж наиболее распространен, так как обеспечивает необходимую жесткость и устойчивость каркаса на всех стадиях монтажа и более равномерную осадку фундамента. Монтируют элементы 1-го яруса с заделкой стыков, а после набора 70 % прочности бетона в стыках начинают монтаж следующего яруса.

Вертикальный монтаж производится сразу на всю высоту здания – обычно 2...4 оси (шага колонн), затем выполняются кровля, отделка, что сокращает общий срок строительства.

Тип и количество кранов, используемых при монтаже многоэтажных зданий, зависят от габаритных размеров здания и их компоновки из типовых ячеек. Используются башенные, самоходные стреловые и самоподъемные краны.

Грузоподъемность монтажных кранов при наибольших вылетах крюка должна составлять 5 или 10 т.

Количество кранов принимается в зависимости от конкретных задач и конструктивного решения (одно- или двухэтажные колонны, шаг колонн, тип стыка, время года).

Расстановка башенных или самоходных башенно-стреловых кранов может быть различной. При ширине здания до 18 м башенные и стреловые краны устанавливаются с одной стороны здания, при большей ширине - с двух сторон или внутри здания.

При горизонтальной схеме монтажа краны устанавливают вне здания с одной или двух сторон, при вертикальной схеме монтажа - в пределах среднего пролета и конструкции монтируют ячейками на всю высоту здания.

При возведении небольших в плане, но высоких зданий (до 25 этажей) используются приставные башенные краны или универсальные самоподъемные краны, устанавливаемые на перекрытиях или прямо в ядре жесткости. Краны устанавливаются так, чтобы не было «мертвых зон» и возможности столкновения стрел кранов или поднимаемых грузов.

В зависимости от очередности строительство многоэтажного здания подразделяется на три этапа:

- устройство фундаментов и монтаж подземной части зданий, иногда и колонн первого яруса;
- монтаж каркаса и плит перекрытия с выверкой и закреплением;
- навеска стеновых панелей.

Многоэтажные каркасные здания чаще всего возводятся комплексным (совмещенным) и комбинированным (смешанным) методом. При возведении многоэтажных зданий особое значение имеет точность установки элементов, от которой зависит качество и долговечность всего сооружения.

Свободный метод монтажа недопустим; применяются методы с использованием кондукторных приспособлений или метод самофиксации. **Кондуктор строительный** – техническое средство для временного закрепления и выверки статически неустойчивых конструкций зданий и сооружений.

Одиночные кондукторы обеспечивают достаточную точность установки колонн, но не всегда являются удовлетворительными в отношении соблюдения точного шага колонн и пролетов, т.к. отклонения накапливаются с увеличением числа пролетов и длины здания.

При использовании в качестве монтажной оснастки одиночных кондукторов монтаж каркаса выполняется по отдельной схеме. Сначала в пределах захватки устанавливают все колонны, выверяют их, закрепляют на сварке и заделывают стыки. Затем монтируют ригели и

после заделки их стыков монтируют лестничные клетки и плиты перекрытий. К монтажу конструкций следующего яруса приступают после достижения бетоном 70 % проектной прочности.

Групповые кондукторы позволяют значительно повысить точность монтажа элементов каркаса. Их применение рационально при объеме сборного железобетона порядка 700 м³ и более. В остальных случаях рекомендуется применять метод монтажа с использованием групповых или одиночных кондукторов. Метод монтажа и выбор монтажного оснащения определяются в ППР.

При использовании групповых кондукторов монтаж ведется по комплексной (совмещенной) схеме. В каждой ячейке последовательно устанавливаются, выверяются и закрепляются все элементы каркаса и после этого перемещаются кондуктор на следующую стоянку.

Групповой кондуктор для четырех колонн предназначен для сборки каркаса с колоннами длиной до 18 м и сетки колонн 6×6 м. Для обеспечения непрерывного потока работ комплект монтажного оборудования должен состоять из четырех групповых кондукторов.

В этом случае последовательность установки конструкций такая же, как при использовании рамно-шарнирного индикатора (РШИ). Рамно-шарнирный индикатор позволяет монтировать здания с различной высотой этажа. РШИ может устанавливаться как на стаканы фундаментов, так и на перекрытия зданий.

Возведение многоэтажных каркасных зданий с использованием РШИ начинается с выполнения подготовительных процессов: переносят основные разбивочные оси на оголовки колонн или на перекрытия, выверяют монтажный горизонт и составляют исполнительную схему. После установки элементов оформляют акт приемки смонтированных конструкций.

Каркас здания с использованием РШИ монтируется, как правило, на высоту двух этажей, одновременно восьми колонн.

Комплект монтажного оснащения должен включать в себя не менее четырех РШИ, иметь свой номер, определяющий его положение в цепи, и устанавливаться в одноименные ячейки по вертикали. РШИ располагаются на здании (этаже) и переставляются с одной позиции на другую только после тщательной выверки по осям, обеспечения пространственной жесткости каркаса и выполнения сварочных работ в строго определенном порядке, указанном в ППР, с помощью крана.

После перестановки РШИ на новую позицию в освободившихся ячейках монтируют перекрытия сначала первого, а затем второго этажа, причем до укладки перекрытия в ячейки предварительно подают материалы для устройства перегородок (рис. 8.1).

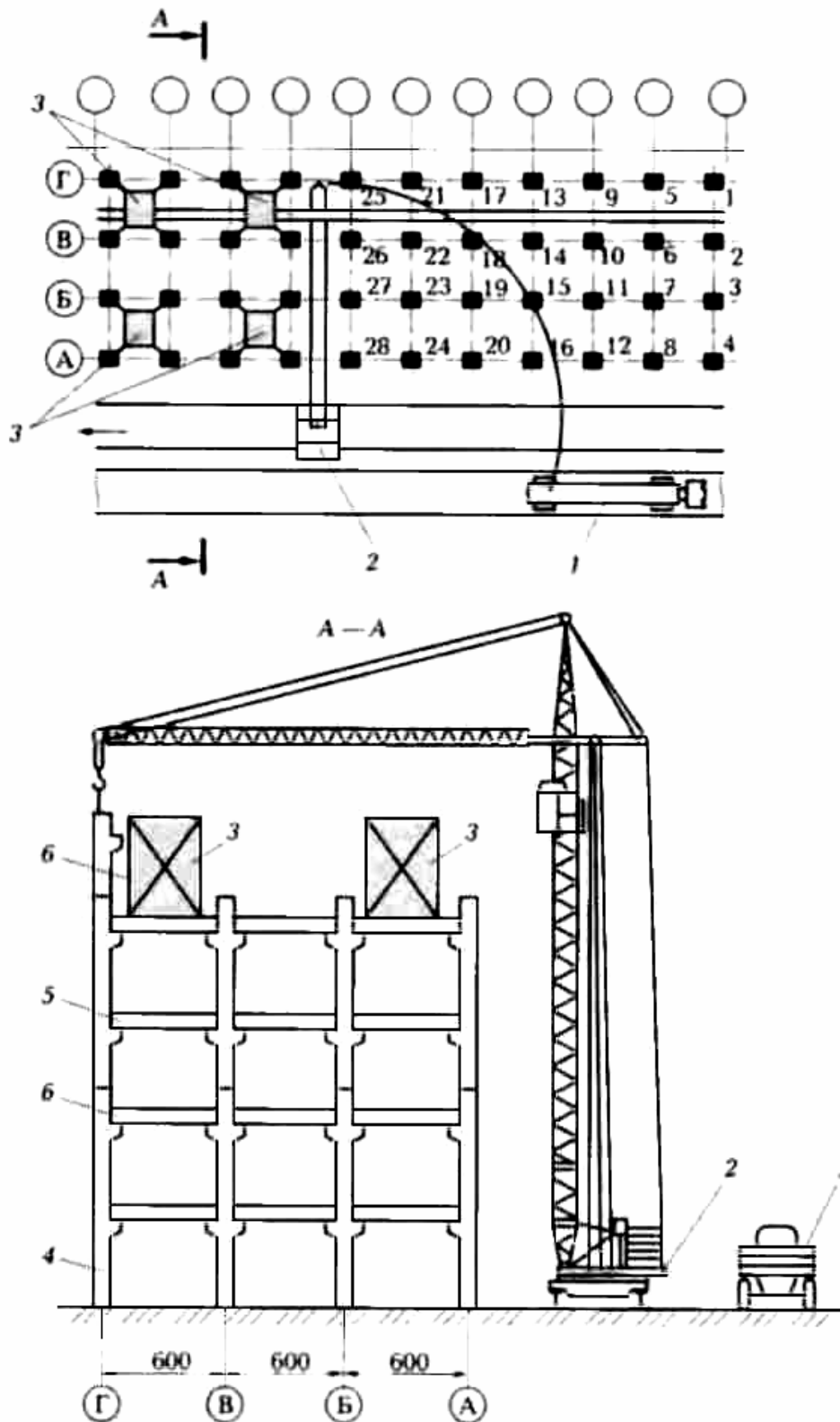


Рис. 8.1. Схема организации возведения многоэтажного каркасного здания:
 1 – транспортные средства; 2 – кран; 3 – кондуктор;
 4 – колонна; 5 – балки; 6 – плиты перекрытия
 (1...28 – очередность монтажа колонн)

Монтаж следующего этажа начинается только после окончания монтажа нижележащего яруса. Затем переносят разбивочные оси на оголовки колонн или на перекрытия, выверяют монтажный горизонт, составляют исполнительную схему и после установки конструкций в проектное положение оформляют акт приемки смонтированных конструкций.

Наружные стеновые панели многоэтажных каркасных зданий монтируются в едином потоке с несущими конструкциями каркаса здания или самостоятельным потоком. В первом случае панели навешиваются сразу после закрепления конструкций каркаса здания на захватке, во втором – после монтажа всего каркаса здания.

В качестве грузоподъемных механизмов для установки стеновых панелей применяются башенные или стреловые краны, а также специальные грузоподъемные средства – лебедки, крышевые краны или башенно-стреловое оборудование с выдвижной монтажной площадкой, установленной на башне крана (рис. 8.2).

Последовательность установки стеновых панелей на захватке зависит от типа сборных элементов, способа их крепления, применяемых грузоподъемных машин и оснастки. Панели могут монтироваться или на высоту захватки последовательно на каждом из фасадов, или поэтажно в пределах захватки. Панели устанавливаются рядами, начиная с «маячных» угловых, по которым выверяют промежуточные панели ряда.

После установки панели в проектное положение и ее выверки сваривают закладные детали и конструкции каркаса.

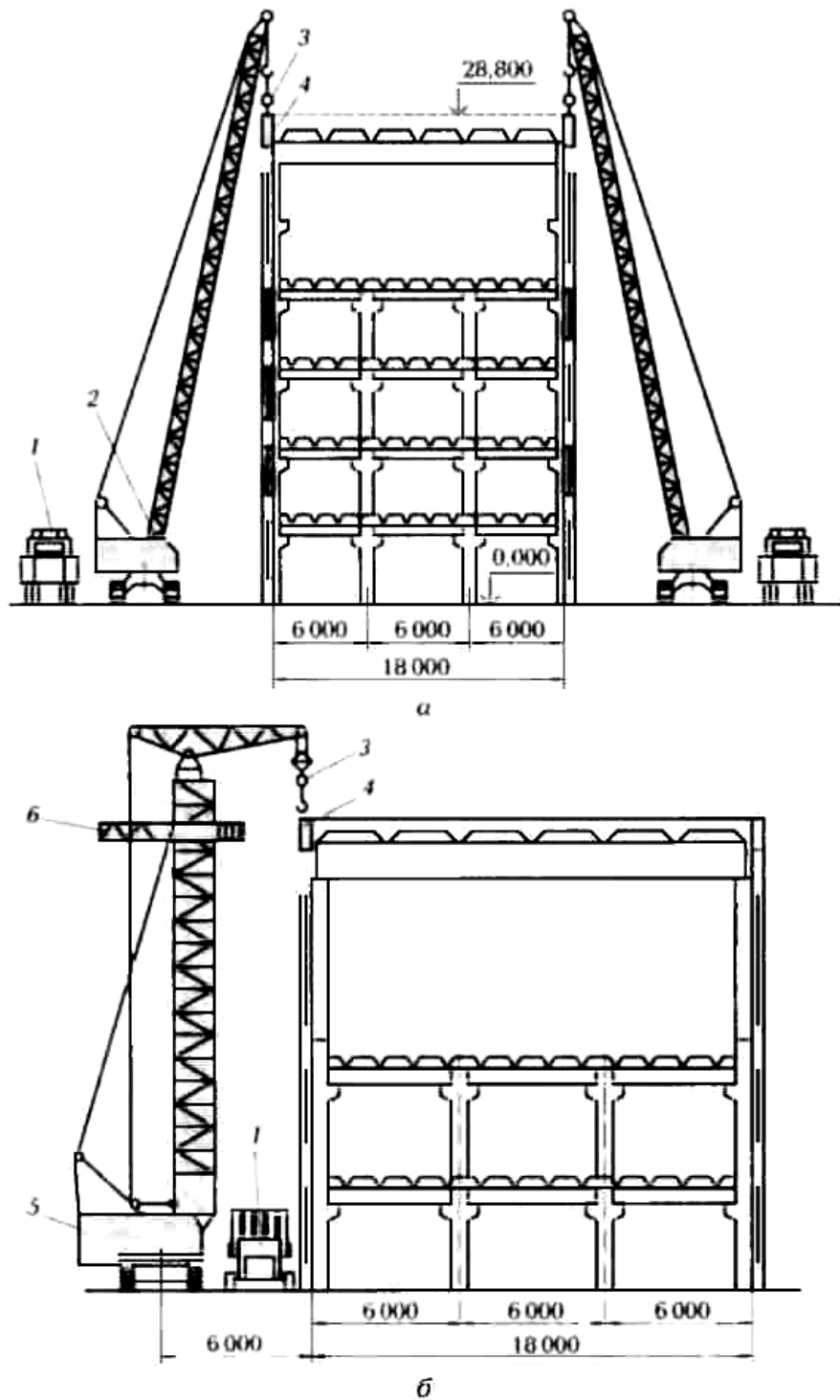


Рис. 8.2. Схемы монтажа стеновых панелей многоэтажных зданий самоходными кранами:
 а – со стреловым оборудованием; б – с башенно-стреловым оборудованием; в – выдвижная люлька (площадка);
 1 – кассеты с панелями; 2 – монтажный кран;
 3 – строп; 4 – монтируемая стеновая панель; 5 – базовая машина

8.2. Возведение зданий методами подъема перекрытий и подъема этажей

Монтаж зданий *методом подъема перекрытий* может применяться при строительстве многоэтажных жилых домов, гостиниц, административных зданий, гаражей и др. Возведение зданий методом подъема перекрытий позволяет сократить стоимость строительства объекта в целом за счет укрупнения монтажных элементов и благодаря неразрезности конструкций на 10...20 % по сравнению со строительством зданий из объемных элементов. Этот метод особенно экономичен в районах, удаленных от баз строительной индустрии, в зонах повышенной сейсмичности и при строительстве на просадочных грунтах, где необходима высокая пространственная устойчивость зданий.

Здания, возводимые методами подъема перекрытий и подъема этажей, чаще всего имеют точечное очертание в плане, одно ядро жесткости, расположенное в центре здания, и колонны, расположенные вокруг ядра жесткости. Размеры таких зданий – 30×30 или 40×40 м. Методом подъема перекрытий можно возводить здания в сжатые сроки с плоскими безбалочными перекрытиями высотой до 30 этажей, со свободной планировкой, разнообразной формы в плане, с различными выступами, балконами.

Монтаж зданий методом подъема перекрытий сводится к следующему: изготовление на уровне земли пакета плит перекрытий; последовательное вертикальное перемещение на проектные отметки этих плит с помощью домкратов, закрепленных на колоннах; закрепление поднятых перекрытий в проектное положение.

При возведении зданий методом подъема перекрытий на уровне земли или перекрытия подвала бетонируют пакет плит перекрытий (начиная с подвала). Между плитами наносят распылителем разделительную пленку, которая исключает сцепление вышележащей плиты с нижней. В плитах прокладывают необходимые коммуникации и в местах пересечения с окнами устраивают отверстия, обрамленные металлическими «воротниками», приваренными к арматуре плиты и имеющими отверстия для пропуска тяг домкратных подъемников.

Плиты перекрытий поднимают с помощью гидравлических или электромеханических подъемников с индивидуальным приводом грузоподъемностью 50...100 т. Подъемники устанавливают в обхват в любом месте по высоте колонны. Работа подъемников синхронизирована и осуществляется с одного пункта управления. Монтаж зданий осуществляют в следующей последовательности: после подъема плиты чердачного перекрытия и временного закрепления ее на колонне поднимают остальные плиты, которые также закрепляют временно с помощью

закладных элементов, за исключением плит перекрытий первого и второго этажей, которые закрепляют окончательно в проектном положении. После наращивания очередного яруса колонн и перестановки подъемников подъем перекрытий производят в той же последовательности (до закрепления всех перекрытий на проектных отметках).

Метод подъема этажей универсален, он обеспечивает возможность возведения зданий различного назначения и этажности, любого размера и конфигурации в плане, в том числе многопролетных, а также зданий с разными высотами этажей и архитектурно-планировочными решениями в пределах одного или нескольких этажей без больших капитальных вложений на создание строительной базы.

Метод подъема этажей представляет собой усовершенствованный вариант подъема перекрытий и заключается в том, что после изготовления пакета перекрытий на уровне земли монтируют конструкции каждого этажа (стеновые панели, перегородки, коммуникации, оборудованные санитарные узлы и т.д.), а затем готовый этаж в сборе поднимают на проектную отметку. В дальнейшем этот процесс повторяется.

При возведении зданий методом подъема перекрытий все работы по обустройству этажей ведутся на проектных отметках, а при методе подъема этажей – на уровне земли.

Основным преимуществом метода подъема этажей является возможность наиболее полного обустройства всех этажей на уровне земли. Это позволяет снизить трудоемкость работ при наличии крупногабаритных плоских и объемных элементов этажа (например, сантехнических кабин), значительно облегчить монтаж. Для транспортирования в пределах этажа и монтажа сборных элементов могут использоваться мобильные механизмы любой грузоподъемности без ограничения их собственной массы, так как при подъеме этажей эти механизмы работают на перекрытии этажа, который находится на пакете остальных плит перекрытий на уровне земли. Кроме того, пока этаж находится на уровне земли, он не перекрыт сверху, так как у обустроенного этажа потолок образуется только после подъема. При методе же подъема перекрытий работы по обустройству этажей производятся на проектных отметках. В этом случае грузоподъемность и масса подъемного механизма лимитируются несущей способностью перекрытия, а габаритные размеры – высотой этажа.

Однако при методе подъема этажей увеличивается время технологических простоев, так как только после подъема обустроенного этажа могут начинаться работы по обустройству следующего, нижележащего, этажа. Это приводит к увеличению продолжительности возведения здания. При методе подъема перекрытий возведение здания выполня-

ется значительно быстрее, так как появляется возможность совместить работы по обустройству этажей и начинать их сразу после установки перекрытий на проект. Выбор технологического варианта метода подъема должен проводиться с учетом конструктивной схемы и этажности здания, возможности обеспечения устойчивости каркаса в процессе подъемно-монтажных работ и степени насыщенности этажа соответствующими конструкциями. Возможно применение смешанного способа возведения зданий, сочетающего в себе методы подъема этажей и перекрытий при строительстве одного здания.

8.3. Возведение зданий из объемных элементов

Строительство зданий из объемных элементов является одним из направлений индустриализации строительства. Применение объемных элементов позволяет перенести работы по отделке и инженерному оборудованию зданий со строительной площадки в заводские условия.

Высокая степень заводской готовности монтажных блоков (до 80...85 %) позволяет вводить здание в эксплуатацию в короткие сроки после завершения его монтажа.

Объемными блоками называют крупные железобетонные коробки, представляющие отдельные помещения или квартиры и изготавливаемые в заводских условиях. При изготовлении блоков в заводских условиях выполняют также все работы по отделке и внутреннему оборудованию помещений. Объемные элементы изготавливают в виде объемных блоков на комнату, на две комнаты, блок-комнаты, включая блок-кухни и лестничные клетки и блок-секции массой от 6 до 30 т.

По способу изготовления объемные блоки бывают составные из отдельных панелей и монолитные (рис. 8.3). Составные блоки изготавливают из крупноразмерных панелей и делят на каркасные и бескаркасные. Каркасные блоки состоят из каркаса (стоек и ригелей), навесных панелей и плит полов. Бескаркасные собирают в специальных кондукторах из отдельных панелей и затем соединяют между собой путем сварки закладных деталей.

По конструктивной схеме дома из объемных блоков условно подразделяют на три типа: блочные, панельно-блочные и каркасно-блочные.

При блочной схеме дома состоят из отдельных блоков, устанавливаемых рядом и друг на друга. Эта схема наиболее индустриальна, так как позволяет большую часть работ перенести в заводские условия. Недостатком этой схемы является наличие двойных внутренних стен и перекрытий, т.е. неоправданный расход материалов.

При панельно-блочной схеме наряду с блоками применяют панели, которые позволяют получать однослойные стены. Для этой схемы характерным является необходимость производства более половины отделочных работ на строительной площадке.

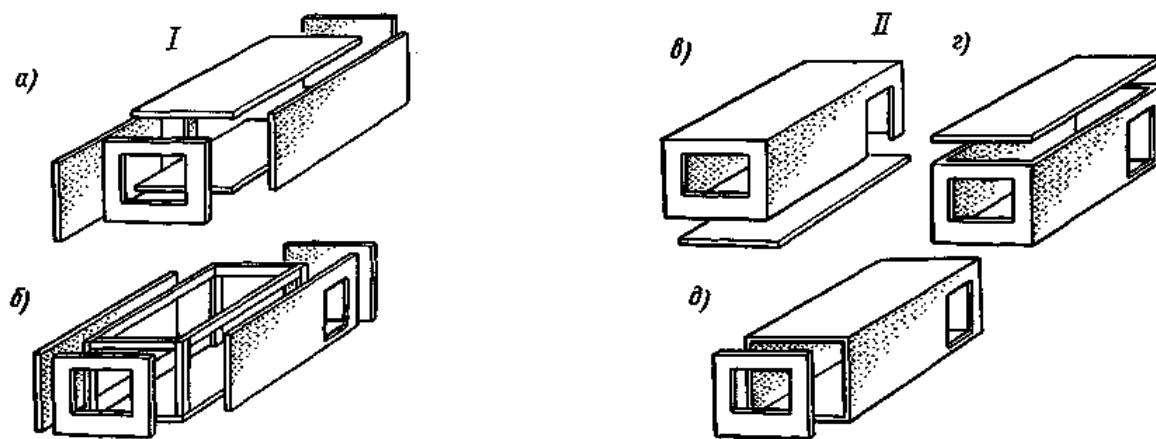


Рис. 8.3. Типы объемных блоков по способу изготовления:
 I — составные; II — монолитные; а — бескаркасный; б — каркасный;
 в — монолитный блок типа «колпак»; г — то же, типа «стакан»;
 д — то же, без торцевой наружной стены

Каркасно-блочные схемы представляют собой сочетание каркаса из стоек и ригелей и объемных блоков, опирающихся на каркас. Учитывая то, что каждый блок воспринимает незначительные нагрузки, их можно изготавливать из легких материалов. Однако для зданий с этой схемой характерным является увеличение числа монтажных элементов, причем резко отличающихся по своим габаритам и массе. Учитывая изложенное, наиболее предпочтительными являются блочные схемы.

Здания из объемных элементов монтируют с помощью стреловых, башенных или самоходных кранов.

Монтаж объемных элементов ведется, как правило, с транспортных средств, поэтажно или секциями с последовательным возведением их на всю высоту здания; при этом должна быть обеспечена точность их установки при высоком темпе монтажных работ. Объемные элементы доставляются в зону действия монтажного крана на специальных трейлерах. Устойчивость блока и сохранность обеспечиваются за счет низкой посадки платформы трейлера, крепежных приспособлений и специальных амортизационных устройств.

Для подъема объемных элементов используются балансирные траверсы (рис. 8.4), выполненные из двух расположенных крест-накрест балок, связанных поперечинами, и цепных подвесок с крюками.

Временное закрепление элементов не требуется, устойчивость их обеспечивается сразу после установки. Расстроповка осуществляется после выверки и установки элемента в проектное положение.

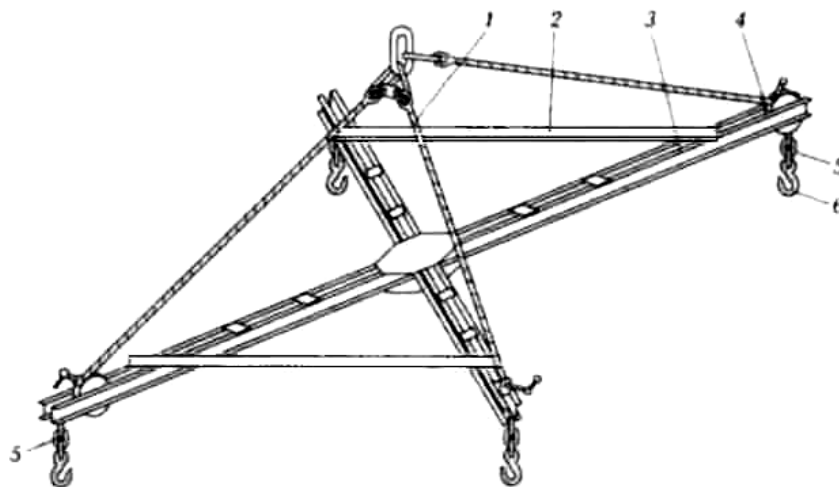


Рис. 8.4. Балансирная траверса для монтажа объемных элементов (блоков-комнат):
1 – тросовый подвес; 2 – схватки; 3 – балки;
4 – блоки; 5 – цепь; 6 – крюки

Монтаж очередного этажа начинается после сварки и заделки всех узлов нижележащего этажа. По завершении монтажа очередного этажа здания производится состыковка инженерных коммуникаций (водопровод, канализация, отопление и т.д.).

Метод объемно-блочного домостроения используется для сооружения жилых поселков при развертывании в осваиваемых районах крупных строек, в зонах энергетического строительства. При этом, несмотря на то, что объемные блоки изготавливаются в центральных районах и перевозятся по железной дороге (зачастую на значительное расстояние), этот метод оказывается экономически оправданным.

8.4. Возведение крупнопанельных зданий

Характерной особенностью конструктивной схемы крупнопанельных зданий является применение плоских панелей перекрытия на комнату или иную конструктивную ячейку, а также объемных элементов, значительно повышающих жесткость и устойчивость здания как в процессе монтажа, так и в период его эксплуатации.

В основу схемы крупнопанельного бескаркасного здания положены принципы совместной пространственной работы всех его элементов, совмещения в элементах стен несущих и ограждающих функций.

При возведении крупнопанельных зданий особое внимание уделяется правильной последовательности и точности установки сборных элементов.

Соблюдение этих положений позволяет обеспечивать неизменяемость и устойчивость каждой смонтированной ячейки здания, прочность стыковых соединений, возможность выполнения послемотажных процессов в ранее смонтированной части здания и безопасность ведения работ.

По конструктивной схеме они бывают бескаркасные с продольными и поперечными несущими стенами и каркасные.

Бескаркасные здания состоят из меньшего числа сборных элементов и отличаются простотой монтажа и имеют преимущественное применение в массовом жилищном строительстве. В этих зданиях наружные и внутренние стены воспринимают все нагрузки, действующие на здание. Пространственная жесткость и устойчивость обеспечивается взаимной связью между панелями стен и перекрытий.

В **каркасных панельных зданиях** действующие на них нагрузки воспринимают ригели и стойки каркаса, а панели выполняют чаще всего лишь ограждающие функции. При этом различают следующие конструктивные схемы:

- с полным поперечным каркасом;
- с полным продольным каркасом;
- с пространственным каркасом;
- с неполным поперечным каркасом и несущими наружными стенами;
- с опиранием плит перекрытия по четырем углам непосредственно на колонны (безригельный вариант);
- с опиранием панелей на наружные панели и на две стойки по внутреннему ряду.

Принятие той или иной конструктивной схемы зависит от вида проектируемого здания, его этажности и других факторов. Так, крупнопанельные жилые дома проектируют, как правило, бескаркасными. Эти дома по сравнению с каркасными позволяют уменьшить число типоразмеров сборных элементов, сократить расход металла, упростить процесс монтажа, сократить трудозатраты, избежать появления выступающих элементов (колонн и ригелей) в интерьере помещений и др. Однако каркасные здания по сравнению с бескаркасными имеют меньший расход материалов на 1 м² площади, большую жесткость и устойчивость здания, что особенно важно для высотных зданий.

Элементы для крупнопанельных зданий изготавливаются на заводах железобетонных конструкций. Доставка конструкций на

монтажную площадку производится в соответствии с комплекточными картами и монтажно-транспортными графиками, что дает возможность вести монтаж непосредственно с транспортных средств.

8.4.1. Возведение бескаркасных крупнопанельных домов

Возведение крупнопанельных зданий выполняется поточным методом, по захваткам, в каждую из которых включаются одна две секции, что обеспечивает непрерывность и равномерность процессов и, следовательно, поточность производства.

Сборные элементы для возведения здания подаются к рабочему месту либо непосредственно с транспортных средств, либо с приобъектного склада, расположенного в зоне действия монтажного крана напротив соответствующих захваток.

Перед началом установки стеновых панелей надземной части здания выравнивают поверхность перекрытия и производят точную (в соответствии с проектом) разбивку мест установки стеновых панелей по всему периметру здания или захватки.

На захватке, подготовленной под монтаж, в основание каждой стеновой панели укладывают по нивелиру деревянные или растворные маяки, которые обеспечивают точность установки панелей по высоте и их опирание в момент посадки панелей на свежий раствор, укладываемый по ходу монтажа между маяками.

Для обеспечения точности и ускорения установки панелей применяют фиксаторы-ловители, заранее приваренные к закладным деталям или заделываемые в панели перекрытий.

Временное крепление стеновых панелей во время установки и их выверку осуществляют с помощью специальных механизмов – подкосов, прикрепляемых к монтажным петлям панелей перекрытий или фундаментных блоков либо к универсальным или клиновым захватам, укрепленных в отверстиях панелей, а также с помощью угловых и горизонтальных распорок. Прикрепление подкосов к устанавливаемым стеновым панелям осуществляется с помощью струбцин, универсальных и клиновых захватов (к монтажным петлям либо петлям, заложенным на внутренней плоскости панелей).

Последовательность возведения крупнопанельных бескаркасных зданий выбирают в зависимости от конструктивных особенностей здания, условий устойчивости смонтированных элементов и частей зданий, удобств и безопасности монтажа. Каждый только что установленный элемент прочно закрепляют в проектном положении. Для достижения устойчивости вновь установленных элементов используют

пространственную жесткость ранее смонтированных лестничных клеток, санитарно-технических кабин и угловые сопряжения панелей. При невозможности использования жесткости ранее смонтированных конструкций очередной сборный элемент при его установке временно закрепляют посредством специальных инвентарных приспособлений: кондукторов, подкосов, растяжек и др.

Возведение бескаркасных зданий начинается в большинстве случаев с установки сборных элементов лестничной клетки, а затем монтируются наружные и внутренние стены, перегородки и другие конструкции. Такая очередность установки обеспечивает необходимую жесткость здания в процессе монтажа. Кроме того, разрыв между установкой смежных наружных панелей и примыкающей к стыку панели внутренних стен облегчает наклейку гидроизоляционного слоя и установку утепляющего пакета.

Однако при этой схеме для временного крепления панелей требуется значительно больше монтажных приспособлений.

Возведение крупнопанельных зданий с несущими продольными стенами осуществляют в следующей последовательности: сначала устанавливают маячные панели наружной продольной стены, образующие угол секции, затем панели наружной продольной стены, наиболее удаленной от монтажного крана. Маячные панели тщательно выверяют. Остальные наружные панели монтируют по маячным панелям. Направление монтажа – на кран, так как при этом улучшается обзор рабочего места и не требуется переносить конструкции через ранее смонтированные.

Возведение крупнопанельных зданий с несущими поперечными стенами осуществляют методом последовательного создания жестких ячеек в следующей последовательности: сначала устанавливают маячные панели несущих поперечных стен, образующих угол секции на подготовленную горизонтально выверенную подбетонку и фиксаторы; затем панели наружных продольных стен, санитарно-технические кабины, лестничные марши и площадки, удаленные от крана; затем панели перекрытия и внутренние панели, ближе всего расположенные к крану. При такой схеме стыки заполняются легким бетоном, а их герметизация выполняется снаружи здания.

Порядок установки панелей указывается в ППР.

При возведении крупнопанельных зданий выполняют следующие рекомендации:

- каждый последующий этаж монтируют после тщательной подготовки и выверки монтажного горизонта предыдущего;

- установку наружных панелей осуществляют только после подготовки горизонтального шва;
- подачу наружных панелей в целях обеспечения техники безопасности производят с внешней стороны, строго вертикально, без подтягивания;
- подкосы, применяемые для временного крепления панелей, и траверсы должны обеспечивать расстроповку и разборку без подъема панели за верхнюю грань.

При любой схеме монтажа до укладки междуэтажных перекрытий, в том числе над подвалом, в пределах каждого этажа полностью устанавливают панели стен и перегородок и устраивают подготовку под чистые полы. Кроме того, производят загрузку нижележащего перекрытия материалами и полуфабрикатами, необходимыми для выполнения внутренних работ на данном этаже.

8.4.2. Возведение каркасно-панельных зданий

Каркасно-панельные здания (как правило, здания повышенной этажности) имеют каркас из колонн (стоек) высотой в два или один (для зданий с неполным каркасом) этаж, ригелей, панелей перекрытий и стеновых ограждений.

Возведение каркасно-панельных зданий осуществляют поярусно. При монтаже зданий каркасной конструкции должны быть обеспечены жесткость и устойчивость каркаса как в процессе монтажа, так и после его завершения. Для этого монтаж каждого яруса здания ведется отдельными блоками. Блок собирается из четырех колонн, ригелей и плит покрытий на два этажа. Монтаж смежного блока начинается после сварки и замоноличивания всех стыков соединений, а монтаж очередного яруса – после выполнения работ на нижележащем ярусе.

Для обеспечения точности установки элементов каркаса и их устойчивости в процессе монтажа применяются различные конструкции специальных групповых кондукторов.

Установка элементов ведется в следующей последовательности: сначала устанавливаются в двух смежных блоках колонны, после этого устанавливаются и привариваются к консолям колонн ригели первого, а затем второго этажей. Для обеспечения пространственной жесткости блоков в пролете между кондукторами устанавливаются и привариваются связевые плиты, а затем плиты перекрытия. После перестановки кондуктора на новую позицию завершается установка остальных плит перекрытия.

Навесные панели устанавливаются с помощью монтажного крана после окончательного закрепления всех несущих конструкций данного яруса здания, обычно с отставанием от монтажа несущих конструкций не менее чем на один этаж.

При проектировании многоэтажных крупнопанельных зданий часто вместо устройства сборно-монолитных диафрагм предусматриваются монолитные ядра жесткости, в которых размещаются лифтовое хозяйство, вертикальные коммуникации и др. С некоторым опережением возводится в скользящей опалубке ядро жесткости и одновременно ведется монтаж сборных конструкций. Такое конструктивное решение приводит к снижению себестоимости изготовления и монтажа конструкций на 15 %, трудоемкости – на 6 %, капитальных вложений – на 15 % и к уменьшению расхода бетона – на 8 %, стали – на 30 % (для 25-этажного здания).

9. ВОЗВЕДЕНИЕ ЗДАНИЙ ИЗ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

При строительстве промышленных зданий, выставочных павильонов, спортивных и зрелищных сооружений и других зданий гражданского назначения наиболее целесообразно применение металлоконструкций.

Алюминиевые сплавы, стоимость которых примерно в 4-6 раз выше, чем стальных, позволяют эффективно использовать их для ограждающих конструкций, витражей, подвесных потолков, каркасов сборно-разборных сооружений. Для экономного расходования металла в строительстве используются смешанные конструктивные схемы: колонны – железобетонные; подкрановые балки и элементы покрытия – из металла.

9.1. Технология монтажа металлических элементов и конструкций

Металлические конструкции имеют следующие особенности, которые определяют технологические требования к их монтажу:

- повышенная деформативность при перевозке, складировании, монтаже металлических конструкций необходимо применять меры, исключающие повреждение конструкций;
- изготовление в виде отправочных марок – доставка на стройплощадку с заводов-изготовителей в виде отправочных марок (полуферм или панелей при пролете более 18 м, структурных плит и др.), которые укрупняются до проектных размеров конструкции в непосредственной близости от места разгрузки;
- высокая точность изготовления – технические условия допускают отклонения по длине ферм не более 7...10 мм.

Допускаются минусовые допуски, которые устраняются постановкой в сопряжения металлических прокладок.

Высокая точность изготовления металлических конструкций увеличивает требования к точности их монтажа.

Собственно монтаж включает в себя строповку конструкций, их подъем, наводку и установку на опоры, выверку и закрепление с последующей расстроповкой. В ходе укрупнения и монтажа выполняются конструкционные соединения различного типа, от которых зависит характер как подготовительных и основных операций, так и применяемого оборудования. Перед соединением элементов осуществляется

их сборка, т.е. приведение стыкуемых конструкций в такое взаимное расположение, при котором возможно выполнение монтажных работ.

Перед началом монтажа колонн производится приемка фундаментов; при этом проверяются главные оси здания, правильность и надежность закрепления высотных реперов, продольные и поперечные оси колонн, нанесенные в виде рисок на фундаменты, расположение анкерных болтов и отметки опорных поверхностей фундаментов.

Перед монтажом колонны подаются в зону монтажа, укладываются на деревянные подкладки, обстраиваются монтажными лестницами и подмостями, необходимыми для монтажа последующих конструкций или на колоннах вместо подмостей устанавливаются кронштейны для крепления подмостей.

Легкие колонны монтируются целиком, тяжелые – из нескольких элементов. На фундаменты колонны опираются одним из следующих способов:

1) на заранее выверенные стальные плиты с верхней фрезерованной поверхностью, или безвыверочный монтаж. Установка колонны производится на заранее выверенные фрезерованные опорные плиты, что исключает в дальнейшем выверку самих колонн и подкрановых балок. В основе этого способа – высокая точность изготовления стальных конструкций на заводе и установка их в построечных условиях на фундамент. Под двухветвевые колонны устанавливаются плиты (по одной для каждой ветви). Положения опорных плит по высоте регулируются с помощью гаек, которые накручены на анкерные болты. После проверки правильности установки опорных плит их закрепляют гайками – на заранее установленные, выверенные, подлитые цементным раствором стальные опорные плиты с верхней подготовленной поверхностью;

2) непосредственно на поверхность фундаментов, возведенных до проектной отметки подошвы колонн. Опорные плоскости башмаков, как и в безвыверочном способе, подготавливаются на заводе. В процессе бетонирования поверхность фундамента выверяется с помощью нивелира;

3) на заранее установленные и выверенные опорные детали, заделанные в фундаменты, с последующей подливкой колонн цементным раствором. В качестве опорных деталей, заделываемых в фундамент, применяются балки, рельсы или уголки. Колонны выверяются только по вертикали. После выверки колонна закрепляется, затягиваются гайки, а зазор между подошвой колонны и поверхностью фундамента заливается цементным раствором или бетоном на щебне мелкой фракции.

Применяется и упрощенный способ опирания башмаков колонн на поверхности фундаментов, не доведенных до проектной отметки на 2...3 см. В этом случае башмаки колонн устанавливаются на металлические подкладки. Зазор между башмаком и фундаментом после установки и закрепления колонн заделывается раствором.

Фундаменты под монтаж принимаются группами (пролет, температурный блок) по акту, к которому прилагаются исполнительные геодезические схемы с нанесением положения опорных поверхностей в плане и по высоте.

Основные операции при монтаже колонны: строповка, подъем, наводка на опоры или стык, выверка и закрепление.

Перед установкой колонны правильность установки проверяется по вертикали с помощью двух теодолитов, в плане - по осевым рискам, нанесенным на опорную плиту и на колонну, а по высоте - с помощью нивелира.

При безвыверочном монтаже колонна приводится в проектное положение совмещением осевых рисок на башмаке колонны и опорных плитах.

Устойчивость колонн высотой до 15 м обеспечивается затягиванием гайки на анкерных болтах, а при наличии узких башмаков – дополнительной установкой расчалок в направлении наименьшей жесткости.

Стальные балки укладываются на консоли стальных или железобетонных колонн и временно крепятся к упорам через прокладки с овальными отверстиями. Регулировка балок по высоте и в плане производится за счет извлечения или добавления прокладок. В случае установки балок на железобетонные колонны к монтажу приступают только после набора бетоном в соединении колонны с фундаментом на менее 70% проектной прочности.

Стропильные фермы пролетом 24, 30 и 36 м перед подъемом укрупняются. При необходимости фермы до их подъема усиливают в соответствии с указаниями ППР.

Подстропильные фермы устанавливаются на монтажные столики, приваренные к колоннам, и укрепляются расчалками; стропильные фермы – на монтажные столики колонн или на подстропильные фермы. При опирании на железобетонные опоры подстропильные фермы устанавливаются на анкерные болты, заделанные в торцах колонн.

Перед подъемом фермы очищаются от ржавчины и грязи, прикрепляются планки для опирания плит покрытия. На верхнем поясе фермы устанавливаются временные распорки и навесные люльки.

Для обеспечения устойчивости стропильная ферма до расстроповки крепится расчалками, после чего вторая ферма связывается с

первой прочными связями и распорками. При отсутствии прогонов фермы связываются временными распорками или двумя-тремя крупнопанельными плитами покрытия, устанавливаемыми и закрепляемыми до расстроповки.

Монтаж фахверка, фонарных стеновых панелей, технологических и ходовых площадок, лестниц, мостиков и балконов ведется укрупненными блоками. После установки каждый блок крепится к конструкциям каркаса.

Металлические переплеты устанавливаются готовыми остекленными блоками с помощью специальных траверс с последующим постоянным закреплением на месте.

Выверка конструкций, как правило, производится при их установке. Исключение составляют подкрановые балки, выверка которых выполняется лишь после установки конструкций всего пролета и окончательного закрепления колонн. После проверки правильности установки всей секции каркаса производится окончательное крепление монтажных стыков с помощью сварки или болтовых соединений. Приемка этих конструкций оформляется специальным актом.

Противокоррозийная окраска конструкций производится после их приемки, что также оформляется отдельным актом.

9.2. Возведение высотных зданий

Конструктивная схема высотных зданий – это стальной, железобетонный или комбинированный каркас с пространственным ядром жесткости или плоскими диафрагмами (связями).

Монтаж высотных зданий ведется методами наращивания, поворота, скольжения, а также из предварительно полностью собранных на стенде или на уровне земли конструкций.

Метод наращивания применяется только в тех случаях, когда параметры возводимого здания находятся в пределах рабочих параметров монтажных механизмов или когда монтажные механизмы устанавливаются непосредственно на возводимом здании и перемещаются вверх по мере его возведения.

В большинстве случаев, даже если монтаж высотных зданий методом наращивания оказывается технически возможным, он не является экономически целесообразным по сравнению с методами монтажа, позволяющими монтировать конструкции целиком.

Монтаж наращиванием требует трудоемких ручных работ по устройству подмостей; значительное время затрачивается на подъем

элементов и людей к месту монтажа и работы; сами работы относятся к работам повышенной опасности.

Особенность возведения высотных зданий заключается в том, что их высота, как правило, требует значительной высоты подъема крюка и соответствующих монтажных механизмов.

Возведение высотных зданий осуществляется с помощью передвижных, приставных или самоподъемных башенных кранов.

С помощью передвижных самоподъемных башенных кранов возводятся здания высотой до 100 м (рис. 9.1, а). Эти краны используются также для возведения подземных и нижних этажей и монтажа самоподъемных кранов.

Приставные башенные краны, установленные на нулевой отметке, башня которых подрачивается или наращивается по ходу монтажа и крепится специальными распорками к каркасу здания либо к ядру жесткости, используются для зданий высотой до 200 м (рис. 9.1, б).

Самоподъемные башенные краны применяются при строительстве зданий любой высоты.

Самоподъемные краны, опираемые на каркас здания либо на специальную стальную шахту, прикрепляемую по высоте к каркасу или ядру жесткости, перемещаются только по вертикали, поэтому размещение их в плане определяется конфигурацией здания и радиусом действия кранов. Обычно используются один-два крана, которые охватывают рабочими зонами все здание. Каждый кран с одной стоянки монтирует конструкции в пределах одного яруса (2...4 этажа), после чего поднимается вверх на новую стоянку.

Возведение монолитного ядра жесткости и монтаж конструкций каркаса осуществляются в основном с помощью приставных кранов, установленных внутри ствола жесткости (рис. 9.1, г). Башни кранов подрачиваются снизу секциями по мере возведения ствола жесткости.

Стальные каркасы высотных зданий монтируются из отдельных конструктивных элементов, плоскостных или пространственных блоков по ярусам, чаще всего двумя захватками, что позволяет одновременно выполнять на разных захватках монтажные и строительные работы.

Сначала монтируют конструкции одной из внутренних ячеек или связевые конструкции ядра жесткости, обеспечивая пространственную жесткость каркаса, а затем конструкции вокруг внутренней ячейки к наружным граням здания.

Перед началом монтажа конструкций каждого яруса производятся разбивка осей здания и геодезическая съемка смонтированных конструкций. Правильность их установки оформляется соответствующим актом.

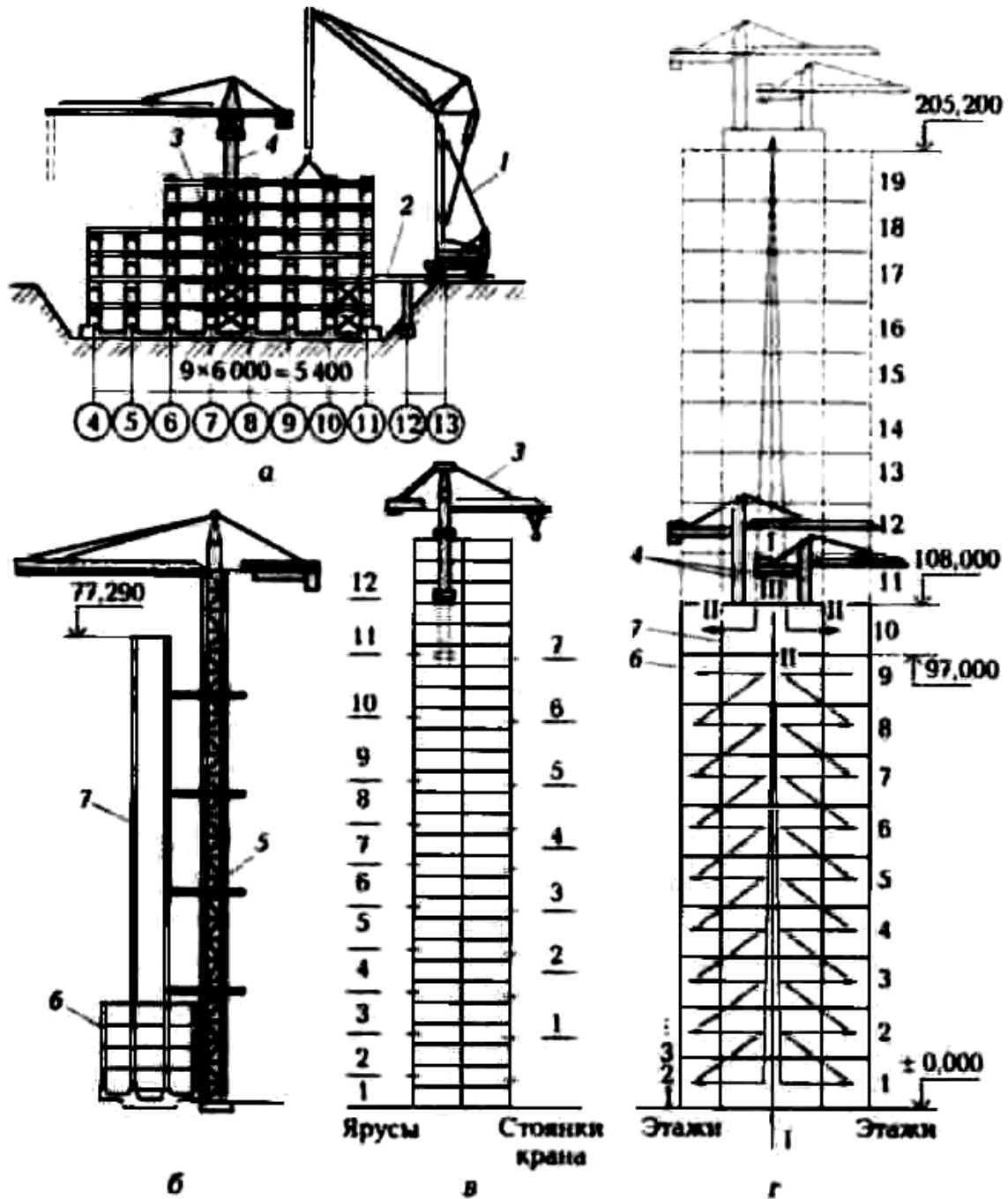


Рис. 9.1. Схема возведения высотных зданий:
 а – передвижным самоподъемным башенным краном;
 б – приставным краном, закрепляемым к ядру жесткости;
 в – самоподъемным краном; г – двумя самоподъемными или приставными кранами, установленными внутри ядра жесткости;
 1 – башенно-стреловой кран; 2 – эстакада и путь для движения крана;
 3 – связи; 4 – самоподъемный кран; 5 – приставной башенный кран;
 6 – стальной каркас; 7 – железобетонное ядро жесткости;
 I– IV – направления движения и последовательность потоков

Последовательность установки элементов в проектное положение определяется особенностями конструктивных решений и узловых соединений, условиями обеспечения устойчивости отдельных элементов и частей здания, требованиями безопасности работ, расположением и типом кранов и др.

К монтажу конструкций каркаса приступают после набора бетоном подливки опорных плит колонн 70 % проектной прочности. Устанавливается ярус конструкций каркаса, производятся их выверка и сварка монтажных стыков, затем монтируются перегородки, укладываются железобетонные плиты междуэтажных перекрытий, производится замоноличивание стыков и соединений.

Установка, выверка и проектное закрепление конструкций осуществляются строго поэтажно, последовательно в каждой ячейке.

В процессе монтажа стальные колонны раскрепляются двумя жесткими винтовыми подкосами или одним подкосом и двумя расчалками, которые могут применяться для закрепления колонн любой высоты.

До монтажа сборных перекрытий каждого следующего этажа устанавливают перегородки с помощью передвижного кондуктора.

Наводка элементов в узловые соединения конструкций на высоте выполняется с инвентарных переставных или передвижных тумб, люлек, приставных и навесных лестниц.

Сварка колонн производится в определенной последовательности, одновременно с двух противоположных сторон.

В процессе возведения каркаса высотного здания для обеспечения его устойчивости необходимо соблюдать условия технологических и конструктивных взаимосвязей выполняемых работ: каждый последующий ярус возводимого каркаса может выполняться только после проектного закрепления смонтированных конструкций нижнего яруса.

Монтаж стеновых панелей либо совмещается с монтажом конструкций каркаса, либо выполняется после окончания монтажа каркаса на всю высоту здания.

Монтаж лифтов выполняется параллельно с возведением конструкций этажей; они эксплуатируются до сдачи всего объекта без облицовки кабин.

Отделочные работы при возведении высотных зданий могут либо совмещаться с монтажом конструкций каркаса и общестроительными работами, либо выполняться после окончания на всю высоту здания монтажных и общестроительных работ.

10. ВОЗВЕДЕНИЕ ЗДАНИЙ ИЗ МОНОЛИТНОГО БЕТОНА И ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

Монолитный бетон и железобетон широко используются в гражданском строительстве. Здания из монолитного бетона отличаются сложными, выразительными по форме планами и сочетаниями объемов повышенной этажности.

Возведение зданий из монолитного железобетона позволяет оптимизировать их конструктивные решения, перейти к неразрезным пространственным системам, учесть совместную работу элементов и тем самым уменьшить их сечение. В монолитных конструкциях проще решается проблема стыков, повышаются их теплотехнические и изоляционные свойства, снижаются эксплуатационные затраты.

Строительство зданий из монолитного бетона и железобетона отличается от строительства зданий из кирпича, сборного железобетона, деревянных и металлических конструкций наличием так называемых мокрых процессов и необходимостью выдерживания для набора прочности забетонированных конструкций.

10.1. Комплексный процесс возведения зданий из монолитных бетонных и железобетонных конструкций и его организация

Комплексный процесс возведения зданий из монолитных конструкций состоит из взаимосвязанных между собой заготовительных, построечных и монтажно-укладочных процессов (рис. 10.1).

К заготовительным процессам, которые выполняются в заводских условиях, относятся изготовление опалубки, арматурных каркасов, сборка арматурно-опалубочных блоков, приготовление бетонной смеси.

Опалубка, арматура, арматурно-опалубочные блоки и бетонная смесь к строящимся объектам доставляется обычными или специальными транспортными средствами.

Монтажно-укладочные процессы выполняются в построечных условиях, как правило, поточными методами, выделяя специализированные потоки: установка опалубки, арматуры и арматурно-опалубочных блоков; укладка и уплотнение бетонной смеси; уход за уложенным бетоном; распалубливание готовых конструкций. Время, необходимое для набора бетоном распалубочной прочности, входит в общий технологический цикл.



Рис. 10.1. Схема технологического процесса возведения монолитных железобетонных конструкций

Возможно объединение потоков (в одном потоке устанавливается опалубка и арматура) или разъединение потоков (бетонирование стен и перекрытий выполняется отдельными потоками).

Выполнением основных операций занято 84 % рабочих, в том числе: бетонными работами – 45 %, арматурно-сварочными работами – 14 %; опалубочными работами – 25 %. Остальные 16 % рабочих заняты выполнением различных вспомогательных операций.

Состав простых процессов, их трудоемкость и очередность выполнения зависят от вида и специфики возводимых монолитных кон-

струкций, применяемых механизмов и типов опалубки, технологических и местных особенностей производства работ.

Каждый простой процесс выполняется специализированными звеньями, которые объединены в комплексную бригаду. Сооружение разбивается на захваты, а по высоте – на ярусы, что необходимо для организации поточного производства работ.

При разбивке на захваты (горизонтальной разрезке) нужно соблюдать следующие правила:

- простые процессы должны быть равномерными по трудоемкости (допустимое отклонение – не более 25%);
- размер захватки должен быть минимальным (работа звена в течение смены);
- размер захватки должен увязываться с величиной блока, бетонируемого без перерывов или устройством рабочих швов;
- количество захваток на объекте должно быть равно или кратно числу потоков;
- переход звена рабочих с одной захватки на другую в течение смены нежелателен.

Размер захваток обычно соответствует длине секции здания или включает в себя целое число конструктивных элементов (фундаментов, колонн и др.), или определяется границами участков рабочих и температурных швов.

Разбивка на ярусы (высотная разрезка) обуславливается допустимостью перерывов в бетонировании и возможностью устройства температурных швов. Так, одноэтажное здание обычно разбивается на два яруса: первый – фундаменты, второй – все остальные конструкции каркаса. В многоэтажных зданиях за ярус принимается весь этаж с перекрытиями, но не более 4 м, так как при большой высоте и интенсивном бетонировании увеличивается боковое давление на опалубку от укладываемой бетонной смеси.

10.2. Типы и установка опалубок

От выбора типа опалубки зависит эффективность всего процесса возведения зданий.

Опалубка состоит опалубочных форм (палубы), поддерживающих конструкций (ригели, подпорки, стержни, растяжки, расчалки и т.д.), подмостей и крепежных устройств (стяжки, распорки, тяжи и др.).

Опалубка должна быть прочной (выдерживать массу бетонной смеси, нагрузки от уплотнения и другие нагрузки), герметичной и устойчивой, обеспечивать точность размеров монолитных конструк-

ций и качество внутренних плоскостей, возможность быстрой и простой сборки, разборки, переналадки, при необходимости – обеспечивать нужную поверхность бетона.

По признаку повторности использования различают опалубку инвентарную т.е. многократно используемую, и стационарную – разового применения, используемую только для одного элемента или сооружения.

Инвентарная опалубка состоит из комплекта унифицированных элементов, позволяющих компоновать опалубочные формы для разнотипных конструкций, собирать крупноразмерные опалубочные панели площадью до 40...45 м², а также жесткие опалубочные или арматурно-опалубочные блоки, которые монтируются кранами. Она должна обеспечивать многократное применение формы, характеризующееся нормативной оборачиваемостью (от 20 до 400 циклов) с сохранением ее качества. При правильной эксплуатации она может быть использована до 100 циклов, в то время как деревянная инвентарная опалубка выдерживает не более 10...15 циклов.

В зависимости от конструктивных особенностей и назначения инвентарная опалубка бывает:

- разборно-переставной;
- объемно-переставной;
- скользящей;
- катучей;
- несъемной;
- греющей;

в зависимости от применяемых материалов:

- деревянной;
- деревометаллической;
- металлической;
- железобетонной;
- армоцементной;
- из синтетических или прорезиненных тканей.

Деревянная опалубка изготавливается из воздушно-сухой древесины с влажностью до 15 % для опалубочных форм и до 25 % – для прочих элементов.

Палуба щитов опалубки обычно выполняется из водостойкой многослойной фанеры, гидрофобных или обычных древесно-стружечных плит, защищенных краской или лаками.

Для облицовки внутренних поверхностей опалубки широко используются пластики, стеклотекстолиты на основе фенолформальдегидной смолы, текстолит, винипласт и др.

Металлическая опалубка изготавливается из металлического листового проката толщиной 1,5...2,0 мм и прокатных профилей и имеет быстроразъемные соединения.

Для увеличения долговечности инвентарной опалубки и повышения качества поверхности бетонируемой поверхности, а также для уменьшения сил сцепления бетона с палубой опалубки применяются различные виды смазок, эмульсий и других защитных покрытий.

Элементы опалубки изготавливаются, как правило, централизованно в заводских условиях.

Разборно-переставная опалубка собирается из готовых элементов: щитов, коробов, кружал, инвентарных стоек. Она выполняется из мелкоштучных элементов (мелкощитовая – масса щитов не превышает 50 кг), допускающих ручную установку, или в виде крупнощитовой опалубки, монтируемой с помощью кранов.

Мелкощитовая опалубка состоит из нескольких типов небольших щитов площадью не более 3 м², выполненных из стали, фанеры, или комбинированных щитов (массой до 50 кг), а также из элементов креплений и поддерживающих устройств. Она отличается универсальностью. Такая опалубка может эксплуатироваться до 200 циклов (оборачиваемость). Мелкощитовые опалубки устанавливаются вручную.

Недостатками этой опалубки являются большие трудозатраты на установку и снятие опалубки, низкий уровень механизации.

Мелкощитовая опалубка может собираться в крупноразмерные плоские опалубочные панели или пространственные блоки, которые устанавливаются уже краном.

Деревянная разборно-переставная опалубка собирается из щитов или собранных из них опалубочных элементов.

Опалубка колонн из щитов, скрепленных в виде короба металлическими или деревянными хомутами, установленными через 0,4...0,7 м.

Опалубка балок и прогонов состоит из днища, которое опирается на оголовки поддерживающих стоек, и боковых щитов. Плиты перекрытия устанавливаются на кружала, которые, в свою очередь, опираются на подкружальные доски, прибиваемые к сшивным планкам боковых щитов.

Опалубка фундаментов под колонны устраивается из прямоугольных коробов, которые собираются из наружных и внутренних щитов. Наружные щиты на 20...25 см длиннее внутренних и имеют специальные упорные планки, к которым крепятся внутренние щиты. К наружным щитам крепятся проволочные стяжки, воспринимающие распорное давление свежееуложенной бетонной смеси.

Крупнощитовая опалубка применяется для возведения зданий из монолитного бетона или железобетона. Она выполняется из щитов каркасной конструкции размером на бетонируемую поверхность (участок стены или перекрытия в пределах планировочной ячейки - от 20 до 70 м²). Размеры щитов соответствуют принятому модулю, что позволяет собирать из них опалубки для всех конструктивных элементов зданий и сооружений и для зданий различной планировочной структуры. Высота щита принимается равной высоте яруса, что уменьшает число сопряжений. Щиты опалубки являются самонесущими и включают в себя палубу, элементы жесткости щита и несущие конструкции, оборудуются подмостями, подкосами для установки и выверки.

Применение крупнощитовой опалубки снижает стоимость сборки и разборки до 20 %, а трудоемкость – до 50 % и сокращает сроки опалубочных работ.

Установка и демонтаж опалубки осуществляются только краном.

Опалубка стен устанавливается в два этапа:

- монтируется арматурный каркас;
- устанавливается опалубка с одной стороны стены на всю высоту этажа, затем устанавливается опалубка со второй стороны и скрепляется стяжными болтами.

Бетонная смесь в опалубку укладывается сверху, с закрепленных на ней консольных подмостей, располагаемых с наружной стороны щита. Бетонирование стены ведется участками; границами обычно служат дверные проемы. Бетонная смесь укладывается слоями толщиной 30...40 см с уплотнением глубинными вибраторами сразу при укладке.

При возведении стен высотой более 3,6 м опалубка устанавливается в несколько ярусов. По мере бетонирования возводимой конструкции панели опалубки второго и последующих ярусов опираются на нижележащие ярусы или крепятся к специальным анкерам, предварительно забетонированным в стене.

Опалубка устанавливается в последовательности, определяемой ее конструкцией, с обеспечением устойчивости отдельных элементов и опалубки в целом в процессе производства работ.

После набора прочности опалубка разбирается, очищается и направляется к месту повторного использования. Разборно-переставная опалубка является инвентарем для строительной организации.

Опалубка балочного перекрытия устанавливается в следующей последовательности:

- сначала устанавливается арматурный каркас колонн, затем опалубка колонн с закрепленными хомутами и раскреплением в двух-трех

уровнях раскосами. Для сопряжения с вышерасположенными конструкциями арматура колонн выпускается выше верхнего обреза опалубки на 40...50 см, затем укладывается бетонная смесь;

- после этого к опалубке колонн устанавливаются щиты днища балок или прогонов, под них устанавливаются и выверяются поддерживающие стойки или опоры на треногах. После установки боковых щитов опалубки балок и соединения их горизонтальными стяжками они скрепляются с щитом днища.

Для перекрытий существует универсальная крупнощитовая опалубка, так называемая столовая опалубка. Она состоит из набора модульных элементов, позволяющих собирать опалубку при длине щита до 12 м, ширине – до 6 м и высоте уровня стоянки до 10 м. Распалубка осуществляется за счет снижения высоты опор стола. Затем опалубка выкатывается из-под перекрытия и переставляется на другое место.

Объемно-переставная (туннельная) опалубка применяется для возведения многоэтажных зданий с продольными несущими стенами, наружными стенами и перекрытиями из монолитного бетона при одновременном бетонировании внутренних поперечных стен и междуэтажных перекрытий многоэтажных зданий.

Опалубка представляет собой П-образную металлическую конструкцию (крупноразмерный опалубочный блок), состоящую из трех основных элементов, шарнирно-соединенных между собой: опалубки перекрытия; опалубки боковых стен, шарнирно сочлененных между собой. Кроме того, ее опалубка снабжена тележками для поэтажной перестановки и приспособлениями для закрепления в проектное положение и распалубки, которая монтируется и переставляется краном.

Секции при соединении образуют «туннели» опалубки на всю ширину здания или на комнату (квартиру).

Блок-туннельная опалубка состоит из нескольких секций и представляет собой горизонтально извлекаемый крупноразмерный блок, предназначенный для одновременного бетонирования стен и перекрытий. Масса одной секции при ее ширине 130...140 см составляет 800...1000 кг.

При распалубке секции сдвигаются внутрь и выкатываются к проему для последующего извлечения их краном.

Секции опалубки устанавливаются на перекрытие уже забетонированного этажа в соответствии с разбивочными рисками, выверяются и закрепляются между собой в продольном и поперечном направлениях.

Затем краном устанавливаются арматурные пространственные каркасы на всю высоту этажа длиной до 6 м и соединяются с выпусками арматуры нижележащего этажа.

После этого устанавливается торцевой боковой щит с подмостями, закрепляются специальные вставки для образования оконных и дверных проемов, затем монтируются арматурные каркасы перекрытия и связываются с каркасами стен.

Бетонная смесь укладывается между стенками опалубки, после достижения необходимой прочности опалубка демонтируется, не разбираясь на составные элементы. Секции опалубки как бы сжимаются, благодаря чему легко отрываются и перемещаются. Для лучшего отрыва опалубки (предварительно перед работой) смазываются специальными смазками. Для демонтажа опалубки используются специальные проемы в перекрытиях (например, проемы лифтовых шахт). Секции выкатываются в проем и поднимаются краном с последующей установкой на новое место. Перед установкой опалубка очищается, смазывается, проверяется состояние замковых соединений, струбцин, опор и домкратов. Опалубка подается краном и устанавливается в проектное положение в соответствии с разбивочными рисками.

Горизонтально перемещаемая (катучая) опалубка является разновидностью переставной опалубки и применяется для бетонирования горизонтально протяженных конструкций и сооружений с постоянным сечением, а также замкнутого сечения с большим периметром (коллекторов, туннелей и других сооружений). Имеются разновидности катучей опалубки для бетонирования сводов-оболочек пролетом до 18 м при высоте сооружения до 7 м (от уровня пола до уровня перекрытия).

Катучая опалубка состоит из внутренней (складывающейся) и наружной частей. Нижняя внутренняя часть смонтирована на рельсовом пути; она состоит из тележки с установленным на ней домкратами.

Наружной частью могут служить стены и потолок туннеля, передвижные или переставные наружные щиты. Наружные (боковые) щиты опалубки соединены шарнирно и могут поворачиваться при распалубливании и установке в рабочее положение. Наружная опалубка переставляется краном, внутренняя опалубка на тележке перемещается по рельсам с помощью лебедок.

Опалубка периодически передвигается в горизонтальном направлении по поверхности возводимой конструкции по мере приобретения достаточной прочности.

Скользкая опалубка применяется при возведении высотных зданий высотой до 24 этажей и сооружений (высотой до 400 м) с монолитными вертикальными стенами постоянного или переменного сечения и минимальным количеством оконных и дверных проемов, закладных

деталей и элементов (минимальная толщина бетонируемой стены – до 12 см; она поднимается вверх без перерыва в бетонировании).

Скользящая опалубка представляет собой пространственную опалубочную форму, установленную по периметру стен и поднимаемую домкратами по мере бетонирования (возведения).

Использование такой опалубки дает возможность значительно повысить монолитность бетона из-за отсутствия рабочих швов. Это особенно важно для сооружений, требующих высокой непроницаемости, – цементных складов.

При строительстве зданий различного планировочного решения и разной этажности может использоваться один комплект опалубки (путем ее переналадки).

Опалубка состоит из двух (одинаковых по высоте) внутренних и наружных щитов неизменяемой конструкции. По высоте щитов в два яруса по всему контуру с наружной и внутренней стороны устраиваются опалубочные балки, которые передают усилия на металлические домкратные рамы. Домкратные рамы располагаются над опалубкой по всему периметру, и на них закрепляются домкраты.

На домкратные рамы и верхний ряд балок опирается с внутренней и наружной сторон рабочий настил с ограждением и подмости, на которых находятся оборудование и рабочие.

Подъем скользящей опалубки осуществляется домкратами (ручными, гидравлическими и электрическими), приводимыми в действие одновременно с одного пульта управления.

При непрерывном бетонировании в три смены может возводиться сооружение на высоту 3...4 м в сутки. Например, в жилищном строительстве бетонируется до одного этажа в сутки.

Подъем арматуры и бетонной смеси на рабочий настил осуществляется шахтным подъемником, смонтированным внутри возводимого сооружения.

Подъем опалубки начинается сразу после укладки в нее бетонной смеси. Опалубочные щиты во время подъема не отрываются от бетона, а скользят по его поверхности. Скорость подъема опалубки составляет 1...4 см/мин. При такой скорости достаточно времени для выполнения всего цикла бетонирования: установки арматуры, закладных деталей и элементов наращивания домкратных стержней, укладки и уплотнения бетонной смеси. Все эти процессы должны быть увязаны во времени.

Бетонная смесь укладывается сразу по всему периметру сооружения; каждый последующий слой укладывается до схватывания ранее уложенного слоя, укладывается ярус высотой 70...80 см слоями толщиной 20...30 см с виброуплотнением. После набора бетоном началь-

ной требуемой прочности опалубку начинают поднимать со скоростью до 30 см/ч с одновременной укладкой бетонной смеси слоями.

Для укладки смеси используются бункера, моторучные тележки, бетононасосы с распределительными стрелами.

Пневматическая опалубка применяется для возведения сооружений и отдельных элементов криволинейной поверхности небольшого объема пролетами 6, 12 и 18 м (сводчатых, купольных) и является разновидностью переставной опалубки.

Опалубка выполняется из гибкой воздухо непроницаемой формообразующей оболочки из высокопрочной прорезиненной ткани толщиной до 0,5 мм или прочной полимерной пленки и удерживающих ее в проектном положении элементов: анкеров, стабилизационных вант, компрессора и вентилятора.

При нагнетании в замкнутое пространство воздуха оболочка принимает заданную форму (установка опалубки в рабочее положение). При достижении бетоном прочности, достаточной для распалубки, воздух из оболочки выпускается и конструкция освобождается от опалубки.

В рабочем положении опалубка поддерживается за счет избыточного давления воздуха. Опалубка раскраивается по специальным выкройкам, сшивается и проклеивается тем же материалом. Она закрепляется по контуру основания, затем в нее нагнетается воздух под давлением 0,05 МПа.

Перед бетонированием поверхность опалубки покрывается эмульсионной смазкой. Армирование выполняется из дисперсного армированного стекловолокна или обычного сетчатого армирования.

Бетон наносится набрызгом или послойно. Используется установка «пневмобетон». Нанесение бетона начинается снизу (от фундамента) вверх (к замку) по зонам и на полную конструктивную высоту. Толщина слоя набрызга контролируется по маякам, установленным заранее по проектным отметкам. После приобретения бетоном требуемой прочности опалубка отделяется от бетона и распалубливается, предварительно снимая внутреннее давление в системе и опалубке, затем демонтируются крепежные устройства. После очистки опалубка сворачивается и подготавливается для повторного использования.

Пневматическая опалубка имеет свои преимущества:

- не требует больших затрат на транспортирование, монтаж и эксплуатацию;
- легкая, многооборачиваемая;
- низкая трудоемкость монтажа и демонтажа;
- позволяет возводить конструкции в труднодоступных местах.

Несъемная опалубка используется для возведения конструкций без распалубливания, в труднодоступных местах, для усиления конструкций, создания облицовки, а также для гидро- и теплозащиты.

Несъемная опалубка после укладки бетона и завершения всех технологических процессов остается в теле забетонированной конструкции и работает в ней как одно целое. Опалубка не только образует форму сооружения, но и защищает поверхность от атмосферных воздействий, повышает прочность конструкции, улучшает режим твердения бетона.

В качестве несъемной опалубки применяются металлическая опалубка, плоские или ребристые железобетонные плиты, различный листовый материал, керамические и стеклянные блоки, сетчатая опалубка из стальной тканой сетки и т.д. В зависимости от функционального назначения опалубка используется как формообразующая конструкция, опалубка-облицовка и опалубка-изоляция; при этом совмещаются все или часть этих функций.

Применение несъемной опалубки позволяет снизить трудоемкость опалубочных работ примерно на 80 % по сравнению с деревянной щитовой опалубкой и на 40 % по сравнению с металлической опалубкой (за счет исключения работ по демонтажу опалубки, сокращения объема отделки конструкций и др.).

Греющие (термоактивные) опалубки применяются для ускорения твердения бетона и обогрева в зимних условиях. Нагревательные элементы могут быть вмонтированы практически в любую опалубку.

Греющая опалубка имеет палубу из металлического листа или водостойкой фанеры, с внутренней стороны которой расположены электрические нагревательные элементы (греющие провода, сетчатые нагреватели, токопроводящие покрытия и т.д.).

10.3. Заготовка и монтаж арматуры

Арматура, предназначенная для формирования железобетонных конструкций, подразделяется:

- по материалу – на стальную и неметаллическую;
- по принципу изготовления (стальная арматура) – на стержневую, получаемую путем горячей прокатки стали, и проволочную, изготавливаемую волочением в холодном состоянии;
- по профилю – на круглую гладкую и периодического профиля;
- по принципу работы в железобетонной конструкции - на ненапрягаемую и напрягаемую;

- по назначению – на рабочую, воспринимающую растягивающие напряжения; распределительную, предназначенную для распределения нагрузки между стержнями рабочей арматуры; монтажную, предназначенную для соединения элементов арматурных каркасов.

Ненапрягаемые конструкции армируются укрупненными монтажными элементами в виде сварных сеток, плоских, пространственных каркасов с изготовлением их вне зоны возводимого здания и последующим монтажом при помощи крана. В исключительных случаях сложные конструкции армируются непосредственно в проектом положении из отдельных стержней (штучная арматура) с соединением в законченный арматурный элемент сваркой или вязкой.

Процесс производства арматурных изделий состоит из заготовительных и сборочных операций.

Заготовка арматурных изделий из тяжелой стали (диаметром от 14 мм) состоит из следующих операций: правка арматуры, удаление ржавчины и зачистка контактных поверхностей, стыковая сварка, при необходимости – упрочнение, резка на стержни заданной длины, гнутье.

Сварка арматуры необходима для соединения арматурных стержней при изготовлении каркасов и сеток, крепления к арматурным каркасам закладных частей, стыкования между собой арматурных блоков и т.д.

Наиболее широко используется контактно-точечная, контактно-стыковая и электродуговая электросварки, реже - электрошлаковая и ванная сварки.

При установке арматуры необходимо обеспечивать предусмотренные проектом толщину защитного слоя и расстояние между рядами арматуры. Защитный слой в железобетонных конструкциях предохраняет (в течение нормируемого срока) арматуру от огня при пожаре и защищает от коррозии.

Армирование колонн, как правило, производится готовыми арматурными каркасами. После выверки положения каркаса колонны в опалубке стержни каркаса соединяются сваркой с выпусками арматуры из фундаментов.

Прогоны и балки армируются заранее подготовленными арматурными каркасами, которые устанавливаются в опалубочную форму вручную или с помощью монтажного крана. При армировании высоких балок сборка каркасов ведется непосредственно в опалубочной форме с открытыми боковыми щитами.

Армирование плит, стенок и других тонкостенных конструкций производится сварными сетками, которые доставляются на строительную площадку в рулонах.

При стыковании арматурных стержней, каркасов и сеток на месте их установки используется электросварка и лишь в исключительных случаях – вязка с помощью мягкой отоженной проволоки.

Приемка смонтированной арматуры оформляется актом на скрытые работы, в котором указываются номера рабочих чертежей, отступления от проекта и основания для этого, а также приводится заключение о возможности бетонирования конструкций.

Армирование предварительно-напряженных железобетонных конструкций производится стальными стержнями периодического профиля, пучками высокопрочной арматуры или канатами спиральной вязки следующими способами: натяжение на упоры (используется при заводском производстве сборных конструкций) и натяжение на бетон (используется как в заводских условиях, так и при возведении монолитных предварительно-напряженных конструкций).

При натяжении на бетон в конструкции в процессе бетонирования устраиваются каналы для пропуска арматуры, диаметр которых на 10...15 мм больше диаметра стержня или арматурного пучка.

Натяжение арматуры производится в следующей последовательности: на арматурный пучок надевается специальная шайба, в которую через упорные лопасти упирается домкрат. Проволоки пучка закрепляются клиньями в зажимном кольце, которое закреплено на подвижном цилиндре, арматурный пучок натягивается, причем степень натяжения контролируется по манометру. По достижении давления, на 5 % превышающего расчетное, оно снижается до проектного и поддерживается в цилиндре до момента закрепления проволочного пучка в конструкции. После запрессовывания шайбы и заанкеровки проволочного пучка домкрат снимается.

Для защиты арматуры от коррозии и обеспечения монолитности конструкции сразу же после натяжения арматуры в каналы нагнетается (инъецируется) цементный раствор.

10.4. Приготовление и транспортирование бетонных смесей

Приготовление бетонных смесей в строительстве осуществляется на механизированных и автоматизированных районных и приобъектных бетонорастворных заводах, инвентарных построечных и передвижных мобильных установках.

Районные заводы снабжают готовыми смесями строительные объекты, расположенные на расстояниях, не превышающих технологически допустимые расстояния автомобильных перевозок. Это расстоя-

ние, называемое радиусом действия завода, зависит от технологических свойств цемента и местных дорожных условий.

Приобъектные заводы выполняются сборно-разборной блочной конструкции, позволяющей осуществлять их перебазировку на трейлерах за 20...30 сут; они обслуживают, как правило, одну крупную строительную площадку в течение нескольких лет.

Построечные бетоносмесительные установки komponуются по партерной схеме и обслуживают одну строительную площадку или отдельный объект при месячной потребности в бетоне до 1,5 тыс. м³.

Использование мобильных бетоносмесительных установок целесообразно на крупных рассредоточенных объектах, расположенных от бетонных заводов на расстояниях, превышающих технологически допустимые расстояния.

Приготовление бетонной смеси (рис. 10.2) состоит из операций по приему и складированию цемента и заполнителей, дозирования и перемешивания их и выдачи готовой бетонной смеси на транспортные средства. При бетонировании конструкций в условиях отрицательный температур возникает необходимость подогрева заполнителей и воды, а при применении бетонов с добавками (противоморозными, пластифицирующими и др.) – необходимость предварительного приготовления водного раствора этих добавок.

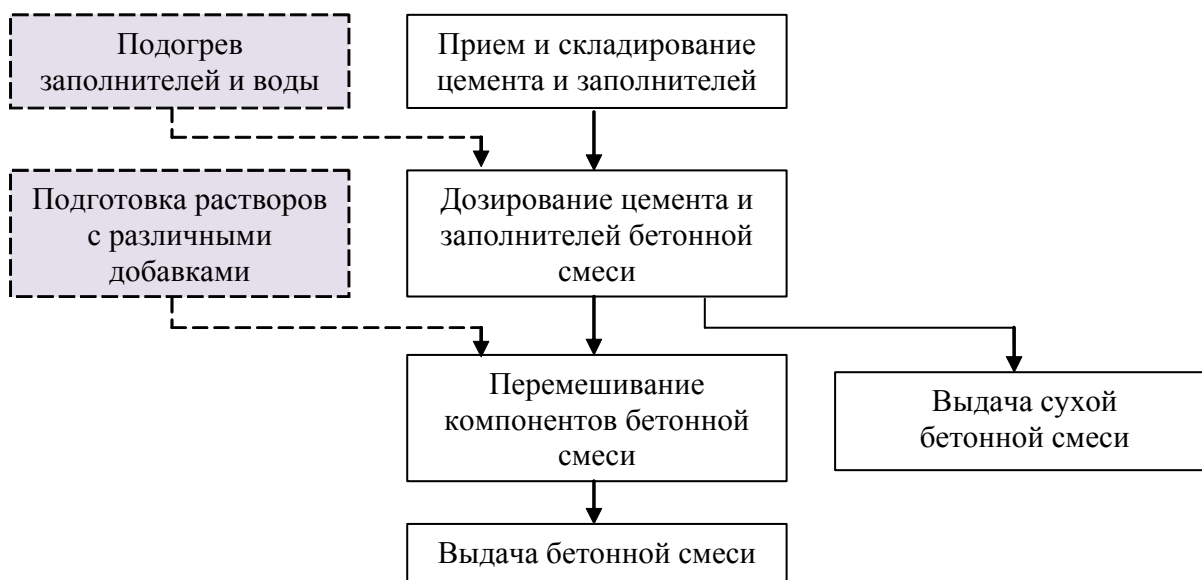


Рис. 10.2. Технологическая схема приготовления бетонной смеси

Бетонная смесь приготавливается по законченной (готовая бетонная смесь) или расчлененной (отдозированные компоненты – сухая смесь) технологии.

Транспортный процесс бетонной смеси состоит из следующих операций: прием смеси из раздаточного бункера бетоносмесительной установки, доставка (перемещение) ее различными транспортными средствами к объекту бетонирования, подача смеси к месту укладки или перегрузка ее на другие транспортные средства для доставки смеси к месту укладки.

Транспортирование бетонной смеси от места приготовления до места разгрузки осуществляется преимущественно автомобильным транспортом, а транспортирование от места разгрузки до места укладки – кранами (в бадах), подъемниками, транспортерами, бетоноукладчиками, вибропитателями, бетононасосами и пневмонагнетателями.

При перевозке бетонной смеси основными технологическими условиями являются сохранение ее однородности и обеспечение требуемой для укладки подвижности.

10.5. Укладка и уплотнение бетонной смеси

Перед укладкой бетонной смеси в конструкцию выполняется комплекс операций по подготовке опалубки, арматуры, поверхностей ранее уложенного бетона и основания. Проверяются (и оформляются актом на скрытые работы) соответствие проекту опалубки, арматуры, закладных частей, анкерных болтов, а также правильность устройства основания.

Перед бетонированием опалубка очищается от грязи, щели и зазоры заделываются. Деревянная опалубка за час до начала бетонирования обильно смачивается.

Формующие поверхности смазываются смазками или полимерными покрытиями, предотвращающими прилипание бетона.

Основными технологическими требованиями к укладке бетонной смеси являются обеспечение монолитности бетонируемой конструкции и необходимое уплотнение бетонной смеси.

Для обеспечения монолитности железобетонных конструкций укладка бетонной смеси должна осуществляться непрерывно. Однако в большинстве случаев при возведении монолитных конструкций неизбежны перерывы в бетонировании, поэтому устраиваются рабочие швы.

Места сопряжений ранее уложенного и свежего бетона рекомендуется устраивать в нулевых точках расчетных эпюр моментов.

Для сложных железобетонных конструкций (арки, своды и т.д.) места возможных рабочих швов указываются в проектах.

При бетонировании колонн рабочие швы могут устраиваться на уровне верха фундамента, а в безбалочных перекрытиях – у основания капителей. Рамные конструкции рекомендуется бетонировать без перерывов.

Балки и плиты бетонируются одновременно. При бетонировании плоских плит шов выполняется в любом месте плиты по ее короткой стороне.

Укладка бетонной смеси осуществляется тремя методами: с уплотнением, литьем (бетонные смеси с суперпластификаторами) и напорной укладкой. При каждом методе укладки должно соблюдаться основное требование – каждый последующий слой укладывается до начала схватывания предыдущего.

В большие в плане конструкции (например, фундаментные плиты) бетонную смесь укладывают горизонтальными слоями и, как правило, по всей площади. При многослойной укладке для обеспечения монолитности применяется ступенчатый способ укладки двух-трех слоев одновременно. При укладке ступенями отпадает необходимость перекрывать слои по всей площади массива.

Для обеспечения необходимой плотности и однородности бетонная смесь уплотняется. Наиболее распространенным способом уплотнения бетонной смеси является вибрирование.

Бетонная смесь относится к классу тиксотропных систем, на чем и основано вибрационное уплотнение. Вибрирование уменьшает силу сцепления между зернами бетонной смеси. При этом бетонная смесь теряет структурную прочность и приобретает свойства вязкой тяжелой жидкости. Процесс разжижения является обратимым. По окончании вибрирования прочность структуры бетонной смеси восстанавливается.

Под действием вибрирования частицы заполнителя приходят в колебательное движение, бетонная смесь как бы разжижается, приобретает повышенную текучесть и подвижность. В результате она лучше распределяется в опалубке и заполняет ее, в том числе пространство между арматурными стержнями.

Бетонная смесь вибрируется с помощью внутренних (глубинных), поверхностных и наружных вибраторов. Рабочая часть внутренних вибраторов, погружаемая в бетонную смесь, передает ей колебания через корпус. Поверхностные вибраторы, устанавливаемые на уплотняемую бетонную смесь, передают ей колебания через рабочую площадку. Наружные вибраторы, укрепляемые на опалубке при помощи специальных захватных устройств, передают бетонной смеси колебания через опалубку.

Применение тех или иных типов вибраторов зависит от размеров и формы бетонируемой конструкции, степени ее армирования и требуемой интенсивности бетонирования. Внутренние вибраторы типа булавы применяются для уплотнения бетонной смеси, укладываемой в массивные конструкции с различной степенью армирования, а внутренние с гибким валом – в различного типа густоармированные конструкции. Поверхностными вибраторами уплотняются только верхние слои бетона; они используются при бетонировании тонких плит и полов. Наружными вибраторами уплотняется бетонная смесь в густоармированных тонкостенных конструкциях.

Внутренние и наружные вибраторы характеризуется радиусом действия, а поверхностные вибраторы – толщиной прорабатываемого слоя. Так, в зависимости от мощности вибратора, значения создаваемых амплитуд и частоты колебаний радиус действия внутренних вибраторов составляет 15...60 см, наружных – 20...40 см, а глубина проработки поверхностных вибраторов составляет 10...30 см.

Вибрационный метод уплотнения наиболее эффективен при умеренно пластичных бетонных смесях с подвижностью 6...8 см.

При вибрации более подвижных смесей наблюдается расслоение смеси.

По мере укладки каждого слоя внутренний вибратор погружается на 5...8 см в нижележащий слой, чтобы обеспечить монолитность, и переставляется с одной позиции на другую. Расстояние между позициями внутренних вибраторов не должно превышать полуторного радиуса их действия. При перестановке поверхностного вибратора необходимо, чтобы его рабочая площадка не менее чем на 10 см перекрывала смежный провибрированный участок.

При бетонировании тонкостенных и густоармированных конструкций, а также при использовании высокоподвижных (с осадкой конуса более 10 см) и литых смесей в целях избежания расслоения смеси при вибрировании используют метод штыкования.

При укладке жестких смесей в малоармированных конструкциях, а также в тех случаях, когда нельзя использовать вибраторы по тем или иным причинам, применяют уплотнение смеси трамбованием.

10.6. Выдержка бетона и уход за ним

Условия выдерживания уложенного бетона и ухода за ним в начальный период его твердения должны обеспечивать:

- поддержание температурно-влажностного режима, необходимого для нарастания прочности бетона заданными темпами;

- предотвращение значительных температурно-усадочных деформаций и образования трещин;

- предохранение твердеющего бетона от ударов, сотрясений и других воздействий, ухудшающих качество бетона в конструкции.

Свежеуложенный бетон поддерживается во влажном состоянии путем периодических поливок и предохранения (летом – от солнечных лучей, а зимой – от мороза) защитными покрытиями.

Свежеуложенный бетон не должен подвергаться воздействию нагрузок и сотрясений. Движение людей по забетонированным конструкциям, а также установка на этих конструкциях лесов и опалубки допускается только по достижении бетоном прочности не менее 1,5 МПа. Движение автотранспорта и бетоноукладочных машин по забетонированным конструкциям разрешается только по достижении бетоном прочности, предусмотренной проектом производства работ.

Мероприятия по уходу за бетоном, их продолжительность и периодичность отмечаются в журнале бетонных работ.

10.7. Распалубливание конструкций

В комплексном технологическом процессе по возведению монолитных конструкций распалубливание (съем опалубки) является одной из важных и трудоемких операций.

Распалубливание конструкций производится при достижении бетоном заданной прочности. При распалубке сначала снимаются боковые элементы опалубки. Элементы опалубки, воспринимающие вес бетона, распалубливаются при достижении бетоном 50...70 % проектной прочности, а для некоторых конструкций – 100 %.

Распалубка каркасных конструкций многоэтажных зданий ведется поэтажно. Стойки перекрытия, находящиеся непосредственно под бетонируемым перекрытием, оставляются полностью, а стойки нижележащего перекрытия оставляются под балками и прогонами, имеющими пролет более 4 м. Опалубка удаляется полностью, если бетон в нижележащих перекрытиях достиг проектной прочности.

При бетонировании оболочек с применением инвентарных катучих форм распалубка производится путем ослабления опорных домкратов, плавного отрыва формы по всей плоскости соприкасания с бетоном и последующего опускания на необходимый уровень. При использовании обычной инвентарной опалубки раскруживание производится путем ослабления клиньев под стойками или винтов в домкратах. Это обеспечивает постепенную и равномерную передачу нагрузки от собственной массы на забетонированную конструкцию.

11. ВОЗВЕДЕНИЕ ЗДАНИЙ С КИРПИЧНЫМИ СТЕНАМИ

В качестве стенового ограждения широко применяются природные и искусственные камни. Это обусловлено большими запасами сырья и рядом положительных эксплуатационных свойств каменных конструкций: долговечностью, прочностными характеристиками, стойкостью к атмосферным воздействиям и огню, возможностью возводить здания и сооружения практически любой конфигурации. Кирпич позволяет «оживить» общий вид городских массивов с точки зрения архитектурной выразительности. Кирпич используется для возведения наружных и внутренних несущих стен и перегородок, лифтовых шахт, колонн, стен лестничных клеток и др.

Кирпичные стены обеспечивают высокую степень герметизации, теплозащиты и звукоизоляции помещений.

11.1. Материалы и правила разрезки каменной кладки

Каменная кладка выполняется из отдельных камней, соединенных между собой в одно целое раствором.

В зависимости от вида применяемых материалов каменная кладка подразделяется на кладку из искусственных камней и природных каменных материалов, кирпичную сплошную, облегченную, мелкоблочную из керамических и бетонных камней, бутовую, бутобетонную и тесовую.

Кладка из искусственных камней выполняется из сплошного или пустотелого кирпича и из сплошных или пустотелых прямоугольных камней.

Кладка из природных каменных материалов выполняется из камней правильной и неправильной формы. Кладка из камней неправильной формы называется бутовой. Разновидностью бутовой кладки является бутобетонная кладка, в которой слои бутового камня втапливаются в перемежающиеся с ними слои бетона.

Камень правильной формы размерами 250×125×65 мм имеет шесть плоскостей (рис. 11.1), наибольшие из которых при укладке камня плашмя называются постелью, длинные боковые грани – ложками, а короткие – тычками. Каменная кладка выполняется рядами (рис. 11.2). При укладке камня длинной стороной вдоль стены образуется ложковый ряд, а при укладке короткой – тычковый. Все наружные ряды кладки с обеих сторон называют верстами. Версты бывают наружными, если они образуют наружный (обращенный на фасад) ряд, и внутрен-

ними, если ряд кладки выходит внутрь помещения. Различают тычковые и ложковые версты. Внутренние ряды кладки, уложенные между верстами, называются забутовочными рядами, или просто забуткой (рис. 11.2).

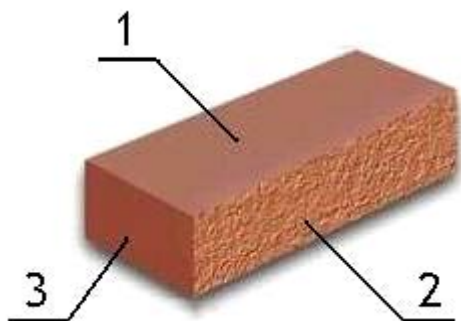


Рис. 11.1. Плоскости кирпича:
1 – постель; 2 – ложок;
3 – тычок

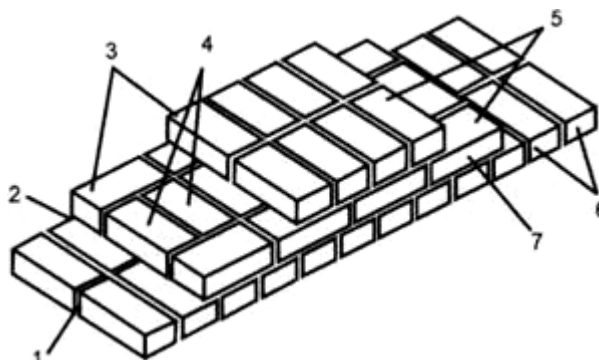


Рис. 11.2. Элементы кирпичной кладки:
1 – вертикальный шов; 2 – горизонтальный шов; 3 – наружная лицевая верста; 4 – забутовка; 5 – внутренняя верста; 6 – тычковый ряд; 7 – ложковый ряд

Промежутки между отдельными камнями в кладке образуют швы. В зависимости от расположения швы в кладке могут быть горизонтальными и вертикальными. Вертикальные швы подразделяются на продольные, если они расположены вдоль стены, и поперечные, если они расположены поперек стены (рис. 11.2). Способы отделки швов бывают различными; впустошовку, вподрез и под расшивку.

Толщина стены принимается кратной длине кирпича или половине кирпича и выполняется в $\frac{1}{2}$; 1; $1\frac{1}{2}$; 2; $2\frac{1}{2}$ и 3 кирпича. Кирпич в кладке обычно укладывается постелью, т.е. плашмя; он может быть уложен на ребро (ложком), например при устройстве карнизов и перегородок, или стоймя (тычком), например при кладке печей.

Для обеспечения перевязки швов кладки используют неполномерный кирпич: трехчетверку, половинку и четверку. Неполномерные камни получают, раскалывая полномерные кирпичи с помощью кирочки или кельмы.

Каменная кладка, выполняемая из отдельных камней, соединенных раствором в одно целое, должна представлять собой монолит, в котором уложенные камни не смещались бы под влиянием действующих на кладку нагрузок. Для предотвращения перемещения камней в массиве кладки их необходимо укладывать с соблюдением правил разрезки каменной кладки.

Прочность кладки и производительность труда каменщиков в значительной степени зависят от системы перевязки швов. Наиболее

распространенными являются трехрядная, цепная (однорядная) и многорядная перевязки швов.

11.2. Возведение облегченных конструкций из кирпича

В облегченных конструкциях из кирпича выкладываются две параллельные тонкие стеночки, а между ними размещается теплоизолирующий материал; при этом кирпичные стеночки надежно соединяются между собой и теплоизолирующий материал равномерно распределяется по высоте. В практике используются несколько видов облегченных кладок.

Кладка с трехрядными кирпичными диафрагмами (рис. 11.3), устраиваемыми через каждые пять рядов, наиболее проста. Образовавшиеся пустоты заполняются легким бетоном, шлаком или другим засыпным теплоизолирующим материалом. Засыпка утрамбовывается послойно.

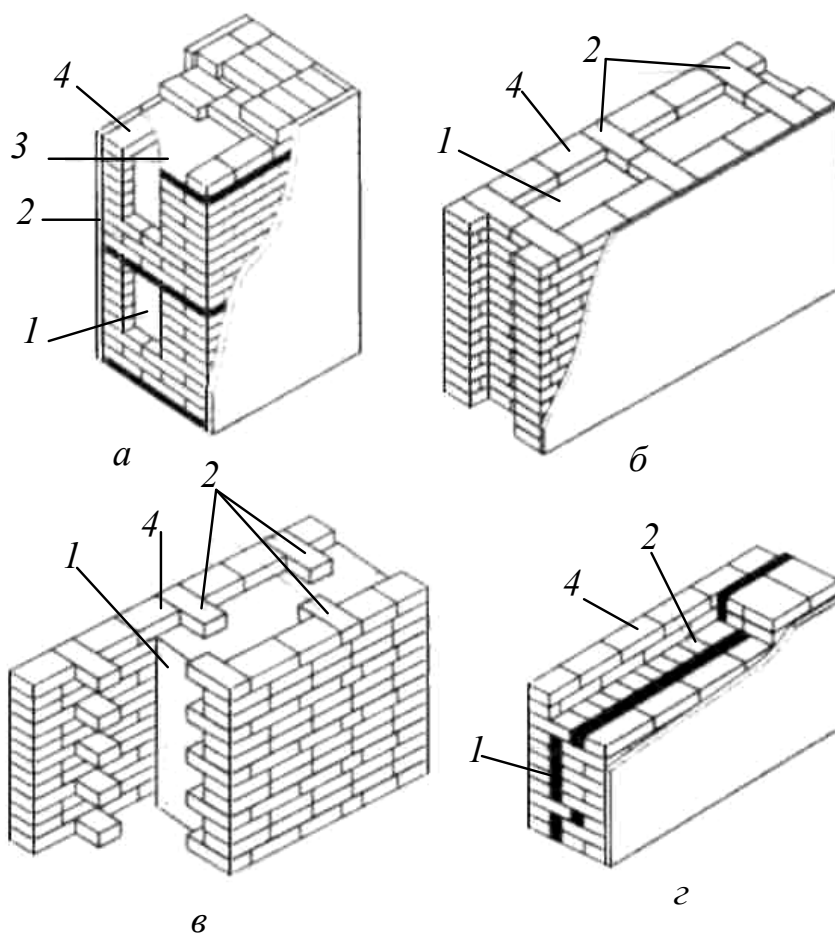


Рис. 11.3. Виды облегченных кирпичных кладок:
 а – с трехрядными диафрагмами; б – колодцевая; в – с тычковыми (анкерными) кирпичами; г – с утеплителем из теплоизоляционных плит;
 1 – теплоизоляционный материал; 2 – диафрагма; 3 – растворная стяжка, армированная проволочной сеткой; 4 – верста из кирпича

В колодцевой кладке (рис. 11.3) устраиваются поперечные кирпичные диафрагмы на всю высоту стены. Колодцы заполняются легким бетоном или шлаком. Иногда для предупреждения просадок в колодцевой кладке через 5...6 рядов кирпича устраивается растворная стяжка по проволочной сетке. Колодцевая кладка применяется при возведении стен не выше двух этажей.

Кирпично-бетонная кладка с тычковыми рядами (анкерами) выкладывается на высоту четырех этажей (рис. 11.3).

При **кладке с утеплителем из теплоизоляционных плит** (см. рис. 11.3) плиты укладываются в щели забутовки по ходу кладки, вплотную по всей ее поверхности. Щели могут не заполняться теплоизоляционным материалом, а образовавшиеся воздушные прослойки перекрываются тычками через каждые пять рядов. Такие кладки используются для стен высотой не более пяти этажей.

Швы наружных поверхностей стен расширяют. В высотных кирпичных зданиях в верхних этажах устраивают облегченные наружные стены с теплоизолирующим слоем, расположенным с внутренней стороны стены.

При возведении облегченных стен с горизонтальными армированными диафрагмами или кладок колодцевого типа работа осуществляется звеном «тройка»: каменщик и подручный ведет кладку, второй подручный заполняет пустоты теплоизоляционным материалом.

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ВОЗВЕДЕНИЕ ЖИЛЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ»

12.1. Общие положения

12.1.1. Состав работ

Целью курсового проекта является разработка проекта производства работ на возведение надземной части здания. Разработка проекта производства работ на возведение одноэтажного промышленного здания, проектное решение которого осуществлено на основе унифицированных габаритных схем из сборных железобетонных элементов, поможет студентам научиться решать практические задачи, возникающие при проектировании технологических процессов возведения зданий.

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части.

В состав пояснительной записки входят следующие разделы:

1. Задание на курсовое проектирование.
2. Введение.
3. Характеристика объемно-планировочного решения здания.
4. Определение объемов работ.
5. Проектирование организации монтажных процессов и выбор методов монтажа.
6. Выбор средств подмащивания, инвентаря, монтажных приспособлений и оснастки.
7. Подбор монтажных кранов.
8. Составление производственной калькуляции трудозатрат.
9. Выбор транспортных средств и расчет количества транспорта.
10. Составление календарного плана производства работ по возведению здания из сборных железобетонных конструкций.
11. Основные решения по разработке объектного стройгенплана.
12. Техничко-экономические показатели проекта производства работ.
13. Мероприятия по технике безопасности и охране окружающей среды.
14. Заключение.
15. Библиографический список.

Графическая часть включает в себя графическую информацию, дающую общее представление об объекте: стройгенплан объекта, разрез

здания с указанием размеров возводимой конструкции и привязкой основных грузоподъемных машин; в масштабе М 1:200, 1:400 вычерчивается план здания с выделением на нем принятых захваток. Лист должен содержать технико-экономические показатели проекта, подбор монтажных механизмов.

12.1.2. Оформление проекта

Курсовой проект оформляется в виде пояснительной записки, написанной на листах стандартного размера (297×210 мм) формата А4 в объеме 25-30 листов и одного листа чертежей формата А1 (594×841 мм).

Разделы курсового проекта должны сопровождаться необходимыми чертежами, вычерченными на листах по формату пояснительной записки и сброшюрованными с ней. В конце пояснительной записки указывается библиографический список используемой справочной и учебной литературы, которой обосновываются принятые решения курсового проекта.

Графическая часть выполняется на компьютере или от руки карандашом на одном листе формата А1. Все графические построения должны содержать обозначения и необходимые размеры.

Весь фактический материал должен подтверждаться ссылками на литературу.

12.2. Указания по разработке разделов курсового проекта

12.2.1. Введение

В этом разделе выполняется анализ строящегося объекта и в краткой форме описываются назначение объекта, его конструктивное и планировочное решение. Для одноэтажных промышленных зданий – размеры и количество пролётов, основная конструктивная схема каркаса, шаг внутренних и внешних колонн, наличие температурных блоков; в небольшом масштабе вычерчивается план и разрез проектируемого здания, на которых приводятся основные размеры, высотные отметки конструкций.

12.2.2. Характеристика объемно-планировочного решения здания

Одноэтажные промышленные здания по объемно-планировочным и конструктивным решениям отличаются от общественных большими размерами помещений (крупные пролеты между рядами опор), наличием кранового оборудования, бесчердачными покрытиями

(плоскими или скатными пологими). При значительных нагрузках от несущих элементов покрытия и кранового оборудования несущий остов промышленного здания должен обладать большой пространственной жесткостью. Как правило, его выполняют каркасным.

Наиболее распространены одно- и многопролетные здания с рамно-пролетным каркасом (рис. 12.1), с зенитными или прямоугольными фонарями и мостовыми кранами. Основные элементы каркаса такого типа: колонны 3, 4 и стропильные фермы 13 (рис. 12.1), которые образуют плоские поперечные рамы, устанавливаемые на расстоянии 6...12 м друг от друга (с шагом 6 или 12 м). Эти элементы каркаса бывают стальными или железобетонными. Расстояние между опорами (колоннами) одной рамы (пролет каркаса) равно длине стропильной балки или фермы. В связи с этим длину балки (фермы) называют пролетом.

На поперечные рамы опираются продольные элементы каркаса: подкрановые балки 5, по которым прокладывают пути для мостовых кранов; панели стен или ригели стенового каркаса (фахверка), используемого для крепления оконных переплетов 12 и стеновых ограждающих панелей; плиты покрытий 7 или прогоны кровли, по которым укладывают кровельное покрытие — листы профилированной стали или панели из асбестоцементных листов и других материалов; фонари 8 для естественной аэрации и освещения зданий. Объем здания, ограниченный конструкциями двух соседних рам — четыре колонны, две фермы (балки) с другими опирающимися на них конструкциями, образует ячейку каркаса здания. Пространство, ограниченное одним рядом ячеек по всей длине здания, называют пролетом здания.

В многопролетных зданиях при необходимости редкого расположения колонн по средним рядам стропильные фермы 13 опирают на подстропильные фермы 14, устанавливаемые по продольным рядам колонн.

Железобетонные плиты 7 покрытий опирают непосредственно на верхние пояса стропильных ферм и прикрепляют к ним монтажной сваркой закладных деталей опорных ребер (не менее трех опор).

Стены зданий часто устраивают из навесных крупногабаритных железобетонных, асбестоцементных и других панелей 11, прикрепляемых непосредственно к колоннам каркаса.

Для устойчивости и пространственной жесткости каркаса здания к поясам ферм и между колоннами прикрепляют стальные вертикальные 15 и горизонтальные связи.

Фонари располагают вдоль пролетов здания. Боковые вертикальные поверхности П-образных фонарей делают остекленными открыва-

ющимися или глухими, чтобы обеспечить не только освещение, но и проветривание помещений.

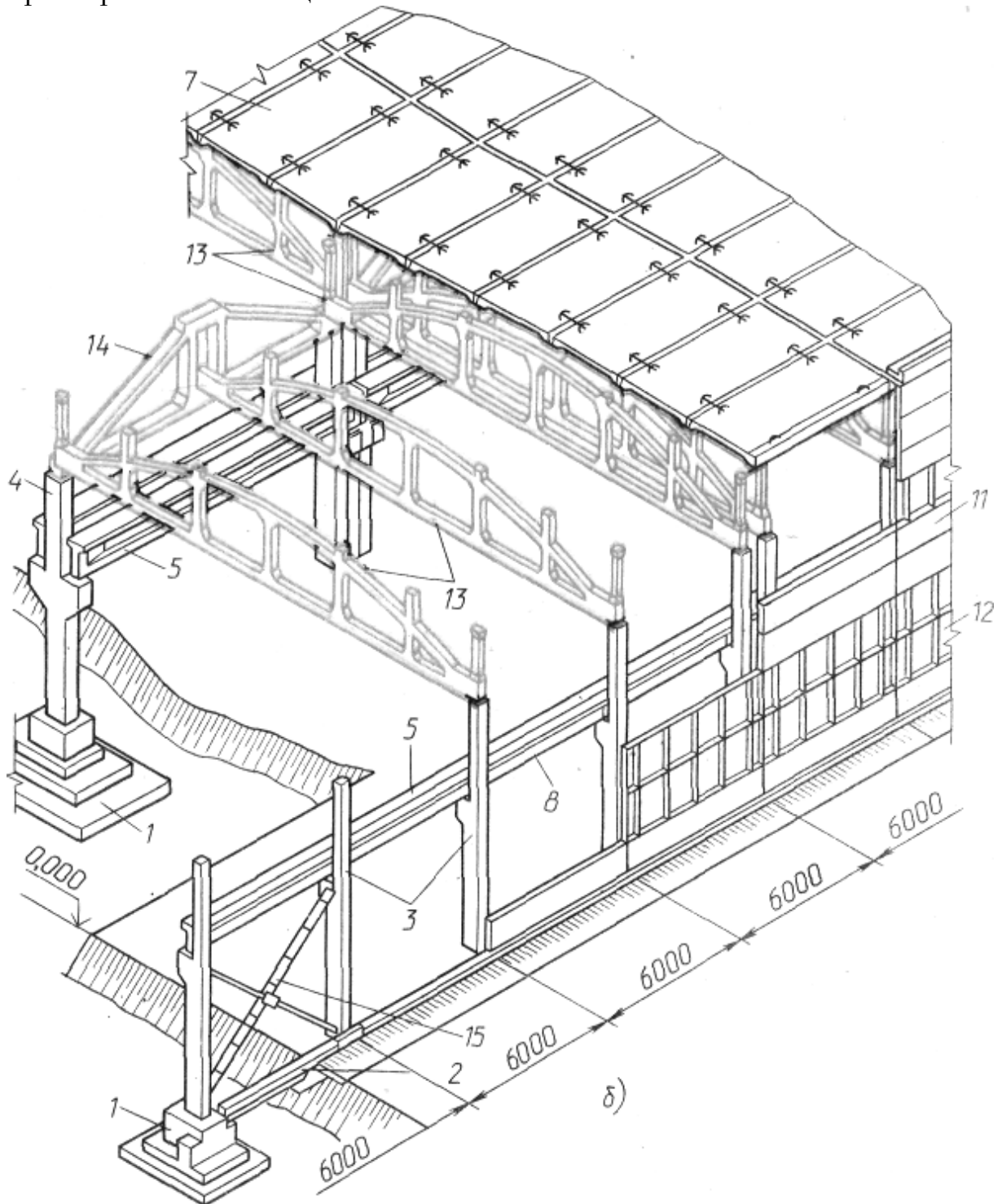


Рис. 12.1. Производственное многопролетное здание с железобетонным рамно-пролетным каркасом:

- 1 – фундаменты, 2 – фундаментные балки,
- 3 – колонны крайнего ряда, 4 – колонны среднего ряда, 5 – подкрановые балки, 6 – балки покрытия, 7 – плиты покрытия, 8 – зенитные фонари,
- 9 – воронка водостока, 10 – рулонное покрытие кровли, 11 – панели стен,
- 12 – оконные переплеты, 13 – стропильные фермы,
- 14 – подстропильная ферма, 15 – вертикальная связь

Несущие каркасы зданий высотой до 18 м при шаге колонн 6 и 12 м и пролетах 6, 12, 18 и 24 м в большинстве случаев выполняют из сборных железобетонных конструкций или из смешанных конструкций: колонны – железобетонные, фермы покрытий – стальные. При пролетах большей высоты или при величине пролетов 30, 36 м и более каркасы зданий возводят из стальных конструкций. Ограждающими конструкциями в обоих случаях могут быть железобетонные плиты покрытий и панели стен или панели из стального листа с утепляющим слоем из минерально-волоконистых плит или пенопластов.

Для различных габаритов зданий применяются свои наиболее целесообразные конструктивные схемы и виды конструкций. Отличие их между собой состоит в покрытиях, для которых приняты следующие виды конструкций: при пролетах 12 м и менее – балки, при пролетах 12 и 18 м – балки с шагом 6 м, плиты покрытий размером на пролет или фермы (в зависимости от необходимости прокладки коммуникаций в пределах покрытия и др.), при пролетах 24 м – фермы.

На основании задания, каталогов типовых конструкций и справочных данных определяем марки, количество и массу монтажных элементов. Полученные данные записываем в табл. 12.1.

Т а б л и ц а 12.1

Спецификация сборных железобетонных конструкций

№ п/п	Наименование сборных конструкций	Марка	Размеры, мм			Кол-во, шт	Масса, т	Объем всех элементов, м ³	Эскиз
			Длина	Ширина	Высота				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

12.2.3. Определение объемов работ

Используя спецификацию и другие данные задания, подсчитывают объемы работ по всем основным, вспомогательным и транспортным процессам. При этом необходимо учитывать не только основные процессы по установке конструктивных элементов в проектное положение, но и процессы, сопутствующие им (электросварку и заделку монтажных стыков и швов, выгрузку и складирование элементов в случае создания их запаса на строительной площадке).

При определении объемов сварочных работ по организации монтажных стыков конструкций длина сварных швов принимается по прил. 2. Результаты подсчета сводят в табл. 12.2.

Т а б л и ц а 12.2

Ведомость объемов работ

№ п/п	Наименование процессов	Ед. измерения	Объемы работ	Примечание
1	2	3	4	5

12.2.4. Проектирование организации монтажных процессов и выбор методов монтажа

Технологические решения по монтажу конструкций одноэтажных промышленных зданий

Выбор методов производства монтажных работ следует производить на основе анализа объёмно-планировочных и конструктивных особенностей здания, существующих современных способов монтажа, поточного принципа организации работ и с учётом сроков их выполнения.

Основным принципом рациональной организации монтажного процесса является поточность – непрерывное равномерное выполнение монтажных работ. Поточный метод монтажа обеспечивается: расчленением комплексного монтажного процесса на составляющие процессы (потоки), которые выполняются отдельными звеньями и механизмами; совмещением различных монтажных работ во времени.

Одноэтажные промышленные здания монтируют, как правило, комбинированным способом. В отдельные потоки выделяются: разгрузка и складирование элементов, монтаж колонн и стеновых панелей.

Элементы покрытия монтируют комплексным методом после достижения бетоном в стыке колонн с фундаментом прочности, равной 70% от проектной.

Развитие монтажного потока может быть вдоль пролётов здания (продольный метод) или поперёк здания (поперечный метод).

Строительно-монтажные краны выбирают для каждого потока в отдельности или один кран для последовательного монтажа всех элементов с соблюдением необходимых технологических перерывов.

При соответствующем обосновании возможны другие методы монтажа.

Разбивка объекта на захваты и ярусы

Разбивка здания на захваты и ярусы осуществляется с учетом его габаритов, этажности, а также технологических особенностей монтажных процессов с целью обеспечения фронта работ для следующих за монтажом строительных процессов. Размеры захваток ограничивают величиной пролета и температурными швами.

Максимальные размеры монтажных захваток для одноэтажных промышленных каркасных зданий принимают:

- по длине здания – один температурный блок длиной до 78 м;
- по ширине здания – все здание или несколько пролетов при ширине объекта более 72 м.

12.2.5. Выбор средств подмащивания, инвентаря, монтажных приспособлений и оснастки

С целью организации рабочих мест при установке и закреплении элементов здания в проектное положение необходимо выбрать средства подмащивания (подмости, леса, лестницы, монтажные площадки, люльки). Для строповки, временного закрепления и выверки монтируемых элементов необходимо выбрать с учетом их массы и геометрических размеров грузозахватные и монтажные приспособления, а также необходимый инвентарь и инструменты для выполнения монтажных процессов.

Строповка – это операция по креплению конструкций (деталей) к крюку крана с целью их подъема. Соответственно расстроповка – это освобождение конструкций от крюка крана после их установки в заданное положение.

Общие правила строповки состоят в следующем.

Захватные устройства закрепляют, чтобы полностью исключить саморасстроповку и падение конструкций при подъеме.

Стропы и захватные устройства выбирают исходя из формы и массы конструкций. Иначе при подъеме конструкций в них могут возникнуть усилия, не предусмотренные расчетом, что приведет к деформациям (повреждениям) конструкций, выдергиванию монтажных петель, их обрыву и аварии. Не разрешается применять случайные, не проверенные строповочные устройства – нужно пользоваться только грузозахватными устройствами, имеющими клеймо, соответствующими массе и виду конструкций, предусмотренными проектом производства работ (ППР) или картами трудовых процессов.

Стропы крепят к конструкциям в местах, предусмотренных для этой цели или указанных в проекте. Если это выполнить невозможно, изменение мест строповки согласуют с проектной организацией.

Строповка должна обеспечивать устойчивое равновесие конструкции в подвешенном состоянии, поэтому точки подвеса должны быть расположены выше центра ее тяжести. Это позволяет наводить конструкцию на проектные опоры при ее установке без больших усилий.

Конструкции поднимают в положении, близком к проектному: вертикальные элементы — в вертикальном, горизонтальные — в горизонтальном. Элементы, проектное положение которых должно быть наклонным (отдельно стоящие раскосы, элементы связей, лестничные марши), поднимают стропами разной длины, обеспечивающими подъем элемента в наклонном положении.

При строповке конструкций в обхват универсальным канатным стропом предварительно на острые углы конструкций устанавливают под строп подкладки, предохраняющие канат от излома и повреждения прядей.

Стропы, траверсы, кондукторы и др. монтажные приспособления выбираем по прил. 3. При их выборе исходим из условия наименьшей массы, простоты строповки и расстроповки, отдавая предпочтение устройствам с дистанционным управлением.

По выбранным монтажным приспособлениям даем краткое описание принципа их действия и конструктивных особенностей и сводим их в табл. 12.3.

Приспособления для закрепления и выверки конструкций. При монтаже стальных и железобетонных конструкций используют приспособления, позволяющие временно удерживать установленный на место элемент и регулировать его положение при выверке и приведении в проектное положение.

Одиночные приспособления предназначены для удержания одного элемента, групповые — одного элемента или нескольких. Комплекты таких приспособлений называют монтажной оснасткой.

Расчалки (рис. 12.2, а) — гибкие (из канатов) монтажные приспособления, работающие только на растяжение. Расчалками временно закрепляют колонны, чаще всего металлические, при высоте их более 12 м, а также другие конструкции, например первую ферму, монтируемую в пролете. Расчалки 3 закрепляют за ранее установленные колонны либо фундаменты, если это разрешено проектом производства работ, или за инвентарные якоря. Для выверки колонн расчалки снабжают винтовыми стяжками 4, которыми придают расчалкам необходимое натяжение.

Непосредственно в стакане фундамента колонны временно закрепляют клиньями или клиновыми вкладышами 5, позволяющими перемещать низ колонны в стакане фундамента.

Распорки — жесткое линейно-монтажное, обычно телескопически удлиняемое приспособление. По основным конструктивным элементам оно аналогично подкосу. Распорки ставят между смонтированной и устанавливаемой конструкциями, например между соседними ферма-

ми, панелями перегородок (стен). Для закрепления на конструкции распорки снабжены струбцинами или иными захватными устройствами.

Связи — линейные монтажные приспособления, не обладающие собственной устойчивостью (работают на растяжение), предназначенные лишь для временного крепления в заданном положении монтируемых элементов. Связи закрепляют на конструкциях струбцинами.

Кондукторы — универсальные каркасные приспособления пространственного типа. Их устанавливают на фундаментах или других конструкциях и временно прикрепляют к ним. В кондукторах закрепляют железобетонные колонны, нередко кондукторы используют как подмости для монтажа ригелей и других элементов сборного каркаса зданий.

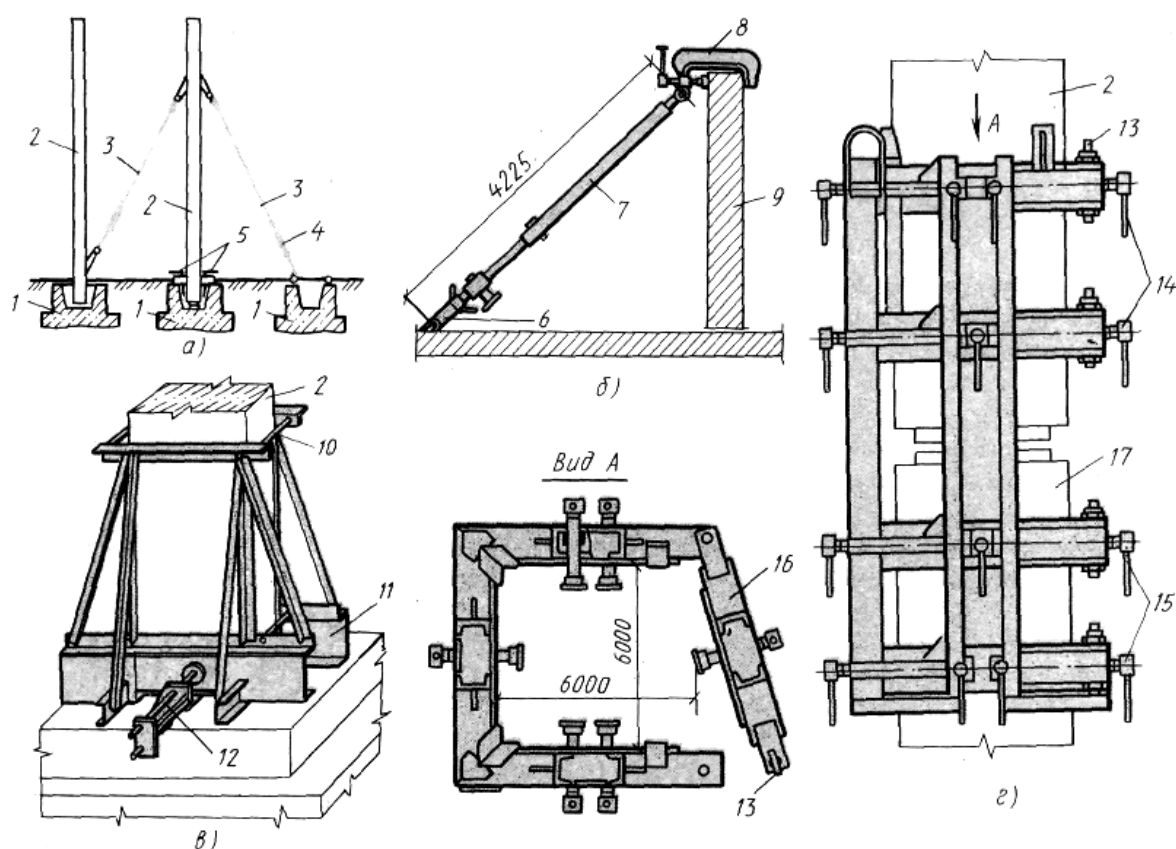


Рис. 12.2. Приспособления для временного закрепления и выверки конструкций:

- а — расчалка; б — подкос; в — кондуктор для установки колонны в стакан фундамента; г — кондуктор для установки колонн на оголовки ранее смонтированных колонн;
- 1 — фундамент; 2 — колонна; 3 — расчалка; 4 — винтовая стяжка; 5 — клиновой зажим; 6 — крюк с надвижной муфтой; 7 — телескопическая штанга; 8 — струбцина; 9 — панель; 10 — стяжные болты; 11 — рамы; 12 — распорный домкрат; 13 — запорный шкворень; 14 — винты для выверки колонны; 15 — винты для закрепления кондуктора на оголовке колонны; 16 — поворотная балка; 17 — оголовок колонны

Одиночные кондукторы (см. рис. 12.2, в) применяют для установки железобетонных колонн высотой до 12 м в стаканы фундаментов. Кондуктор собирают из двух рам 11, стягиваемых болтами 10, колонны перемещают при выверке распорными домкратами 12. Другой тип одиночного кондуктора, например из Г-образных полурам,— уголкообразный или неразъемный из П-образной полурамы (см. рис. 12.2, г) с откидными (поворотными) балками 16, предназначен для установки колонны 1 на оголовки 17 ранее смонтированных колонн.

Групповые кондукторы на четыре-шесть колонн используют при монтаже многоэтажных зданий с регулярной сеткой колонн и достаточном объеме работ для установки колонн и ригелей каркаса. Кондукторы размещают на перекрытии и крепят нижними хомутами к оголовкам колонн нижнего яруса. Устанавливаемую колонну заводят в хомуты кондуктора, закрепляют и регулируют ее положение с помощью винтовых упоров в хомутах.

Средства подмащивания. Монтажные работы выполняют на разных уровнях по высоте. Для удобства и безопасности монтажных работ применяют подмости, лестницы, стремянки и ограждения.

Монтажные подмости делают инвентарными, рассчитанными на многократное использование. По способу установки подмости делят на свободностоящие, приставные и навесные.

Наиболее распространены свободностоящие передвижные подмости (рис. 12.3, а), их изготавливают блочными и телескопическими, что позволяет изменять высоту уровня рабочей площадки. Такие подмости применяют при монтаже каркасов Многоэтажных зданий с этажом высотой до 5 м. К этому же типу подмостей относятся инвентарная площадка-стремянка (см. рис. 12.3, б) для монтажника и сварщика, столики-стремянки высотой 0,9 м, применяемые при монтаже крупнопанельных и крупноблочных зданий, а также другие виды подмостей-кондукторов, выполняющих одновременно функции приспособлений для временного закрепления и выверки конструкций.

Приставные подмости — это инвентарные лестницы с монтажной площадкой. Такую площадку приставляют к колонне или стене, и монтажник или сварщик, поднявшись по стремянке, выполняет работы на высоте.

Для монтажа конструкций многоэтажных зданий применяют два типа лестниц: длиной 2,2 и 4 м, что позволяет выполнять работы на высоте от 3 до 5 м. Монтажные работы на большой высоте (до 10 м) при возведении одноэтажных зданий выполняют с приставных секционных лестниц с площадками (см. рис. 12.3, в). Высоту лестницы изменяют, добавляя или уменьшая число секций 1. Площадку крепят к колонне 5

винтовыми зажимами 4. Приставные лестницы применяют также для подъема к рабочим местам, расположенным на высоте до 18 м.

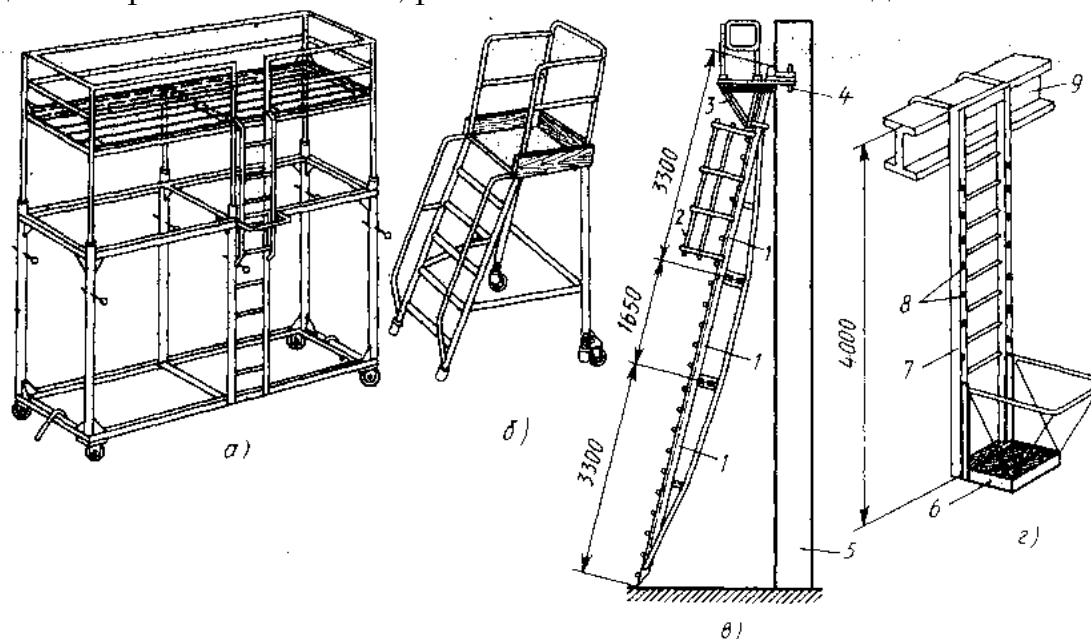


Рис. 12.3. Средства подмащивания:
 а – передвижные подмости; б – площадка-стремянка; в – приставная лестница с площадкой; г – навесная люлька с лестницей:
 1 – секции лестницы; 2 – ограждение; 3 – навесная площадка;
 4 – винтовой зажим; 5 – колонна; 6 – люлька; 7 – лестница;
 8 – отверстия для крепления люльки; 9 – ригель

Навесные подмости делают в виде площадок (люлек) или в виде навесных люлек, совмещенных с лестницей (см. рис. 12.3, г). Их навешивают на конструкции или закрепляют хомутами до подъема самих конструкций (колонн, балок), либо устанавливают (навешивают) краном на перекрытия.

На монтаже применяют также механические передвижные подмости, телескопические подмости-вышки, самоподъемные навесные люльки, автовышки.

Для перехода работающих на высоте по горизонтальным или с незначительным наклоном плоскостям применяются переходные мостики и трапы.

Для сообщения между этажами (ярусами) здания в период монтажа конструкций применяют инвентарные приставные лестницы с поручнями.

При монтаже металлических ферм к балок покрытий для подъема с нижнего пояса на верхний применяют инвентарные алюминиевые навесные лестницы. Они легкие, поэтому их переставляют, вручную с одного рабочего места на другое.

Ограждения. До установки постоянных ограждений на лестничных маршах и площадках устанавливают инвентарные ограждения. Их крепят струбцинами непосредственно к железобетонным элементам. Так же устанавливают временные ограждения вокруг проемов в междуэтажных перекрытиях и по контуру перекрытий на границе монтажных захваток.

Кроме описанных защитных ограждений, предназначенных для предотвращения падения работающих с высоты, применяют сигнальные ограждения. Их устанавливают для предупреждения людей об опасных границах перепада по высоте и обозначения зон ограниченного доступа. Сигнальные ограждения делают в виде горизонтальных реек на стойках или натянутого каната с навешенными на них предупреждающими надписями.

Выбор оформляется в виде ведомости по форме табл. 12.3.

Т а б л и ц а 12.3

Ведомость средств подмащивания, грузозахватных и монтажных приспособлений, инвентаря

№ п/п	Наименование приспособления	Эскиз	Кол-во	Грузоподъемность, т	Масса, т	Расчетная высота строповки, м	Способ применения
1	2	3	4	5	6	7	8

12.2.6. Определение технологических параметров монтажа сборных конструкций и подбор монтажных кранов

Исходными данными для выбора монтажных кранов являются габариты и конфигурация здания (размеры здания в плане и по высоте), его масса и расположение в здании монтируемых конструкций, метод и технология монтажа, условия производства работ.

Основными расчетными данными для выбора крана, имеющего техническую возможность установить конструкцию определенной массы на проектную отметку являются: грузоподъемность (масса наиболее тяжелого элемента с учетом массы грузоподъемного приспособления) $Q_{тр}$, т; высота подъема крюка, $H_{кр}^{тр}$, м; вылет крюка $L_{кр}^{тр}$, м, для стреловых кранов – требуемая длина стрелы $l_{стр}^{тр}$, м.

Расчет монтажных параметров стреловых самоходных кранов производят в соответствии со схемой, приведенной на рис. 12.4.

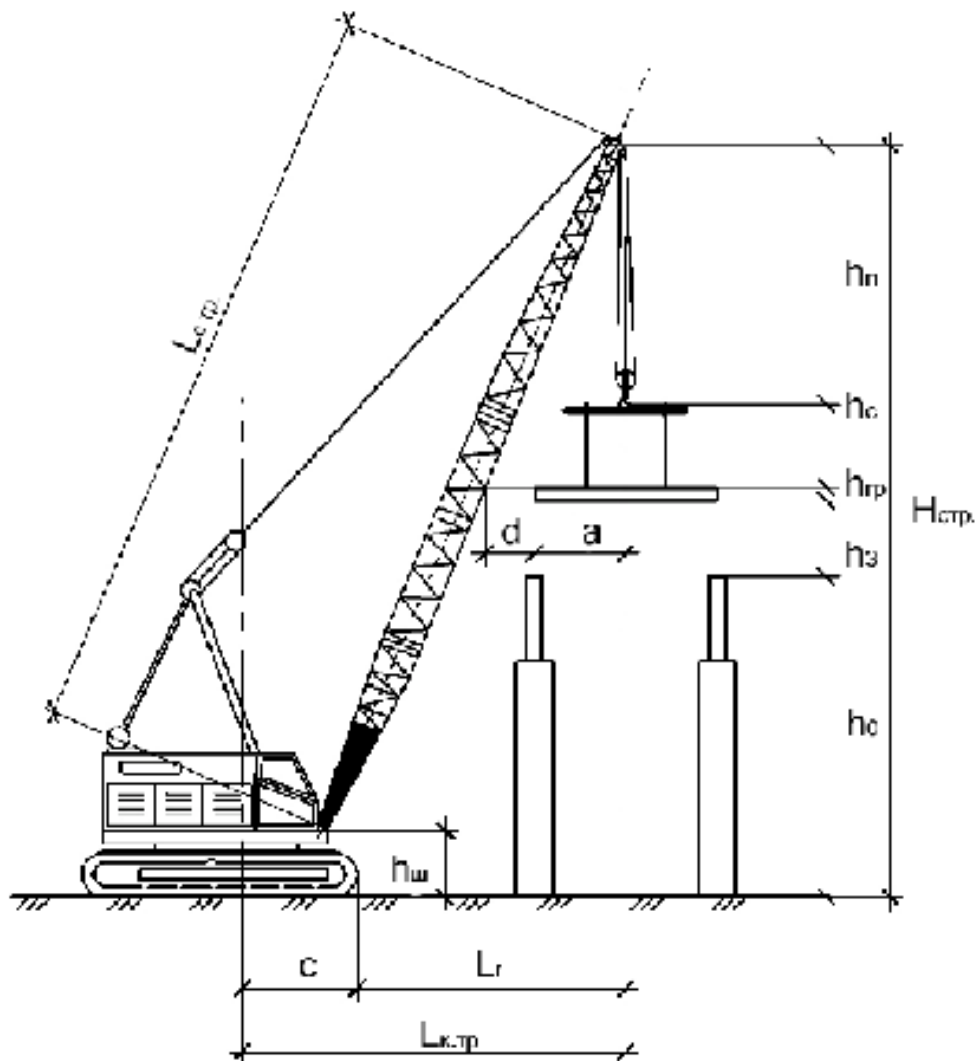


Рис.12.4. Схема параметров для выбора монтажного, стрелового самоходного крана

Требуемая высота подъема крюка $H_{кр}^{тр}$ при установке конструкций в проектное положение определяют по формуле

$$H_{кр}^{тр} = h_0 + h_з + h_з + h_с, \quad (12.1)$$

где h_0 – высота опоры монтируемого элемента от уровня стоянки крана, м;

$h_з$ – высота монтируемого элемента, м;

$h_з$ – запас по высоте между опорой и низом монтируемого элемента (0,5-2 м), принимаемый из условия безопасного производства работ, м;

$h_с$ – расчетная высота грузозахватного приспособления от верха монтируемого элемента до центра крюка крана, м.

Минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы $L_{стр}^{тр}$ определяется по формуле

$$H_{стр}^{тр} = H_{кр}^{тр} + h_{ш}, \quad (12.2)$$

где $h_{ш}$ – высота полиспаста в стянутом состоянии, принимаемая от 1,5 до 2,5 м.

Требуемую грузоподъемность $Q_{тр}$ определяют по формуле

$$Q_{тр} \geq P_{эмакс}^n \quad (12.3)$$

где $P_{эмакс}^n = P_{к}^n + P_{о}^n$,

$P_{к}^n$ – масса монтируемого конструктивного элемента, т;

$P_{о}^n$ – масса установленной на нем оснастки, т.

Требуемый вылет крюка и длина стрелы могут быть определены расчетным или графическим способом.

Требуемый вылет крюка крана, оснащенного монтажной стрелой $L_{кр}^{тр}$ вычисляют по формуле

$$L_{кр}^{тр} = \frac{(a + d') (H_{стр}^{тр} - h_{ш})}{h_{ш} + h_c} + c, \quad (12.4)$$

или

$$L_{кр}^{тр} = \frac{(a + d'') (H_{стр}^{тр} - h_{ш})}{h_{ш} + h_c + h_э + h_з} = c, \quad (12.5)$$

где a – расстояние от центра строповки поднимаемого элемента до точки O_1 , ближе всего расположенной к стреле крана, м;

d' – расстояние от стрелы крана до точки O_1 , включая зазор между элементом и стрелой (принимается не менее 0,5 м), м;

$h_{ш}$ – высота шарнира пяты стрелы от уровня стоянки крана (принимается 1-2 м);

c – расстояние от оси вращения крана до оси шарнира пяты стрелы (принимается 1-2 м);

b – расстояние от центра строповки элемента в проектном положении до точки O_2 здания, ближе всего расположенной к стреле крана, м;

d'' – расстояние от оси стрелы до точки O_2 , включая зазор между стрелой и зданием (принимается 0,5-1,5 м в зависимости от длины стрелы).

Требуемый вылет крюка крана определяют для наиболее характерных элементов конструкций и, выбрав среди них наибольший, вычисляют требуемую длину стрелы по формуле

$$l_{\text{стр}}^{\text{тр}} = \sqrt{(L_{\text{кр}}^{\text{тр}} - c)^2 + (H_{\text{стр}}^{\text{тр}} - h_{\text{ш}})^2}. \quad (12.6)$$

Требуемый вылет крюка крана, оснащенного гуськом $L_{\text{кр}}^{\text{тр}'}$, определяют по формуле

$$L_{\text{кр}}^{\text{тр}'} = l_{\text{стр}} \cos \alpha + l_2 \cos \beta + c, \quad (12.7)$$

где α – угол наклона основной стрелы к горизонту, равный 75-80°;

β – угол наклона гуська к горизонту, равный 25-30°.

Требуемую длину стрелы крана, оснащенного гуськом, вычисляют по формуле

$$l_{\text{стр}}^{\text{тр}} = \frac{H_0 - h_{\text{ш}}}{\sin \beta} - \frac{L_1 \tan \beta}{\cos \alpha}, \quad (12.8)$$

где H_0 – высота монтируемого здания, м;

$$L_1 = L_2 - d - b; \quad (12.9)$$

здесь L_2 – длина горизонтальной проекции гуська, м,

$$L_2 = l_2 \cos \beta, \quad (12.10)$$

где l_2 – длина гуська, принятая в соответствии со стандартным сортом.

Т а б л и ц а 12.4

Требуемые параметры крана

№ п/п	Монтируемая конструкция	Требуемые параметры крана				Фактические параметры крана				
		3	4	5	6	Марка				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

12.2.7. Определение потребного количества ресурсов

На этой стадии определяется потребное количество трудовых, материально-технических и финансовых ресурсов. В качестве основы для расчётов используют ведомость объёмов работ. Трудоёмкость работ, потребное количество машино-смен работы строительных машин, стоимость работ рассчитывают на основании действующих производственных норм (ЕНиР). При этом затраты труда (чел.-ч) и машинного времени (маш.-ч) определяют как произведение количества работы на соответствующую норму времени, а стоимость работ

в денежном выражении определяют как произведение известного количества работы на соответствующую расценку. Номенклатуру потребных материалов, полуфабрикатов и изделий определяют по сборнику элементных сметных норм на строительные конструкции и работы, а их количество, необходимое для производства работ, определяют как произведение количества работы на соответствующую норму расхода. Расчеты представляются в виде ведомости затрат труда, машинного времени, потребных материалов (табл. 12.5).

Информация о потребном количестве конструкций, материалов используется для расчета транспортных средств.

Количество строительных машин, механизмов и оборудования определяется в соответствии с количеством маш.-см., сроком строительства объекта и уточняется при разработке календарного плана производства работ.

Т а б л и ц а 12.5

Ведомость затрат труда, машинного времени,
потребности в материалах

№ п/п	Наименование работы	Единицы измерения	Количество	Производственное обоснование	Затраты труда		Затраты машинного времени		Стоимость затрат труда		Наименование	Потребность в конструкциях, материалах, полуфабрикатах		Вес, т
					Норма времени, чел.-ч	Всего, чел.-см	Норма времени, маш.-ч	Всего, маш.-см	Расценка, руб	Всего, руб.		Кол-во		
												на единицу	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

12.2.8. Расчет транспортных средств

Стальные конструкции доставляют с заводов-изготовителей на приобъектные склады или непосредственно к месту монтажа железнодорожным или автомобильным транспортом, железобетонные конструкции как правило, специализированным автомобильным транспортом.

При транспортировании конструкций автомобильным транспортом их размещают в стандартных кузовах автомобилей или автомобильных прицепов. При этом для малоразмерных изделий (ступени, площадки и

марши лестниц, ограждения лоджий, цветочницы) рекомендуется использовать контейнеры.

Длинномерные конструкции — колонны, панели перекрытий — перевозят на автомобильных полуприцепах (бортовых или платформенных), оборудованных приспособлениями для закрепления на них перевозимых элементов. Полуприцепы к седельным автомобилям — тягачам — имеют грузоподъемность от 2,5 до 7,5 т и габаритные размеры платформ 2200×6000...2300×12800 мм.

По виду перевозимых конструкций различают следующие полуприцепы: панелевозы (рис. 12.5, а) — для перевозки стеновых панелей и перекрытий; фермовозы (рис. 12.5, б) — для перевозки железобетонных ферм и стропильных балок; плитовозы и балковозы (рис. 12.5, в) — для перевозки плит покрытий и перекрытий, балок (ригелей), колонн, свай и других изделий; сантехкабиновозы — для перевозки санитарно-технических кабин и блоков лифтовых шахт; блоковозы — для перевозки объемных блоков.

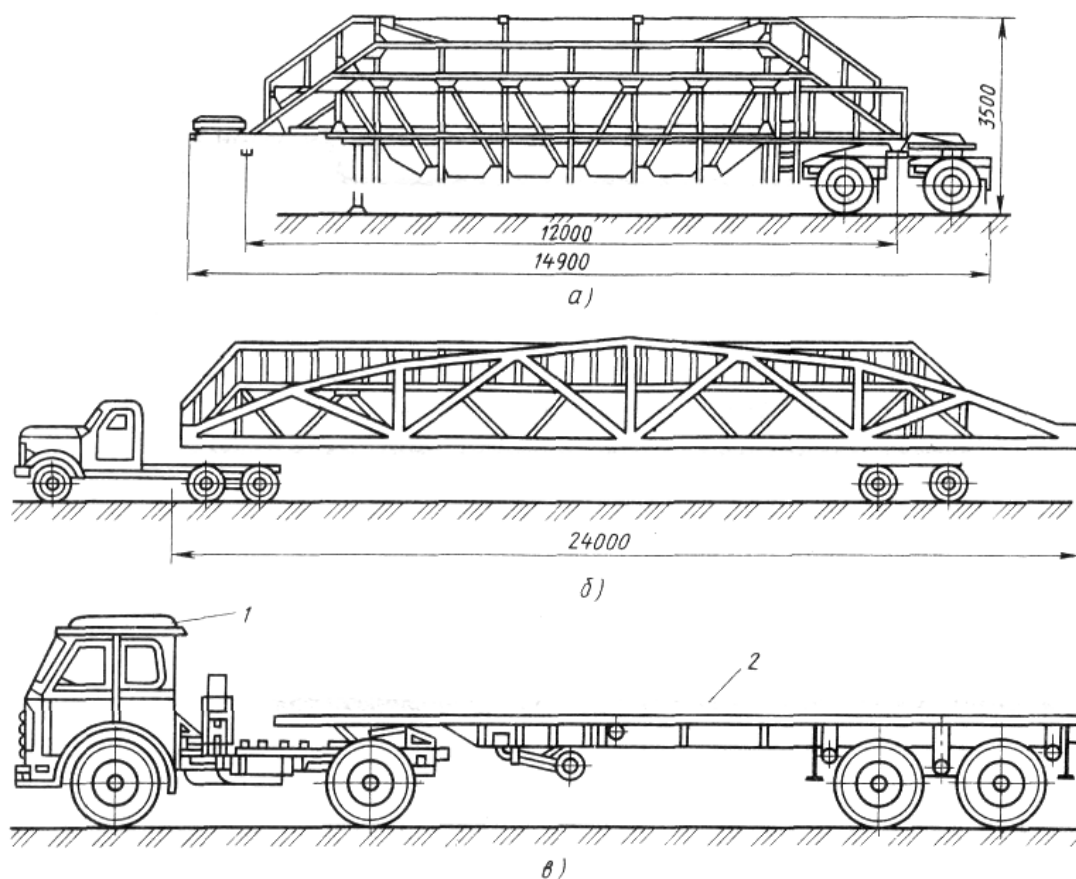


Рис. 12.5. Автотранспортные средства для транспортировки конструкций:
а — панелевоз; б — фермовоз; в — плитовоз;
1 — седельный тягач, 2 — полуприцеп

Количество транспортных средств для доставки на стройплощадку материалов и конструкций рассчитывается в реальном ППР для всех видов строительных грузов. В курсовом проекте – только для доставки тех видов, которые указаны в задании.

Здания и сооружения монтируют с транспортных средств или с приобъектных складов, расположенных в зоне работы монтажных кранов или вне зоны.

Необходимое количество транспортных средств в сутки N определяется для одного из вида строительных конструкций:

$$N = \frac{Q \cdot T_{\text{ц}}}{T \cdot q \cdot T_{\text{см}} \cdot K_{\text{см}}}, \quad (12.11)$$

где Q – общий вес данного груза, перевозимого за расчетный период, т (принимается по ведомости затрат труда, машинного времени, потребности в материалах);

T – продолжительность потребления данного вида груза, дн. (принимается по календарному плану);

$T_{\text{ц}}$ – время полного цикла работы транспортного средства, ч;

q – полезная грузоподъемность транспорта, ч;

$T_{\text{см}}$ – сменная продолжительность работы транспорта, ч;

$K_{\text{см}}$ – коэффициент сменности работы транспорта (принимается в зависимости от количества смен работы по календарному плану).

Сменная продолжительность работы:

$$T_{\text{см}} = 8K_1, \quad (12.12)$$

где K_1 – коэффициент использования транспортных средств во времени, принимаемый равным 0,85-0,95.

Продолжительность цикла транспортировки груза:

$$T_{\text{ц}} = t_{\text{пв}} + \frac{2L}{V} + t_{\text{м}}, \quad (12.13)$$

где $t_{\text{пв}}$ – продолжительность погрузки и выгрузки;

L – расстояние перевозки в один конец, км;

V – средняя скорость движения транспортного средства, км/ч;

$t_{\text{м}}$ – время на маневрирование транспорта в процессе погрузки и выгрузки, принимается равным 0,02...0,05 ч.

При расчете транспорта для перевозки всех видов конструкций общая его потребность суммируется по всем видам грузоперевозок.

При монтаже конструкций непосредственно с транспортных средств их количество для бесперебойной доставки элементов можно определить по формуле

$$N = \frac{T_{ц}}{T_{р}}, \quad (12.14)$$

где $T_{р}$ – продолжительность разгрузочного (монтажного) цикла, ч.

Одновременно с расчетом производится подбор типа автомобиля или автопоезда с учетом обеспечения максимального использования их грузоподъемности и сохранности строительных конструкций и материалов при перевозке.

Выбор типов и марок автотранспортных средств оформляется в табл. 12.6.

Т а б л и ц а 12.6

Ведомость потребности в автотранспортных средствах

№ п/п	Наименование и марка элемента	Наименование и тип транспорта	Грузоподъемность, т	Количество перевозимых элементов за один рейс	Количество единиц автотранспорта
1	2	3	4	5	6

12.2.8. Проектирование календарного плана

Календарный план производства работ по возведению здания предназначен для определения последовательности и сроков выполнения общестроительных, специальных и монтажных работ, осуществляемых при возведении объекта. Его назначение заключается в разработке и осуществлении наиболее рациональной модели организации и технологии работ во времени и пространстве на объекте, выполняемых различными исполнителями при непрерывном и эффективном использовании выделенных трудовых, материальных и технических ресурсов с целью ввода объекта в действие в нормативные сроки.

Календарный план производства работ составляется в виде таблицы-графика на основании ведомости затрат труда и машинного времени, представленного ранее в табличном виде, и состоит из двух частей: расчётной и графической. Необходимо учитывать, что работы с использованием высокоэффективных машин и ведущие работы (технологии), открывающие фронт для последующих процессов, должны планироваться, как правило, в две-три смены. Ручные работы могут выполняться, в зависимости от трудоёмкости, в одну-две-три смены.

Профессиональный и количественный составы исполнителей (бригад, звеньев) принимаются в соответствии с рекомендациями производственных норм (ЕНиР). Продолжительность выполнения работы (в днях) определяется по формуле

$$P = \frac{Z_{\text{тр}}}{r \cdot n}, \quad (12.15)$$

где $Z_{\text{тр}}$ – трудоемкость (чел.-см.) или затраты машинного времени (маш.-см.);

r – число смен;

n – количество рабочих или машин в смену.

В графической части календарного плана продолжительность работ обозначается линией-вектором во временном масштабе - дни, месяцы (табл. 12.7).

Т а б л и ц а 12.7

Календарный план

Наименование работ	Объем работ		Затраты труда, чел.-см.	Требуемые машины		Продолжительность работы, дни	Число смен	Численность рабочих в смену, чел.	Состав бригады	График работ, дни				
	Ед.изм.	Кол-во		наименование	Число маш.-см					1	2	3	4	...
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

12.2.9. Проектирование объектного стройгенплана

Объектный стройгенплан представляет собой план строительной площадки, на котором должны быть показаны контуры возводимого здания, расположение склада конструкций или схемы раскладки конструкций, конвейерных линий и стендов для укрупнительной сборки элементов (в случае необходимости), постоянные и временные транспортные коммуникации, размещение временных зданий и сооружений, расположение монтажных машин и механизмов с указанием зон их действия и путей перемещения, места подводки и трассировка временных инженерных сетей, расположение устройств по технике безопасности (установок для освещения площадки и рабочих мест; временных санитарно-бытовых, служебных и вспомогательных помещений, заземляющих устройств, средств пожаротушения, знаков

ограничения опасных зон и т.п.), проходов, проездов, защитного ограждения стройплощадки.

При разработке объектного стройгенплана используются следующие основные принципы:

- решения, принятые на стройгенплане, должны соответствовать другим документам ППР;
- должно быть обеспечено рациональное использование площадки;
- подбор и размещение временных бытовых помещений, устройств и пешеходных путей должно обеспечивать удовлетворение бытовых нужд работающих в соответствии с действующими нормативами;
- в целях сокращения площадей складов целесообразно применять монтаж конструкций с транспортных средств;
- схема путей движения транспорта должна обеспечивать рациональное прохождение грузопотоков по площадке;
- решения, принятые на стройгенплане, должны обеспечивать безопасные условия производства работ, соблюдения противопожарных норм и требований охраны окружающей среды.

При проектировании стройгенплана сначала определяют стоянки и пути движения монтажных кранов, осуществляют их плановую и высотную привязку к возводимому зданию с обозначением стоянок, схем движения, габаритов, зон действия, опасных зон и ограждения подкрановых путей (для башенных кранов).

Определение потребности во временных зданиях и сооружениях

Временные здания и сооружения возводятся на период строительства объекта, поэтому их необходимо предусматривать, но в максимальном объёме за счёт:

- использования существующих зданий и сооружений;
- размещения их в ранее построенных зданиях и сооружениях;
- установка инвентарных мобильных временных зданий и сооружений.

Определение номенклатуры и площадей временных зданий производится на основании расчётной численности рабочих на строительной площадке и нормативной площади на одного человека.

При этом расчётное число работающих N_p принимается по времени нахождения на строительстве объекта максимального состава согласно календарному графику производства работ.

Число работающих мужчин и женщин вычисляется по формулам:

$$N_{p.м} = 0,7 \times N_p, \quad (12.16)$$

$$N_{p.ж} = 0,3 \times N_p. \quad (12.17)$$

Общую численность работающих на строительстве объекта можно определить по формуле

$$N = N_p / K_p, \quad (12.18)$$

где K_p – нормативный коэффициент, учитывающий долю рабочих в общем количестве работающих на возводимом объекте (0,83).

Количество инженерно-технических работников с учётом нормативных коэффициентов категории рабочих можно найти по формуле

$$N_{итр} = N \times K_{итр}, \quad (12.19)$$

где $K_{итр} = 0,12$.

Количество служащих определяется по формуле

$$N_c = N \times K_c, \quad (12.20)$$

где $K_c = 0,035$.

Численность младшего обслуживающего персонала находится по формуле

$$N_{моп} = N \times K_m, \quad (12.21)$$

где $K_m = 0,01$.

Потребность во временных зданиях и сооружениях представлена в виде табл. 12.8.

Т а б л и ц а 12.8

Потребность во временных зданиях и сооружениях

№№ п/п	Наименование временных зданий и сооружений	Количество	Площадь, м ²
1	Медпункт		
2	Прорабская		
3	Столовая		
4	Гардеробная		
5	Душевая		
6	Туалет		

Прожекторное освещение строительных площадок

За последние годы улучшению световой среды на строительных площадках придается все большее значение. Создаются светильники большой мощности и необходимые дополнительные устройства. В перспективе следует стремиться обеспечить освещенность, близкую к дневной, что приведет к повышению производительности труда и качества строительства, а также будет способствовать снижению травматизма. Между тем проведенными обследованиями ряда крупных

объектов установлено, что уровень освещенности почти на 50 % рабочих мест ниже требований действующих нормативов.

Освещение рабочих площадок бывает рабочее, аварийное и охранное. Различают рабочее освещение, общее и местное. При общем локализованном освещении в отличие от общего равномерного освещения на отдельных участках создается более высокая освещенность, при местном освещаются только рабочие поверхности.

В практике обычно применяется комбинированное освещение, сочетающее элементы обоих способов. Аварийное освещение осуществляется по независимой линии в местах основных проходов и спусков и принимается не менее 0,2 лк. Освещенность охранной зоны принимают минимально в 0,5 лк. Проектирование освещения строительных площадок состоит в определении необходимой освещенности, подборе и расстановке источников света, расчете потребной для их питания мощности.

Необходимая освещенность и требуемая для этого мощность источника определяются, как об этом указано в предыдущем параграфе, в соответствии с нормативами в зависимости от назначения системы освещения и вида строительно-монтажных работ.

Источниками света служат прожекторы с лампами накаливания мощностью до 1,5 кВт, устанавливаемыми группами по 3, 4 и более, и осветительные приборы с лампами единичной мощности 5, 10, 20 и 50 кВт. Лампы должны использоваться только с применением соответствующей арматуры – прожектора, светильника. Соблюдение этого условия вызвано требованиями ограничения слепящего действия источника света на рабочих, машинистов строительных машин и водителей транспорта. Отсутствие арматуры приводит также к тому, что значительная часть светового потока идет не на освещение рабочих мест, а бесцельно расходуется.

В настоящее время на стройках в основном применяют прожекторы с лампами накаливания небольшой мощности и реже ксеноновые лампы мощностью до 20 кВт. В то же время промышленность выпускает галогенные лампы единичной мощностью 5, 10 и 20 кВт на напряжение 220 В (металлогалогенные, дуговые ртутные и натриевые высокого давления), имеющие более высокие технико-экономические показатели. Эти лампы надежны в эксплуатации, имеют высокий срок службы (3000 ч), их использование позволяет значительно снизить единовременные и эксплуатационные затраты на освещение площадок.

Для установки источников света используют имеющиеся строительные конструкции, стационарные и инвентарные мачты и опоры, переносные стойки, а также естественные возвышенности местности.

Трудность при проектировании наружного освещения заключается в изменении с течением времени фронта работ и уровня отметок, на которых выполняются работы, что вызывает необходимость перераспределения осветительных установок. В этих случаях предпочтение следует отдавать мобильным осветительным установкам – передвижным прожекторным мачтам. Разработана серия передвижных телескопических мачт типа ПОТМ высотой подъема на 45, 30 и 80 м (массой, соответственно, от 6 до 30 т). В верхней части мачты имеется оголовок для установки осветительных приборов. Подъем подвижных частей мачты осуществляется канатным механизмом раздвижения с использованием электрической лебедки. Мачта монтируется на санном прицепе, автоприцепе, железнодорожной платформе, а также может быть установлена стационарно на фундаменте. Инвентарную переносную прожекторную мачту для общего освещения мест строительномонтажных работ устанавливают на перекрытии монтируемого этажа строящегося здания и переставляют с этажа на этаж с помощью башенного крана. На траверсе укрепляют шесть прожекторов типа ПЭС-35, масса мачты около 150 кг.

Расстановку источников света производят с учетом особенностей планировки освещаемой территории и назначением отдельных участков производства работ. Нерациональная схема размещения приборов приводит к возникновению глубоких и разных теней в местах производства работ.

Мачты располагают, как правило, по периметру строительной площадки, но иногда их устанавливают непосредственно на освещаемой территории. Особое значение при проектировании освещения строительных площадок следует уделять сокращению количества световых приборов, опор для них, протяженности электрических сетей и соответственно сокращению сроков монтажа, облегчению условий эксплуатации и снижению стоимости осветительной системы в целом.

Для повышения эффективности системы освещения источники тока следует размещать с соблюдением определенных правил:

- для небольших площадок при ширине до 150 м рекомендуются прожекторы ПЭС с лампами накаливания до 1,5 кВт;
- при ширине площадок более 150 м – прожекторы с лампами накаливания и осветительные приборы с ксеноновыми лампами;
- при ширине площадок более 300 м наиболее целесообразны осветительные приборы с галогенными или ксеноновыми лампами большой мощности (10, 20, 50 кВт);
- высота установки приборов принимается максимальной, по возможности на уровне крыши возводимого здания;

- требования по ограничению слепящего действия источника света сводятся к регламентации минимально допустимой высоты установки осветительного прибора над освещаемой территорией, которая принимается по результатам расчета в зависимости от силы света ламп и требуемой освещенности; ориентировочно это расстояние составляет 7 м при лампах 0,2 кВт, 25 м при лампах 1,5 кВт и 37 м при лампах 20 кВт;
- расстояние между прожекторами не должно превышать четырехкратной высоты их установки (30...300 м);
- при отсутствии мощных источников света обычно устанавливаются группы соответствующей суммарной силы света;
- световой поток должен быть направлен в нескольких направлениях, предпочтительно в трех, минимально - в двух.

Проект освещения строительной площадки должен разрабатываться в составе ППР. Однако часто, особенно на небольших объектах, схема и источники света определяются в рабочем порядке производителем работ и энергетиком управления или участка.

12.2.10. Технико-экономические показатели ППР

В курсовом проекте необходимо рассчитать и представить следующие технико-экономические показатели:

1. Продолжительность возведения надземной части здания, дн. (принимается по календарному плану).
2. Трудоемкость монтажа 1 м³ сборных железобетонных конструкций, чел.-смен/м³ (определяется по ведомости затрат труда, машинного времени).
3. Среднесменная выработка одного рабочего на монтаже конструкций, м³/чел.-смен.
4. Площадь строительной площадки, м² (принимается по стройгенплану).
5. Протяженность временных дорог, м (принимается по стройгенплану).

12.2.11. Разработка решений по технике безопасности и охране окружающей среды

Охрана труда в строительстве представляет собой систему взаимосвязанных законодательных, социально-экономических, технических, гигиенических и организационных мероприятий, цель которых оградить здоровье трудящихся от производственных вредностей и несчаст-

ных случаев и обеспечить наиболее благоприятные, условия, способствующие повышению производительности труда и качества работ.

Охрана труда включает в себя вопросы трудового законодательства техники безопасности, санитарно-гигиенических мероприятий, противопожарной безопасности, а также надзор и контроль за выполнением требований норм и правил по охране труда.

Трудовое законодательство (Кодекс законов о труде) регламентирует порядок взаимоотношений между работниками и администрацией, режим рабочего времени и отдыха трудящихся, условия труда женщин и подростков, порядок приема, перевода и увольнения работников, различные льготы и преимущества для различных категорий рабочих и др.

Техника безопасности представляет собой совокупность организационных и технических мероприятий и средств, предотвращающих воздействие на работающих опасных производственных факторов.

Нормы и правила техники безопасности, распространяющиеся на строительномонтажные и специальные строительные работы, независимо от ведомственной подчиненности организаций, выполняющих эти работы, содержатся в СНиП III-4-80 «Техника безопасности в строительстве». Инженерно-технические работники строек, а также бригадиры должны хорошо знать и строго соблюдать приведенные в СНиП указания об ответственности административно-технического персонала строек за технику безопасности и производственную санитарную, определяющих порядок осуществления мероприятий по охране труда.

В курсовом проекте должны быть разработаны технологические решения по обеспечению устойчивости и неизменяемости положения смонтированных конструкций возводимого объекта на всех стадиях строительства, а также мероприятия и решения по охране окружающей среды.

ГЛОССАРИЙ

К разделу 1

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

Каркасно-панельные конструкции – конструкции, которые состоят из несущих элементов каркаса (железобетонных или стальных колонн и ригелей) и ограждающих конструкций (стеновых панелей, плит и панелей покрытий и перекрытий).

Колонна – опора (обычно круглого сечения), предназначенная для восприятия вертикальных нагрузок; элемент архитектурной композиции здания или сооружения. Колонны бывают каменные, бетонные, железобетонные, металлические. В колоннах различают нижнюю часть (базу), ствол (фуст) и венчающую часть (капитель). Классическая колонна имеет строго определенные пропорции, что придает ей художественную цельность и выразительность.

Конструктивная схема здания – понятие, характеризующее тип несущего остова здания. Несущий остов – это система элементов зданий, обеспечивающих его прочность, жесткость и устойчивость.

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

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

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

Объекты жилищно-гражданского назначения – жилые дома, здания для оказания гостиничных услуг, административные здания, здания детских дошкольных учреждений, здания и сооружения научного, учебного, лечебного, санаторно-курортного, культурно-просветительного, спортивного, бытового и коммунального назначения, культовые здания и сооружения.

Ограждающие конструкции – элементы конструкций, составляющие наружную оболочку зданий или разделяющие его на отдельные помещения; могут одновременно служить и несущими конструкциями. Ограждающие конструкции подразделяются на вертикальные (стены, перегородки) и

горизонтальные (перекрытия, покрытия). Они могут быть монолитными и сборными.

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

Типизация – разработка типовых конструкций или технологических процессов на основе общих для ряда изделий (процессов) технических характеристик; один из методов стандартизации.

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

К разделу 2

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

Норма времени – количество времени, необходимого для производства единицы продукции надлежащего качества рабочим соответствующей профессии и квалификации, выполняющим работу по современной технологии.

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

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

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

Нормативный документ – документ, устанавливающий правила, общие принципы или характеристики, касающиеся определенных видов деятель-

ности или их результатов, и доступный широкому кругу потребителей. Термин «нормативный документ» в строительстве охватывает такие понятия, как строительные нормы и правила, свод правил, территориальные строительные нормы, стандарт.

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

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

Проектная документация – инвестиционный проект, проект (рабочий проект) строительства, реконструкции, расширения, капитального ремонта и технического перевооружения предприятий, зданий и сооружений, а также консервация и ликвидация опасных производственных объектов.

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

Строительные нормы и правила состоят из пяти частей:

- 1) организация, управление, экономика;
- 2) нормы проектирования;
- 3) организация, производство и приемка работ;
- 4) сметные нормы;
- 5) нормы затрат материальных и трудовых ресурсов.

Строительные работы – работы по строительству зданий и сооружений.

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

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

Технологическая карта – основной документ строительного процесса, регламентирующий его технологические и организационные положения.

Технологические карты разрабатывают на отдельные или комплексные процессы.

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

Типовые проекты предназначены для строительства зданий и сооружений, привязки к конкретной площадке строительства или для разработки индивидуальных проектов.

Трудоемкость процесса – экономический показатель, характеризующий затраты рабочего времени на изготовление единицы продукции или выполнение определенной работы. Единица измерения трудоемкости – человеко-час (чел.-ч) или человеко-день (чел.-дн.), показывающий затраты нормативного рабочего времени на производство работ. Чем меньше трудоемкость, тем выше производительность труда.

К разделу 3

Вертикальный дренаж представляет собой трубчатый колодец с фильтром в нижней части, из которого глубинными насосами откачивается грунтовая вода. Трубчатые колодцы могут быть объединены в ряд или контур и обслуживаются централизованно насосной станцией.

Временные дороги – дороги на строительных площадках, прокладываемые по трассам постоянных дорог. Временные дороги могут иметь покрытие из гравия, шлака и других местных материалов, а также из сборных железобетонных плит, которые могут быть использованы повторно на других стройках или в качестве оснований постоянных дорог.

Временные здания и сооружения – специально возводимые или приспособляемые на период строительства (капитального ремонта) производственные, складские, вспомогательные, жилые и общественные здания и сооружения, необходимые для производства строительно-монтажных и ремонтно-строительных работ и обслуживания работников строительства (капитального ремонта).

Выкорчевывание – технологический процесс удаления пней и корней деревьев и кустарника.

Горизонтальный открытый дренаж устраивается обычно в загородной зоне в виде канавы глубиной до 1,5 м с пологими откосами (1:2) и необходимыми для течения воды продольными уклонами.

Дренаж – система подземных каналов (дрен), посредством которых осуществляется осушение земель, отвод от сооружений подземной (грунтовой) воды и понижение ее уровня.

Закрытый горизонтальный дренаж устраивается обычно из труб с дренажной обсыпкой. Применяются асбестоцементные трубы, а при агрессивных подземных водах – керамические.

Знаки геодезические – наземные сооружения (в виде столбов, пирамид и др.) и подземные устройства (бетонные монолиты), которыми обозначаются и закрепляются на местности геодезические пункты. Наземная часть геодезического знака служит объектом визирования и используется также для установки инструмента над землей при измерениях.

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

Нивелирование – определение высот точек земной поверхности относительно некоторой избранной точки или над уровнем моря.

Открытый водоотлив заключается в непосредственном откачивании воды из выемок. Данный метод эффективен при наличии грунтов с хорошей водопроницаемостью, при отсутствии ниже дна осушаемой выемки напорных вод.

Подземный дренаж устраивается для временного (на период строительства) понижения уровня грунтовых вод на отдельных участках площадки (строительный дренаж) или для длительного водопонижения и борьбы с подтоплением на вновь застраиваемых и существующих территориях.

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

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

Репер – знак пункта с известной абсолютной высотой – металлический диск с выступом (или с отверстием – марка), закрепляемый в стенах долговременных сооружений, или бетонный монолит, заложенный в грунт.

Снос здания – исключительная мера, связанная с градостроительными и другими объективными обстоятельствами (высокий физический и моральный износ, аварийное состояние и т.д.).

Строительная площадка – производственная территория, выделяемая в установленном порядке для размещения объекта строительства, а также машин, материалов, конструкций, производственных и санитарно-бытовых помещений и коммуникаций, используемых в процессе возведения строительных зданий и сооружений с учетом временного отвода территории, определяемой проектом по условиям производства работ.

Теодолит – геодезический инструмент для измерения на местности горизонтальных и вертикальных углов; состоит из вращающегося вокруг вертикальной оси горизонтального круга (лимба) с алидадой, на подставки которой опирается горизонтальная ось вращения зрительной трубы, и вертикального круга. Применяется при геодезических и инженерных работах.

К разделу 4

Берма – горизонтальная площадка между откосами уступов нерабочего борта карьера, уступ на откосах земляных и каменных плотин, каналов, укрепленных берегов, карьеров, котлованов, необходимые для придания устойчивости вышележащей части сооружений, а также для улучшения условий их эксплуатации.

Водопонижение – искусственное понижение уровня грунтовых вод на участках строительства путем устройства водоотводных канав, лотков (водоотвод), иглофильтровых установок и скважин (водоотлив).

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

Вспомогательные (земляные) работы – устройство временных креплений котлованов и траншей, водоотлив, понижение уровня грунтовых вод, искусственное закрепление слабых грунтов.

Гидронамыв – технологическая операция укладки грунта, подаваемого в виде пульпы в земляное сооружение.

Грунтовые воды – подземные воды первого от поверхности Земли постоянного водоносного горизонта, не имеющего сверху сплошной кровли водонепроницаемых пород; не обладают напором и подвержены сезонным колебаниям уровня и дебита.

Грунты в строительстве – горные породы, залегающие преимущественно в зоне коры выветривания Земли (включая почвы), которые могут быть использованы в качестве оснований, материалов или среды для зданий и сооружений.

Забой (в строительстве) – поверхность экскаваторной разработки с одной стоянки, поверхность разрабатываемого грунта при гидромеханизации и буровых работах и т.д.

Закрепление грунтов – искусственное преобразование физико-химическими методами строительных свойств грунта в условиях их естественного залегания для повышения прочности или связности и придания грунтам водонепроницаемости. Закрепление грунтов увеличивает несущую способность основания; применяется также для укрепления стенок котлованов, создания противодиффузионных завес и т.д.

Заложение откоса – обеспечение устойчивости земляного сооружения (насыпей, выемок). Крутизна откоса характеризуется отношением высоты земляного сооружения к заложению, т.е. коэффициентом откоса.

Замораживание грунтов – искусственное охлаждение слабых и водонасыщенных грунтов в естественном залегании до температуры ниже 0°С в целях их упрочнения и достижения водонепроницаемости.

Зачистка – срезка недоборов грунта с поверхности дна и стенок выемок, котлованов для доведения их до проектных размеров. Для зачистки применяются зачистные приспособления, навешиваемые на экскаваторные ковшы.

Земляные работы – комплекс строительных работ, включающий в себя выемку (разработку) грунта, перемещение его и укладку с разравниванием и уплотнением грунта для устройства оснований зданий и сооружений, планировки территорий под застройку.

Зумпф – аккумулялирующая емкость для сбора воды или гидросмеси (например, при гидромеханизации).

Иглофильтр – труба диаметром 40...70 мм с фильтром на конце, служащая колодезем. Применяется для понижения уровня грунтовых вод при осушении.

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

Камуфлет – подземный взрыв заряда без образования воронки.

Котлован – выемка в грунте, предназначенная для устройства оснований и фундаментов зданий и сооружений.

Нулевой цикл – комплекс работ по строительству подземной части здания, расположенной ниже условной проектной отметки, принимаемой за нуль. В состав работ входят: вертикальная планировка, рытье котлована, забивка свай, устройство фундаментов и стен подвала, ростверков, вводов и выпусков инженерных коммуникаций, гидроизоляция подземной части стен, монтаж перекрытий, обратная засыпка пазух котлована.

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

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

Основные (земляные) процессы – рытье котлованов и траншей, планировка площадок, отсыпка насыпей с уплотнением грунтов, транспортирование грунта в отвал, подчистка и планировка дна котлованов, отделка откосов.

Откос – искусственно созданная наклонная поверхность, ограничивающая естественный грунтовой массив, выемку или насыпь. Устойчивость откоса зависит от прочности грунтов под откосом и в его основании, плотности грунтов, крутизны и высоты откоса, нагрузок на его поверхность, фильтрации воды через откос, положения уровня воды.

Открытый водоотлив заключается в непосредственном откачивании воды из выемок. Данный метод эффективен при наличии грунтов с хорошей водопроницаемостью, при отсутствии ниже дна осушаемой выемки напорных водоносных горизонтов.

Постоянные земляные сооружения – насыпи железных дорог, плотины, дамбы, спланированные площадки для жилых кварталов, комплексов промышленных сооружений, стадионов, аэродромов, полезные выемки для прокладки каналов, дорог, устройства водоемов и др.

Разработка грунта – технологический процесс копания, перемещения и погрузки (выгрузки) грунта ковшем экскаватора.

Снятие верхнего слоя грунта – технологический процесс по срезке, транспортированию и складированию в вал растительного слоя грунта.

Трамбование – уплотнение грунта строительных материалов методом вертикальных ударных нагрузок.

Траншея – выемка, имеющая ширину до 3 м и длину, значительно превышающую ширину.

Укатка – технологический процесс уплотнения грунтов и строительных материалов катками.

Укрепление грунтов – технологический процесс значительного повышения строительных свойств грунтов путем введения добавок вяжущего (с обеспечением длительного действия).

Уплотнение – технологический процесс получения требуемой плотности грунтов и строительных материалов.

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

Шпур – цилиндрическая полость диаметром до 75 мм и длиной до 5 м, пробуренная в горной породе для размещения заряда взрывчатого вещества.

К разделу 5

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

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

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

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

Домкрат – стационарный, переносный или передвижной механизм для подъема грузов на небольшую высоту (обычно до 2 м). Домкраты бывают реечные, винтовые, пневматические, гидравлические. Грузоподъемность домкратов составляет от нескольких килограммов до сотен тонн. Они применяются при ремонтно-строительных и монтажных работах.

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

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

Кран – машина для подъема штучных грузов; по типу ходовой части краны подразделяются на автомобильные, пневмоколесные, гусеничные и рельсовые.

Подмости – одноярусная свободно стоящая конструкция, предназначенная для выполнения работ; представляет собой переставные устройства, с помощью которых можно изменять уровень рабочего места при производстве каменных и других работ. Различают подмости инвентарные

панельно-блочные, шарнирно-панельные и самоподъемные с механическим или гидравлическим приводами.

Подъемник – грузоподъемная машина для вертикального или наклонного перемещения грузов или людей с одного уровня на другой в клетях, кабинах, ковшах или на платформах, подвешенных к канатам или цепям и перемещающихся по направляющим. Различаются шахтные, строительные, скиповые подъемники, лифты, фуникулеры и др.

Полиспаст – грузоподъемное устройство, состоящее из системы подвижных или неподвижных блоков, огибаемых канатом или цепью; позволяет получить выигрыш в силе.

Строп – грузозахватное приспособление в виде каната или цепи с захватными крюками; может иметь устройства для автоматической строповки и расстроповки грузов.

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

Такелаж – тросы, стропы, цепи, применяемые совместно с грузоподъемными устройствами для подъема тяжелых грузов.

Траверса – горизонтальная балка, опирающаяся на вертикальные стойки; подвешивается к канатам грузоподъемных машин.

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

К разделу 6

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

Комплексный метод монтажа предусматривает последовательный монтаж разнотипных конструкций в пределах одной или нескольких смежных ячеек здания, образующих жесткую устойчивую систему, открывающую фронт для ведения последующих работ.

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

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

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

Методы монтажа – наиболее характерные, принципиальные решения, определяющие техническую политику в производстве монтажных работ при возведении отдельных зданий, сооружений или их комплексов и направленные на целесообразное достижение определенного технико-экономического результата.

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

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

Монтажные работы – это комплексно-механизированный и в ряде случаев автоматизированный процесс поточной сборки зданий и сооружений из элементов и конструктивных узлов заводского изготовления.

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

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

Подращивание (при монтаже) – метод монтажа, который предусматривает установку верхнего элемента конструкции на уровне основания, подъем этого элемента на высоту, немного превышающую высоту следующего элемента, установку, соединение элементов в единый блок, подъем блока на высоту следующего яруса и повторение этих циклов со всеми последующими элементами конструкции.

Подъем со сложным перемещением в пространстве (при монтаже) состоит из подъема, горизонтального перемещения краном и опускания

конструкции в проектное положение (иногда – с разворотом или кантованием на весу).

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

Способ вертикального подъема (при монтаже) заключается в том, что монтируемые конструкции поднимают и устанавливают на опоры без горизонтального перемещения или с незначительным перемещением.

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

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

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

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

К разделу 7

Баба – рабочая деталь машин ударного действия, совершающая полезную работу за счет энергии удара при направленном падении. Она используется при забивании свай, рыхлении мерзлого грунта. Подъем бабы выполняется ручным или электрическим приводом (в копрах). Масса бабы может достигать 30 т.

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

Буровая установка – комплект оборудования для бурения скважин. По способу бурения буровые установки подразделяются на вращательные (наиболее распространенные), ударные, вибрационные и др. Буровая установка для вращательного бурения включает в себя буровую вышку, силовой привод, оборудование для механизации спускоподъемных операций, буровые насосы, оборудование для приготовления, очистки и регенерации промывочных растворов и др. В строительных работах применяются преимущественно передвижные самоходные буровые установки.

Буровой инструмент – инструмент, используемый для бурения. К буровому инструменту относятся буровые коронки, буровые долота, буровые штанги, расширители и др.

Копер свайный – специализированная строительная машина для поддержания сваепогружающего оборудования и направления сваи при ее погружении в грунт. Свайные копры могут быть: самоходными, рельсовыми, навесными, мостовыми и специальными.

Машина для срезки свай – специализированное устройство, предназначенное для оголения арматуры и срезки голов призматических железобетонных свай. Она состоит из направляющей рамы, подвижной каретки с закрепленными в ней челюстями, гидроцилиндра и электродвигателя.

Нулевой цикл – комплекс работ по строительству подземной части здания. Он включает в себя вертикальную планировку, рытье котлована, забивание свай; устройство фундаментов и стен подвала, ростверков, вводов и выпусков инженерных коммуникаций, гидроизоляцию подземной части стен, монтаж перекрытий, обратную засыпку пазух котлована.

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

Обсадная труба – стальная труба, применяемая для крепления стенок буровой скважины.

Продавливание – бестраншейная принудительная прокладка трубопровода диаметром более 300 мм через толщу грунта, осуществляемая домкратной установкой с удалением грунта из полости трубы.

Ростверк – конструкция верхней части свайного фундамента в виде бетонной или железобетонной плиты или балки, объединяющей сваи в одно целое; служит для равномерной передачи нагрузки на сваи.

Сваебойное оборудование – оборудование для установки (наведения) свай, их ориентирования, фиксации и погружения. Устанавливается на копрах, автомобилях, тракторах, железнодорожных платформах, подъемных кранах, экскаваторах. Различают сваебойное оборудование ударного, вибрационного и вдавливающего действия.

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

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

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

- винтовая – свая заводского изготовления, погружаемая в грунт завинчиванием;

- висячая – свая, передающая нагрузку в основном за счет трения по ее боковой поверхности;
- грунтовая (песчаная) – набивная свая, заполненная сыпучим грунтом;
- забивная – свая заводского изготовления, погружаемая в грунт забивкой, вибрированием, вдавливанием, завинчиванием, подмывом или комбинированным методом;
- маячная – свая, являющаяся ориентиром при погружении других свай шпунтового или свайного ряда;
- набивная – свая, образуемая путем устройства в грунте скважины и заполнения ее бетонной смесью или песчаным грунтом;
- пакетная – готовая свая, полученная из нескольких продольных элементов, соединенных в пакет;
- подмывная – забивная свая, погружаемая в грунт с одновременным подмывом его водой, подаваемой под давлением под острие сваи;
- полая – свая с продольной полостью в ее стволе;
- сплошная – свая без полостей в стволе;
- трубчатая – полая забивная цилиндрическая свая, образуемая погружением в грунт стальной или тонкостенной железобетонной трубы;
- шпунтовая (шпунтина) – забивная свая из доски либо бруса с боковым гребнем и пазом или из специального прокатного профиля с замковым соединением по боковым продольным сторонам для образования в грунте водонепроницаемой шпунтовой стенки;
- холодная – полая свая, через полость которой осуществляется охлаждение вечномерзлых грунтов в зимнее время;
- свая-дублер – свая, погружаемая в грунт рядом с проектной сваей в случае ее повреждения или недостаточной несущей способности проектной сваи;
- свая-оболочка – тонкостенная полая свая большого диаметра (более 0,8 м) с замкнутым поперечным сечением;
- свая-стойка – свая, передающая нагрузку на малосжимаемый грунт в основном за счет опирания на него острием.

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

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

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

Шпунт – продольный выступ и (или) соответствующий ему паз на кромке (границе) изделия. Соединение в шпунт применяется в столярном деле. Скульпторами применяется стальной граненый или круглый стержень с острым концом для обработки камня.

Экскаватор траншейный – землеройная машина, имеющая цепной или роторный рабочий орган с ковшами или скребками, закрепленными на цепях или роторе. Различают траншейные экскаваторы продольного копания (направление перемещения ковша совпадает с поступательным движением машины) и поперечного копания (ковш движется перпендикулярно направлению движения машины).

К разделу 8

Вант – растяжки (для крепления высоких металлических труб, радиоматч, башен и др.), стальные канаты.

Висячая оболочка – монолитное или сборное с последующим замоноличиванием железобетонное покрытие, опертое на систему висячих вант. В период возведения такой оболочки рабочими элементами ее пролетной конструкции служат стальные канаты (ванты). После замоноличивания в эксплуатационной стадии оболочка работает совместно с вантами.

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

Каркасно-панельные конструкции – конструкции, которые состоят из несущих элементов каркаса (железобетонных или стальных колонн и ригелей) и ограждающих конструкций (стеновых панелей, плит и панелей покрытий и перекрытий). Они предназначены для строительства преимущественно многоэтажных зданий.

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

Крупнопанельные конструкции – индустриальные конструкции из крупноразмерных плоскостных сборных элементов (настилы междуэтажных

перекрытий и покрытий, стеновые панели и др.), изготавливаемые в заводских условиях и монтируемые на строительной площадке. Крупнопанельные конструкции применяются при строительстве жилых, общественных и производственных зданий, дорог, аэродромов, набережных, плотин и других промышленных сооружений. Основные достоинства крупнопанельных конструкций: сокращение сроков возведения зданий и снижение затрат труда на монтажные работы.

Купол – пространственное покрытие зданий и сооружений, имеющее форму сегмента шара, параболоида или другой поверхности вращения. Куполом перекрывают в основном круглые и многоугольные эллиптические в плане помещения. Купола применяются главным образом в общественных зданиях и сооружениях (театрах, выставочных павильонах и т.д.); возводятся преимущественно из железобетона, реже – из стали, дерева или камня.

Оболочка (в строительной механике) – тело, ограниченное двумя поверхностями, расстояние между которыми (толщина оболочки) мало по сравнению с другими его размерами. По форме срединной поверхности (делящей пополам толщину оболочки) различают оболочки цилиндрические, сферические, конические и др. Оболочки применяются в строительстве в качестве покрытий.

Объемный элемент – готовый строительный блок со смонтированным оборудованием и выполненными отделочными работами.

Панель – плоский элемент (конструкция) заводского изготовления (например, панель покрытия, стеновая панель).

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

Метод перекрытий применяется при строительстве многоэтажных жилых, общественных и промышленных каркасных зданий с неразрезными безбалочными перекрытиями, при возведении ряда инженерных сооружений.

Подъем этажей – метод, аналогичный методу подъема перекрытий. На верхней (чердачной) плите пакета перекрытий устраивают кровельное покрытие, после чего плиту поднимают и закрепляют в проектное положение.

На освободившейся плите в наземных условиях монтируют стеновые конструкции – перегородки, сантехкабины, коммуникации. Затем этот этаж поднимают и закрепляют на проектной отметке; цикл повторяют.

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

Пространственные покрытия – оболочки, складки, купола и висячие системы. В таких покрытиях несущие и ограждающие конструкции работают как единое целое.

Свод – архитектурная пространственная конструкция, перекрытие или покрытие сооружений, имеющее форму выпуклой криволинейной поверхности. Основные виды сводов: цилиндрический, крестовый, сомкнутый, зеркальный, купольный (парусный).

К разделу 9

Антикоррозийная защита – защита металлических изделий от коррозии.

Двутавр – конструктивный элемент, представляющий собой профиль имеющий сечение, близкое по форме к букве «Н».

Металлический каркас здания – несущая конструкция здания, состоящая из плоских несущих рам, соединенных между собой системой связей и прогонов, опирающаяся на фундамент и служащая основой для монтажа ограждающих конструкций.

Металлоконструкции – (металлические конструкции) - конструкции из металлов, получаемые гибкой, прокаткой, сваркой, формовкой и т.д. листового проката и используемые в строительстве зданий, изготовлении оборудования и станков, машиностроении и других областях хозяйственной деятельности.

Сварная конструкция – металлоконструкция, полученная путем сварки составляющих ее частей.

Швеллер – металлический профиль, в сечении напоминающие букву «П». Полки швеллера находятся по одну сторону от стенки.

К разделу 10

Арматура – это стальные круглые стержни, прокатные профили и проволока, располагаемые в бетоне для восприятия изгибаемыми частями железобетонной конструкцией растягивающих и знакопеременных усилий, а в центрально-нагруженных колоннах и стойках – сжимающих усилий.

Арматурные работы – работы по заготовке, вязке и укладке арматуры.

Бетон – искусственный камневидный строительный материал, представляющий собой затвердевшую смесь вяжущих, заполнителей, затворителей и необходимых добавок. До затвердевания указанная смесь называется бетонной смесью.

Бетонные работы – работы, выполняемые при возведении монолитных бетонных и железобетонных конструкций и сооружений из цементного бетона. Бетонные работы включают в себя приготовление бетонной смеси, доставку ее на строительную площадку, подачу, распределение и уплотнение смеси в форме (опалубке), уход за твердеющим бетоном, контроль качества

бетонных работ (испытание образцов на прочность, водонепроницаемость, морозостойкость и др.). Бетонную смесь обычно приготавливают на бетонных заводах либо в передвижных смесительных установках.

Монтажная арматура предназначена для сборки отдельных стержней и других элементов в арматурный каркас.

Оборачиваемость опалубки – возможность многократного ее использования.

Опалубка – это временная вспомогательная конструкция (форма), служащая для придания требуемой формы, геометрических размеров и положения в пространстве возводимой конструкции (или ее части), предназначенная для бетонирования монолитных конструкций непосредственно на месте их расположения в возводимом здании.

Опалубочная панель – формообразующий плоский элемент опалубки, состоящий из нескольких смежных щитов, соединенных между собой с помощью соединительных узлов и элементов и предназначенный для опалубливания всей конкретной плоскости.

Блок опалубки – пространственный, замкнутый по периметру элемент, изготовленный целиком и состоящий из плоских и угловых панелей или щитов.

Опалубочная система – понятие, включающее в себя опалубку и элементы, обеспечивающие ее жесткость и устойчивость: крепеж, леса, поддерживающие конструкции. Опалубка – форма для монолитных конструкций.

Рабочая арматура устанавливается по расчету на усилия, возникающие в железобетоне от воздействий нагрузок.

Распределительная арматура служит для равномерного распределения нагрузок между рабочими элементами и обеспечения их совместной работы.

Хомуты предназначены для восприятия усилий, появляющихся в балках у опор, и образования каркасов из стержней.

Щит – формообразующий элемент опалубки, состоящий из палубы и каркаса; палуба – соединенный воедино комплекс щитов, образующий его формующую рабочую поверхность.

К разделу 11

Верста – все наружные ряды кладки с обеих сторон. Версты бывают наружными, если они образуют наружный (обращенный на фасад) ряд, и внутренними, если ряд кладки выходит внутрь помещения. Различают тычковые и ложковые версты.

Вподрезку (кладка) – швы полностью заполняются раствором.

Впустошовку (кладка) – швы не заполняются раствором на 10...15 мм для лучшего сцепления штукатурного слоя с кладкой.

Делянка – участок, отведенный для каждого звена каменщиков, на котором организуется рабочее место. Рабочее место звена каменщиков включает в себя рабочую зону и зону расположения материалов.

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

Захватка – часть возводимого здания, на которой в данный момент выполняется определенный цикл работ (кладка, устройство подмостей, подготовка рабочих мест и т.д.).

Каменные работы – строительные работы, выполняемые при возведении каменных конструкций зданий и сооружений. Каменные работы представляют собой комплекс процессов, в состав которых кроме основных (кладка кирпича или камней на растворе) входят и вспомогательные процессы (установка лесов и подмостей, подача материалов и т.д.).

Ложковый ряд кладки – ряд, образуемый при укладке камня длинной стороной вдоль стены.

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

Под расшивку – швы отделяются специальной расшивкой.

Порядовка – деревянная или металлическая рейка с размеченными на ней рядами кладки, а также отметками низа и верха проемов, укладки перемычек, плит перекрытия и т.д. Порядовки подразделяются на угловые – для кладки внешних углов; рогаточные – для кладки внутренних углов; промежуточные, устанавливаемые на прямых участках стены.

С расшивкой швов (кладка) – швам придается различная форма: выпуклая, овальная, треугольная, прямоугольная и др. Отделка швов выполняется специальным инструментом – расшивкой.

Тычковый ряд кладки – ряд, который образуется при кладке камня короткой стороной.

Фронт работ – длина возводимых стен на всем здании или на одной захватке.

Шнур-причалка – приспособление, с помощью которого обеспечивается горизонтальность ряда (крепится к жестким порядовкам).

Штраба (каменная кладка) – место приостановки кладки. Она может быть вертикальной или наклонной (убежной).

Ярус – часть здания, условно ограниченная по высоте (1,2... 1,5 м), где без изменения уровня работы каменщиков выполняются рабочие процессы кладки в течение одной смены. Делянка в зависимости от высоты этажа и толщины стен по высоте может быть разбита на два-три яруса.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

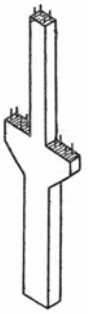

№	Вопрос	Ответы	№ правил. ответа
1	2	3	4
1.	Что включает в себя технологическое проектирование?	1. ПОС и ППР	1,2,3
		2. Технологические карты на сложные процессы и карты трудовых процессов	
		3. Технологические схемы выполнения операций	
2.	На каких стадиях создания проекта выполняется технологическое проектирование?	1. На стадии технико-экономического обоснования	4
		2. На стадии создания рабочей документации	
		3. На стадии производства работ	
		4. На всех вышеперечисленных стадиях	
3.	Проект организации строительства позволяет определить:	1. Оптимальное выполнение отдельных строительных операций	2, 3
		2. Продолжительность строительства объекта и его стоимость	
		3. Потребность в материалах и необходимом оборудовании	
4.	Какая организация разрабатывает проект организации строительства?	1. Генеральная проектная организация	1
		2. Генеральная подрядная организация	
		3. Субподрядная организация	
5.	Входит ли ПОС в состав ППР?	1. Да	2
		2. Нет	
6.	Проект производства работ разрабатывают для:	1. Для здания в целом или сложных строительных работ	1, 3
		2. Для всего комплекса строительства	
		3. Для сложных строительных работ и отдельных циклов возведения здания	
7.	Входит ли ППР в состав ПОС?	1. Да	1
		2. Нет	
8.	Какая организация разрабатывает проект производства работ?	4. Генеральная проектная организация	2
		5. Генеральная подрядная организация	
		6. Субподрядная организация	
9.	Исходными материалами для разработки ППР являются:	1. Ранее разработанный ПОС	1
		2. Пояснительная записка с характеристикой условий строительства	
		3. Календарный план строительства	

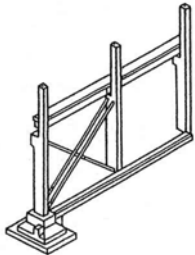
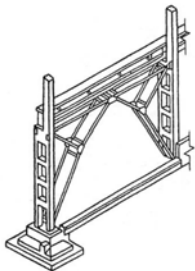


1	2	3	4
10.	Входит ли строительный генплан в состав ППР на строительство отдельного здания?	1. Да 2. Нет	1
11.	Выбор территории застройки относится к:	1. Начальному этапу реализации строительства 2. Заключительному этапу реализации строительства	1
12.	Какие методы строительства зданий существуют?	1. Последовательный и параллельный и пересекающийся 2. Последовательный, параллельный и поточный 3. Открытый, закрытый и комбинированный	2
13.	Что предусматривает поточный метод строительства?	1. Незначительная численность рабочих и большая продолжительность строительства 2. Короткое время возведения объекта и большое количество рабочих 3. Среднее время возведения объекта и среднее количество рабочих	3
14.	Что предусматривает параллельный метод строительства?	1. Незначительная численность рабочих и большая продолжительность строительства 2. Короткое время возведения объекта и большое количество рабочих 3. Среднее время возведения объекта и среднее количество рабочих	2
15.	Что предусматривает последовательный метод строительства?	1. Незначительная численность рабочих и большая продолжительность строительства 2. Короткое время возведения объекта и большое количество рабочих 3. Среднее время возведения объекта и среднее количество рабочих	1
16.	Какой метод является основным при строительстве зданий и сооружений?	1. Поточный 2. Параллельный 3. Последовательный	1
17.	Какие виды строительных генпланов вы знаете?	1. Общестроительный 2. Общеплощадочный 3. Объектный	2, 3
18.	Инженерно-геологические изыскания входят в:	1. Общестроительные работы 2. Работы подготовительного периода 3. Работы заключительного периода	2
19.	Работы подготовительного периода состоят из:	1. Подготовки площадки к строительству 2. Общестроительных работ 3. Монтажа инженерного оборудования	1

1	2	3	4
20.	Что такое «чужие» поверхностные воды?	1. Воды, поступающие с повышенных соседних участков 2. Образующиеся непосредственно на строительной площадке 3. Поверхностные воды, образующиеся из атмосферных осадков	1
21.	Что такое «свои» поверхностные воды?	1. Поверхностные воды, образующиеся из атмосферных осадков 2. Воды, поступающие с повышенных соседних участков 3. Образующиеся непосредственно на строительной площадке	3
22.	Водоотводные каналы устраивают для отвода...	1. Поверхностных вод 2. Грунтовых вод	1
23.	Дренажные системы устраивают для отвода...	1. Поверхностных вод 2. Грунтовых вод 3. Канализационных вод	2
24.	Дренажная система бывает...	1. Открытого типа 2. Закрытого типа 3. Комбинированного типа	1, 2
25.	Промышленные здания какой этажности встречаются наиболее часто?	1. Одноэтажные 2. Многоэтажные 3. Переменной этажности	1
26.	Основные достоинства одноэтажных промышленных зданий?	1. Относительная дешевизна 2. Малое количество сборных элементов 3. Удачное прямоугольное очертание в плане	1
27.	Сборные конструкции одноэтажных зданий могут быть...	1. Ограждающими 2. Несущими 3. Перекрывающими	1, 2
28.	К ограждающим конструкциям относят...	1. Колонны 2. Балки 3. Панели	3
29.	К несущим конструкциям относят...	1. Фундаменты 2. Стропильные фермы 3. Плиты покрытия	1,2,3
30.	С каким каркасом строительство промышленных зданий наиболее трудоемко?	1. С железобетонным 2. С металлическим	1

1	2	3	4
31.	Почему не укрупняют в пространственные блоки железобетонные элементы?	1. Из-за большой массы конструкций 2. Из-за сложности стыков 3. Из-за наличия «мокрых» процессов	1,2
32.	Что относят к основным циклам строительства?	1. Земляные работы 2. Подготовку площадки под строительство 3. Возведение наземной части здания	1, 3
33.	Какую величину пролета имеют промышленные здания легкого типа?	1. 6-18 м 2. 18-30 м 3. 24-36 м	1
34.	Колонны какой высоты применяют для строительства промышленных зданий тяжелого типа?	1. 8-24 м 2. 18-30 м 3. 5-12 м	2
35.	На сколько групп делится подъемно-монтажное оборудование?	1. На 2 2. На 3 3. На 4	2
36.	Что относится к группе монтажного оборудования?	1. Краны 2. Подъемники 3. Лебедки	1
37.	Что относится к бескрановой оснастке?	1. Краны на спецшасси 2. Полиспасты 3. Портальные подъемники	2
38.	От чего зависит выбор монтажного крана?	1. От длины здания 2. От высоты здания 3. От грузоподъемности крана	2, 3
39.	Что относится к объемно-планировочным параметрам зданий?	1. Продольный и поперечный разрезы 2. Шаг, пролет, высота этажа 3. Стены в бескаркасных зданиях или отдельные опоры	2
40.	Какими могут быть здания?	1. Каркасными и бескаркасными 2. С конструктивными схемами и без них 3. С несущими конструкциями и без них	1
41.	Могут ли стены обеспечивать пространственную жесткость каркаса здания?	1. Да 2. Нет	1

1	2	3	4
42.	Сколько типов одноэтажных промышленных зданий по конструктивному решению вы знаете?	1. Три 2. Четыре 3. Два	1
43.	Как называется тип здания, предназначенного для технических процессов продольного направления?	1. Зальные 2. Пролетные 3. Блочно-ячейковые	2
44.	Как называется тип здания, предназначенного для размещения оборудования, к которому нужен всесторонний подход?	1. Зальные 2. Пролетные 3. Блочно-ячейковые	1
45.	Как называется тип здания, в котором размещается производство, требующее повторяющихся замкнутых объемов?	1. Зальные 2. Пролетные 3. Блочно-ячейковые	3
46.	Что устанавливают в фундамент стаканного типа?	1. Балку 2. Колонну 3. Бетонную подготовку	2
47.	Выступ на колонне, служащий для опирания подкрановых балок – это ...	1. Парапет 2. Консоль 3. Полка	2
48.	Фундаментные балки устанавливают на ...	1. Консоль 2. Подбетонку или верх стакана 3. Ригели	2
49.	Какие бывают колонны каркаса из сборного железобетона?	1. Сплошными и полыми 2. Сплошными и сквозными 3. Разрезными и неразрезными	2

1	2	3	4
50.	<p>Какой тип колонны изображен на рисунке?</p> 	1. Для среднего ряда зданий с мостовым краном	1
		2. Для крайнего ряда зданий с мостовым краном	
		3. Двухветвевая колонна	
51.	<p>Являются ли подкрановые балки связями между несущими колоннами каркаса?</p>	1. Да	1
		2. Нет	
52.	<p>Какой тип колонны изображен на рисунке?</p> 	1. Двухветвевая для среднего ряда зданий с мостовым краном	2
		2. Двухветвевая для крайнего ряда зданий с мостовым краном	
		3. Для среднего ряда бескрановых зданий	
53.	<p>Для каких целей не используют фахверковые колонны?</p>	1. Для крепления стеновых панелей длиной 6 м при шаге колонн 12 м	3
		2. Для восприятия ветровых усилий конструктивных элементов стены	
		3. Для установки подкрановых балок и ригелей	
54.	<p>Что не относится к системе вертикальных связей?</p>	1. Портальные связи	2
		2. Мостовые связи	
		3. Крестовые связи	
55.	<p>Система связей нужна для ...</p>	1. Связывания конструктивных элементов здания	2
		2. Обеспечения пространственной жесткости здания	
		3. Укрупнения мелких элементов здания	

1	2	3	4
56.	Каким типом связи являются подкрановые балки между несущими колоннами каркаса?	1. Продольным 2. Поперечным 3. Вертикальным	1
57.	Какой тип вертикальной связи изображен на рисунке? 	1. Портальный 2. Крестовой 3. Балочный	2
58.	Какой тип вертикальной связи изображен на рисунке? 	1. Портальный 2. Балочный 3. Крестовой	1
59.	Что изображено на рисунке? 	1. Железобетонная ферма 2. Железобетонная балка 3. Стальная ферма	1
60.	Что изображено на рисунке? 	1. Железобетонная ферма 2. Стальная балка 3. Железобетонная балка	3
61.	Пролет какой длины перекрывают фермами?	1. До 18 м 2. От 18 до 30 м 3. Больше 30 м	2
62.	Пролет какой длины перекрывают балками?	1. До 18 м 2. От 18 до 30 м 3. Больше 30 м	1

1	2	3	4
63.	Общеплощадочный стройгенплан входит в состав...	1. ПОС 2. ППР 3. В оба эти документа	1
64.	Разрабатывается ли ППР на возве- дение надземной части здания?	1. Да 2. Нет	1
65.	Объектный строй- генплан входит в состав...	1. ПОС 2. ППР 3. В оба эти документа	2
66.	Монтаж подзем- ной части здания относится к ...	1. Работам нулевого цикла 2. Подготовительным работам	1
67.	В зданиях какой этажности легче организовать тех- нологический про- цесс и внутрице- ховой транспорт?	1. В одноэтажных 2. В многоэтажных 3. В зданиях смешанной этажности	1
68.	Чем определяется этажность про- мышленных зданий?	1. Экономичностью 2. Малой площадью занимаемой земли 3. Технологическим процессом	3
69.	Что делать, если по территории строй- площадки прохо- дят магистральные сети электроснаб- жения, водопро- вода, канализации?	1. Не проводить строительные работы 2. Отсоединить сети до окончания строительства 3. Перенести за пределы стройплощадки	3
70.	Подлежат ли обо- значению на строй- генпланах времен- ные инженерные сети?	1. Да 2. Нет	1
71.	В каком случае монтаж строитель- ных конструкций ведут «с колес»?	1. Если нет времени на разгрузку и складирование 2. При невозможности устройства на стройплощадке складских помещений 3. При большой территории стройплощадки	2
72.	Какие способы монтажа зданий существуют?	1. Поэтажный и вертикальный 2. Поподъездный и поквартирный 3. Поярусный и пошаговый	1

1	2	3	4
73.	В каком случае для производства работ проектируют железнодорожные и козловые краны?	1. Для монтажных работ 2. Для реконструкции и расширения производственного комплекса 3. Для всех вышеперечисленных случаев	2
74.	Какие краны наиболее мобильны и удобны в работе?	1. Башенные 2. Козловые 3. Автомобильные	2
75.	Чем осуществляют отрывку котлована под сооружение?	1. Бульдозером 2. Экскаватором 3. Вручную	2
76.	Сколько сантиметров составляет недокопка котлована?	1. 5-15 см 2. 15-30 см 3. 30-45 см	2
77.	Чем осуществляют доработку грунта котлована?	1. Бульдозером 2. Экскаватором 3. Вручную	3
78.	Что такое монтаж конструкций «с колес»?	1. Монтаж конструкций со специальных колесных подкладок 2. Подъем конструкций в проектное положение без временного складирования у мест установки 3. Монтаж конструкций со складов	2
79.	Что такое текущий запас?	1. Минимальный запас сборных конструкций 2. Материальный ресурс, предназначенный для хранения 3. Материальный ресурс между поставками	3
80.	Какие виды производственного запаса вы знаете?	1. Текущий и страховой 2. Минимальный и рабочий 3. Временный и запасной	1

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проблема изучения и постоянного совершенствования методов строительства на сегодняшний день остается актуальной. Ежегодно создаются тысячи объектов строительства (жилье, офисные и нежилые, производственные помещения). Особо важным является тот факт, что помещение любого назначения должно быть выдержано в определенных строительных стандартах, с соблюдением всех технических, технологических, экологических и прочих условий.

Технология и организация строительства, управление качеством должны обеспечивать целенаправленность всех организационных, технических и технологических решений на достижение конечного результата – ввода в действие объекта с необходимым качеством и в установленные сроки.

Задачи повышения эффективности и качества строительства обязывают квалифицированных специалистов знать технику, организацию и экономику строительного производства, обеспечивать рентабельность работы порученных им участков производства, способным осуществлять руководство процессами, связанными с возведением зданий и сооружений, их расширением, реконструкцией, ремонтом и эксплуатацией.

Технический прогресс в строительной индустрии, переход к более высокой организации и культуре производства в условиях рыночных отношений будут способствовать повышению производительности труда, сокращению сроков, снижению себестоимости и улучшению качества строительства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Александров, М.П. Подъемно-транспортные машины [Текст] / М.П. Александров. – М.: 1985.
2. Буга, П.Г. Гражданские, промышленные и сельскохозяйственные здания [Текст] / П.Г. Буга. – М.: Высшая школа, 1987.
3. Дикман, Л.Г. Организация строительного производства [Текст] / Л.Г. Дикман. – М., 2003.
4. Теличенко, В.И. Технология возведения зданий и сооружений [Текст] / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лапидус. – М.: Высшая школа, 2004.
5. Шерешевский, И.А. Конструирование гражданских зданий [Текст]: учеб. пособие / И.А. Шерешевский. – М.: Архитектура-С, 2007.
6. Литвинов, О.О. Технология строительного производства [Текст] / О.О. Литвинов. – Киев, "Высшая школа", 1978.
7. Маклакова, Т.Г. Архитектура гражданских и промышленных зданий [Текст] / Т.Г. Маклакова. – М.: Изд-во АСВ, 2002.
8. Маклакова, Т.Г. Конструкции гражданских зданий [Текст]: учебник / Т.Г. Маклакова, С.М. Нанасова. – М.: Изд-во АСВ, 2004.
9. Платонов, П.Н. Подъемно-транспортные и подъемно-разгрузочные устройства [Текст] / П.Н. Платонов, К.И. Куценко. М.: 1972. – 150 с. ЕНиР. Сб. Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Вып. 1. Здания и промышленный сооружения / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1987. – 64 с.
10. Юдина, А.Ф. Строительство жилых и общественных зданий [Текст]: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.Ф.Юдина. – М.: Издат. центр «Академия», 2011.
11. СНиП 11-01-95. Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений [Текст]. – М.: Стройиздат, 1997. – 67 с.
12. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Ч. 2. Строительное производство [Текст]. – М.: Госстрой СССР, 2003. – 62 с.
13. СНиП III.4-80. Техника безопасности в строительстве. – М.: Госстрой СССР, 1992 [Текст]. – 352 с.
14. СНиП 12-01-2004. Организация строительства [Текст]. Госстрой России, 2003.
15. СНиП 3.02.01-87. Земляные сооружения. Основания и фундаменты [Текст]. ЦИТП Госстроя СССР, 1988.

16. СНиП 3.03.01-87. Несущие и ограждающие конструкции [Текст]. ЦИТП Госстроя СССР, 1988.

17. ГЭСН 81-02-07. Сб. 7. Бетонные и железобетонные конструкции сборные. МЦЦС Госстроя России, 31 ГСПИ ССМО [Текст]. – М., 2001.

18. Общесоюзный каталог типовых конструкций и изделий. Сб. 3.01.П-1.85 (в 2 т.). Железобетонные конструкции и изделия одноэтажных зданий промышленных предприятий. Т. 1. [Текст]. – Киев, 1986.

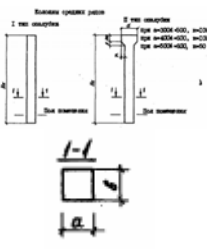
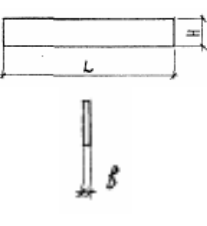
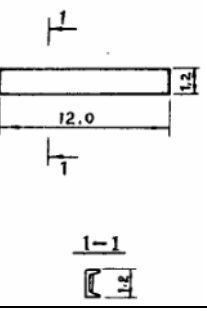
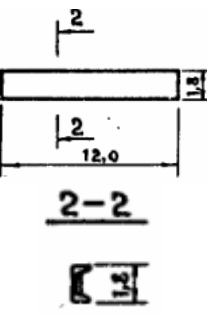
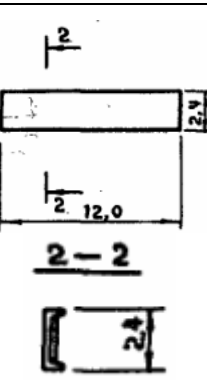
19. Общесоюзный каталог типовых конструкций и изделий. Сб. 3.01.П-1.85 (в двух томах). Железобетонные конструкции и изделия одноэтажных зданий промышленных предприятий. Т. 2. [Текст]. – Киев, 1986.

Приложение 1

Типы конструкций из железобетона

Эскиз	Марка колонны	Отметка верха колонны, м	Размеры колонны, мм			Расход бетона, м ³	Масса колонны, т
			<i>H</i>	<i>a</i>	<i>b</i>		
1	2	3	4	5	6	7	8
Колонны железобетонные прямоугольного сечения для одноэтажных производственных зданий без мостовых опорных кранов							
<i>Колонны крайних рядов, шаг 6 м</i>							
	K60 -1, 2...,15	6,0	6800	400	300	0,82	2,0
	K72 - 1,2...,9	7,2	8100	400	400	1,3	3,3
	K84 - 1,2...,8	8,4	9300	400	400	1,5	3,7
	K84 - 9						3,9
	K84 - 10						4,0
	K96 - 1,2...,6	9,6	10500	400	400	1,7	4,2
	K96 - 8...16			500		2,1	5,3
<i>Колонны крайних рядов, шаг 6 м и 12 м</i>							
	K108-1...14	10,8	11700	500	400	2,3	5,9
	K108-15...20		11850	700		3,3	8,3
	K120-1...17	12,0	12900	500	400	2,6	6,5
	K120-19...24		13050	700		3,7	9,2
	K132-1...4	13,2	14100	600	400	3,4	8,5
	K132-5,6		14250	800		4,6	11,4
	K144-1,3,5	14,4	15300	600	400	3,7	9,2
	K144-6,8		15450	800		5,0	12,4
<i>Колонны средних рядов, шаг 6 м</i>							
	K60-16...19	6,0	6800	400	300	0,82	2,1
	K60-21...29		6900		400	1,1	2,8
	K72-13...22	7,2	8100	400	400	1,3	3,3
	K84-19...29	8,4	9300	500	400	1,9	4,7
	K84-30						5,0
	K96-18...31	9,6	10500	500	500	2,7	6,6
<i>Колонны средних рядов, шаг 6 м и 12 м</i>							
	K108-21,23	10,8	11850	700	400	3,3	8,3
	K120-25...40	12,0	12450	700	400	3,49	8,7
	K132-8...10	13,2	13650	800	400	4,37	11
	K144-9,10	14,4	14850	800	400	4,75	11,9
<i>Колонны крайних рядов, шаг 12 м</i>							
	IK68-1...5	6,0	6800	300	300	0,6	1,5
	3K69-1...7		6900	400	400	1,1	2,8
	2K80-1...6	7,2	8000	400	300	1,0	2,4
	3K81-1...8				8100	400	1,3
	3K93-1...5	8,4	9300	400	400	1,5	3,7
	3K105-1...5	9,6	10500	400	400	1,7	4,2

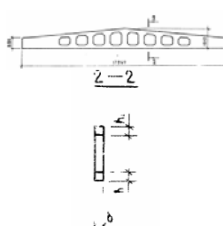
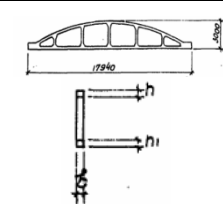
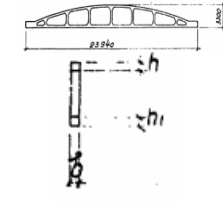
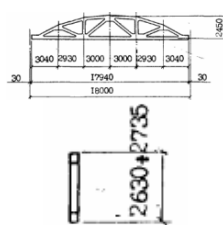
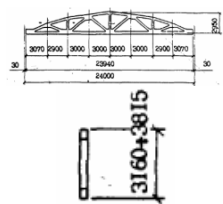
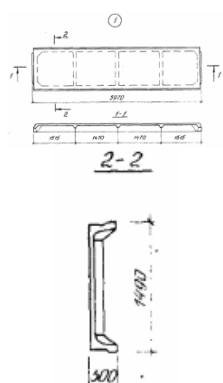
Продолжение прил. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Колонны средних рядов, шаг 12 м</i>							
	IK68-1...5	6,0	6800	300	300	0,6	1,5
	3K69-1...7		6900	400	400	1,1	2,8
	2K80-1...6	7,2	8000	400	300	1,0	2,4
	3K81-1...8		8100		400	1,3	3,2
	3K93-1...5	8,4	9300	400	400	1,5	3,7
	3K105-1...5	9,6	10500	400	400	1,7	4,2
<i>Стеновые панели производственных зданий с шагом колонн 6 м</i>							
Эскиз	Марка	Размеры, мм			Расход бетона, м ³	Масса элемента, т	
		длина	высота	толщина			
	ПС600.9.16-Я-1	5980	880	160	0,85	0,6	
	ПС600.12.16-Я-1		1180		1,13	0,8	
	ПС600.18.16-Я-1		1780		1,71	1,2	
	ПС600.9.20-Я-1	200	880	1,05	0,8		
	ПС600.12.20-Я-1		1180	1,41	1		
	ПС600.18.20-Я-1		1780	2,13	1,5		
<i>Стеновые панели из легких бетонов для неотопливаемых промышленных зданий с шагом колонн 12 м</i>							
	ПСЛА IY-I-I 1,2×12	12000	1200	300	1,22	2,6	
	ПСЛА IY-I-I 1,8×12	12000	1800	300	1,49	3,1	
	ПСЛА IY-I-I 2,4×12	12000	2400	300	1,79	3,8	

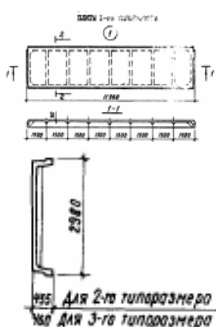
Продолжение прил. 1

1	2	3	4	5	6	7
<i>Балки стропильные железобетонные для покрытия зданий пролетом 6 и 9 м</i>						
	1БСТ6-1А1УТ 1БСТ6-2А1УТ 1БСТ6-3А1УТ 1БСТ6-4А1УТ 1БСТ6-5А1УТ	5960	590	200	0,45	1,2
	1БСТ6-1А1УП 1БСТ6-2А1УП 1БСТ6-3А1УП 1БСТ6-4А1УП 1БСТ6-5А1УП					0,9
	1БСТ9-1А1УТ 1БСТ9-2А1УТ 1БСТ9-3А1УТ 1БСТ9-4А1УТ 1БСТ9-5А1УТ	8960	890	220	1,1	2,8
	1БСТ9-1А1УП 1БСТ9-2А1УП 1БСТ9-3А1УП 1БСТ9-4А1УП 1БСТ9-5А1УП					2,2
<i>Железобетонные балки пролетом 12 м для покрытия зданий с плоской и скатной кровлей</i>						
	1БСП12-1Вр11 1БСП12-1К7 1БСП12-1АУ 1БСП12-1АтУ 1БСП12-1АУ1 1БСП12-1АтУ1 1БСП12-1АУ1	11960	890	280	1,8	4,5
<i>Железобетонные стропильные решетчатые балки для покрытия одноэтажных зданий, пролетом 12 м и 18 м</i>						
	1БДР12-1К7Т 1БДР12-1АУТ 1БДР12-1А1УТ	11960	1330	200	1,86	4,7

Продолжение прил. 1

1	2	3	4	5	6	7
	1БДР12-1К7Т 1БДР12-1АУТ 1БДР12-1А1УТ	17960	1640	200	3,46	8,4
<i>Железобетонные безраскосные фермы пролетом 18 м и 24 м для покрытий зданий со скатной кровлей</i>						
	ФБ181-1В ФБ181-1АШВ ФБ181-1А1У	17940	3000	240	2,6	6,5
	ФБ241-1П ФБ241-1В ФБ241-1АШВ ФБ241-1А1У	23940	3300	240	3,7	9,2
<i>Железобетонные сегментные фермы для покрытия здания с пролетом 18 м и 24 м</i>						
	1ФС18-1АШВП 1ФС18-1А1УП 1ФС18-1АУП	18000	2450	200	1,8	4,0
	1ФС24-4АШВП 1ФС24-4А1УП 1ФС24-4АУП	24000	2950	250	3,68	9,2
<i>Плиты покрытий железобетонные ребристые размером 1,5х6 м для одноэтажных зданий</i>						
	2ПГ6-1АтУ1Т 2ПГ6-2АтУТ 2ПГ6-1А1УТ 2ПГ6-1АШВТ	5970	300	1490	0,62	1,5

Окончание прил. 1

1	2	3	4	5	6	7
<i>Плиты покрытий железобетонные ребристые размером 3,0×12 м для одноэтажных зданий</i>						
 <p>1155 Для 2-го типоразмера 1160 Для 3-го типоразмера</p>	1ПГ12-1А1УТ	11960	455	2980	2,5	6,2
	1ПГ12-1А1УП					5,7
	1ПГ12-1К7П					
	1ПГ12-1АтУП					

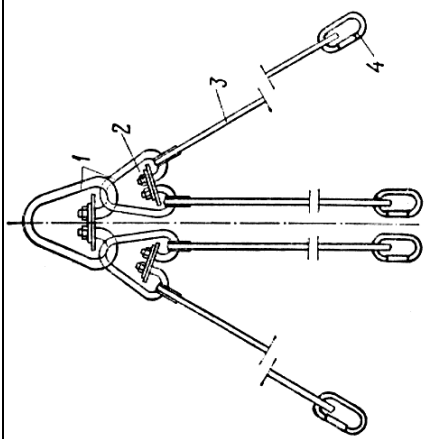
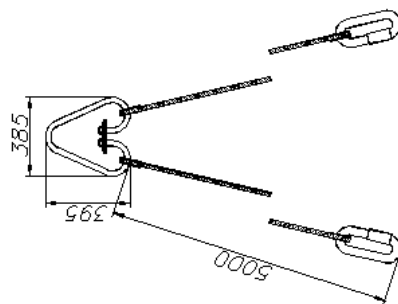
Приложение 2

Длина сварных швов при монтаже железобетонных конструкций

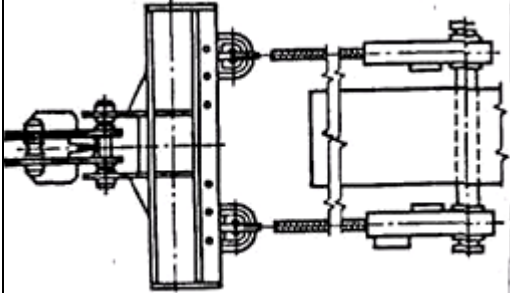
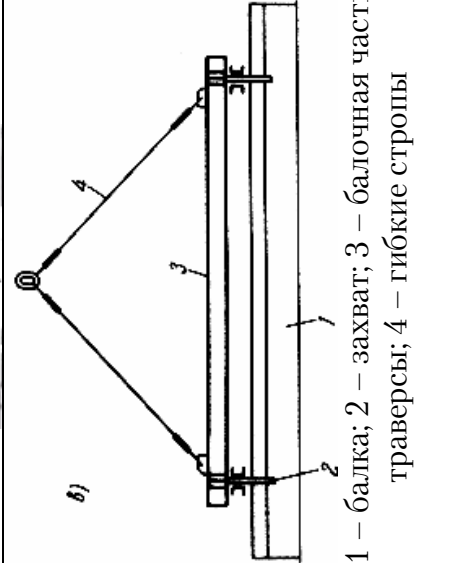
Наименование конструктивных элементов (стыков)	Длина сварных швов, м	Примечание
Одноэтажные промышленные здания		
Фундаментная балка для шага 6 м	1,0	на один элемент
Подкрановая балка для шага 6 м	2,2	
Подкрановая балка для шага 12 м	2,6	
Стропильная балка пролетом 12 м	0,72	
Стропильная балка пролетом 18 м	1,02	
Подстропильная балка для шага 12 м	0,8	
Подстропильная ферма для шага 12 м	1,0	
Ферма покрытия пролетом 18 м	1,0	
Ферма покрытия пролетом 24 м	1,2	
Стеновая панель для шага 6 м	0,64	
Стеновая панель для шага 12 м	1,0	
Панель покрытия для шага 6 м	0,3	
Панель покрытия для шага 12 м	0,45	
Крестовые связи для шага 6 м	3,2	
Крестовые связи для шага 12 м	3,6	
Связевые фермы для шага 6 м	1,0	на один элемент
Связевые фермы для шага 12 м	1,2	
Фонарь пролетом для шага 6 м	1,8	на одну раму
Фонарь пролетом для шага 12 м	3,0	

Приложение 3

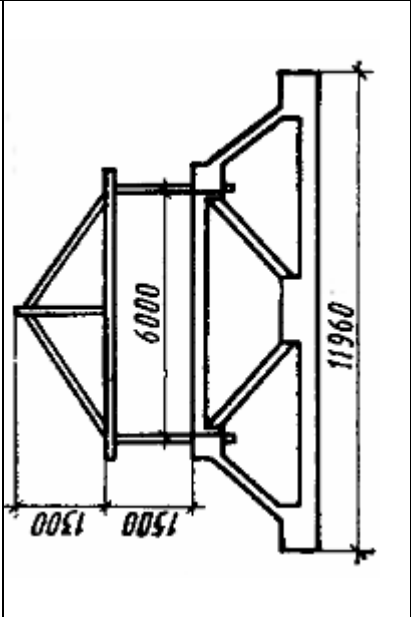
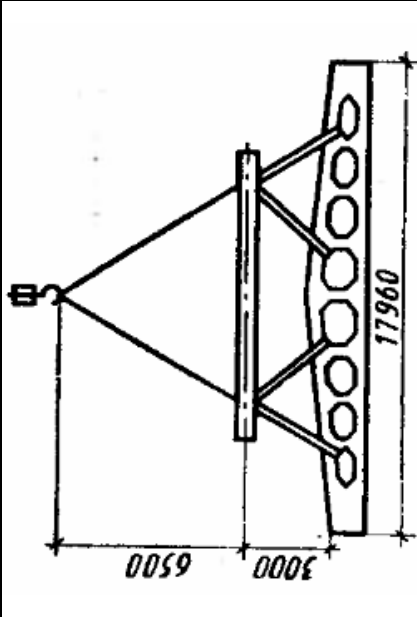
Монтажные приспособления и оснастка

Приспособление	Эскиз	Характеристика			Область применения
		Грузоподъемность, т	Масса, кг	Расчетная высота, м	
1		3	4	5	6
Четырехветвевой строп	 <p>1 — скобы, 2 — гайка, 3 — канат, 4 — карабин</p>	3 3 5	88 215	4,24 9,3	Монтаж плит покрытия, перекрытия, лестничных маршей, оборудования за монтажные петли
Двухветвевой строп		2,5 5	312 312	2 2,2	Монтаж балок, ригелей, стеновых панелей, обрешетки за монтажные петли

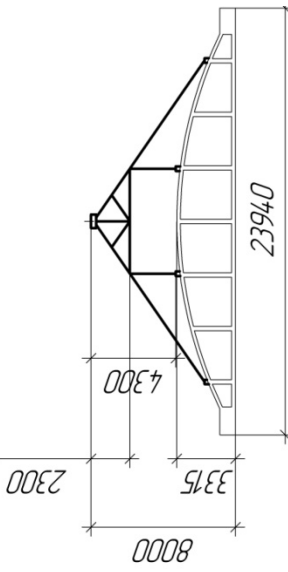
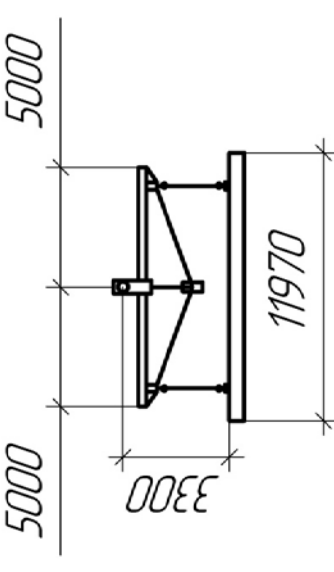
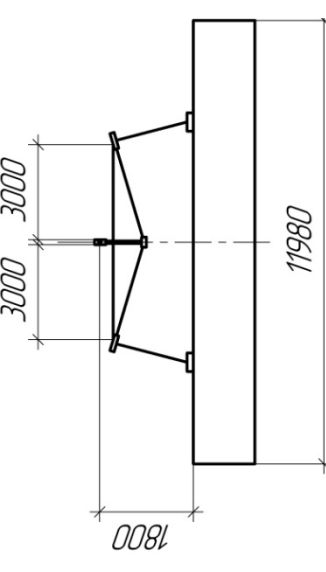
Продолжение прил. 3

1	2	3	4	5	6
Траверса унифицированная		<p>4 10 16 25 32</p>	<p>80 180 330 420 520</p>	<p>1 1 1,5 1,5 1,5</p>	<p>Установка колонн, в которых предусмотрено строповочное отверстие</p>
Траверса с полуавтоматическими стропами	 <p>б) 1 – балка; 2 – захват; 3 – балочная часть траверсы; 4 – гибкие стропы</p>	<p>9</p>	<p>935</p>	<p>3,2</p>	<p>Монтаж балок длиной до 12 м</p>

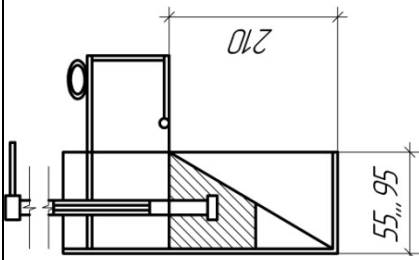
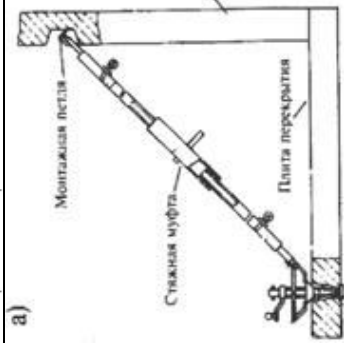
Продолжение прил. 3

1	2	3	4	5	6
Траверса, КБ		15	475	2,8	Монтаж стропильных и подстропильных ферм пролетом до 12 м
Траверса с захватами, ПК		10 14 16	460 511 990	1,8 5 3,5	Монтаж балок покрытия, подкрановых балок таврового сечения и фундаментных балок пролетом до 18 м

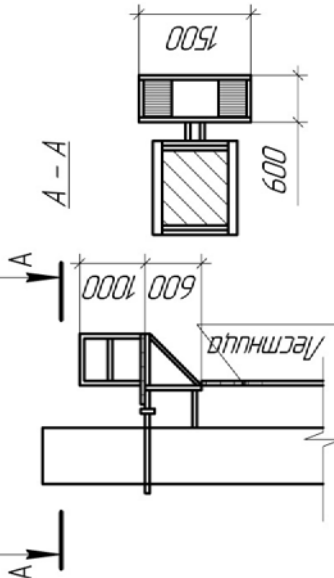
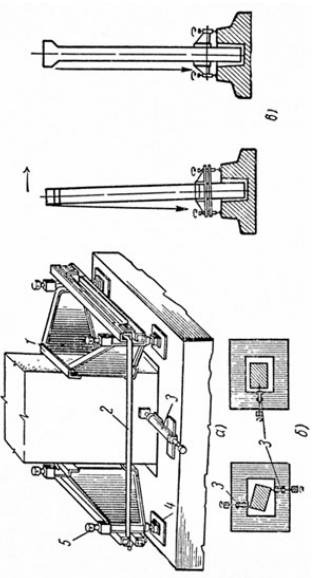
Продолжение прил. 3

1	2	3	4	5	6
Траверса, ПИ		25	1750	3,6	Установка стропильных ферм и балок пролетом 24 и 30 м
Траверса, ПИ		10	1080	3,3	Монтаж плит покрытия размерами 1,5×6 и 3×12 м
Траверса, ПИ		10	450	1,8	Установка панелей стен и перегородок длиной 6 и 12 м

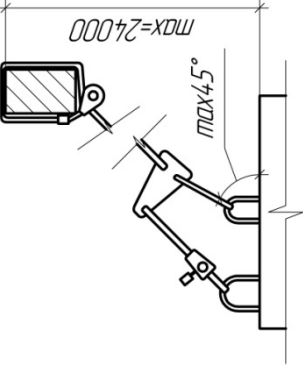
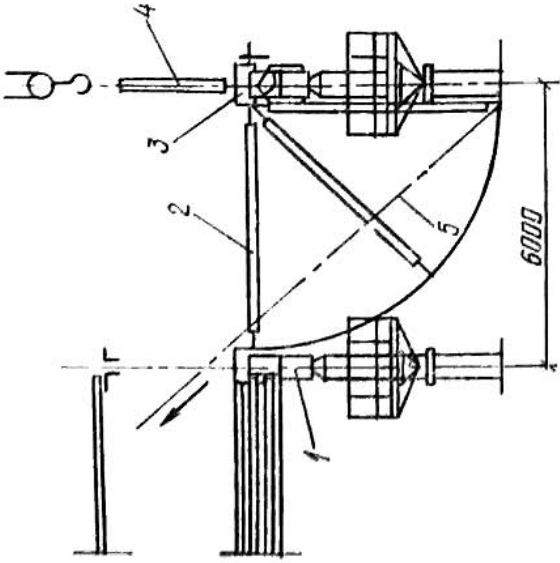
Продолжение прил. 3

1	2	3	4	5	6
Клиновой вкладыш			10		Выверка и временное крепление колонн при установке их в фундаменты стаканного типа
Подкос, ППК			24		Выверка и временное крепление базовых стеновых панелей

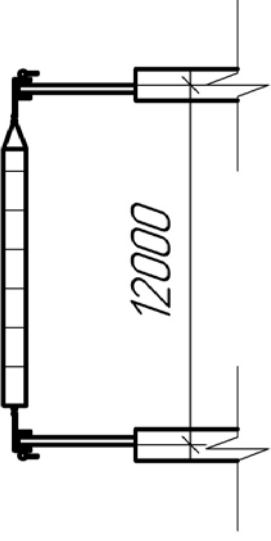
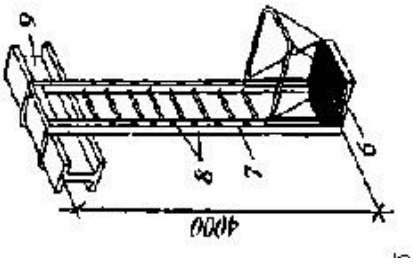
Продолжение прил. 3

1	2	3	4	5	6
<p>Навесная площадка с подвесной лестницей, ПК</p>			12000		<p>Обеспечение рабочего места на высоте</p>
<p>Кондуктор</p>	 <p>а — общий вид, б — схема рихтовки колонны в плане, в — схема вертикальной рихтовки колонны; 1 — фермочки (корпус), 2 — стяжной болт, 3 — домкрат, 4 — подкладки, 5 — винтовые домкраты кондуктора</p>		336		<p>Временное крепление в стаканах фундаментов колонн</p>

Продолжение прил. 3

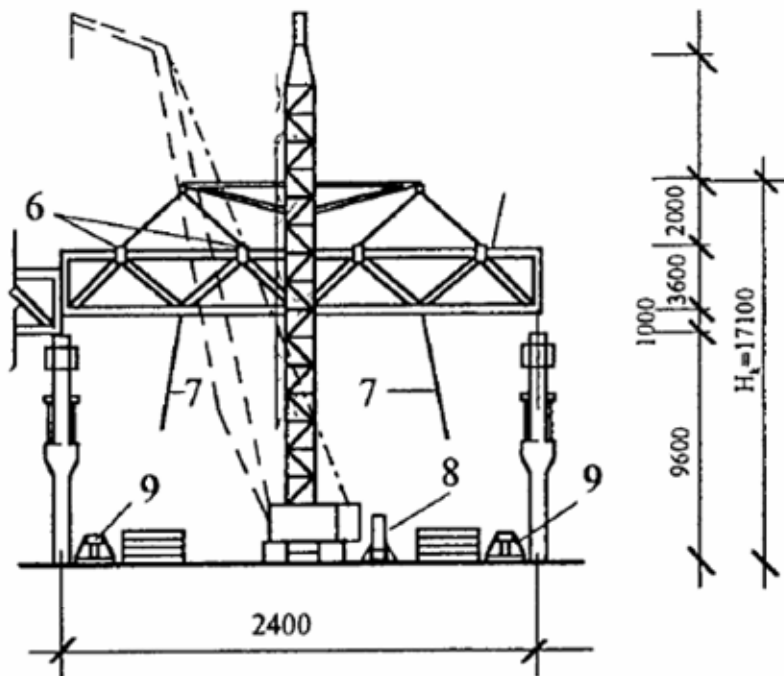
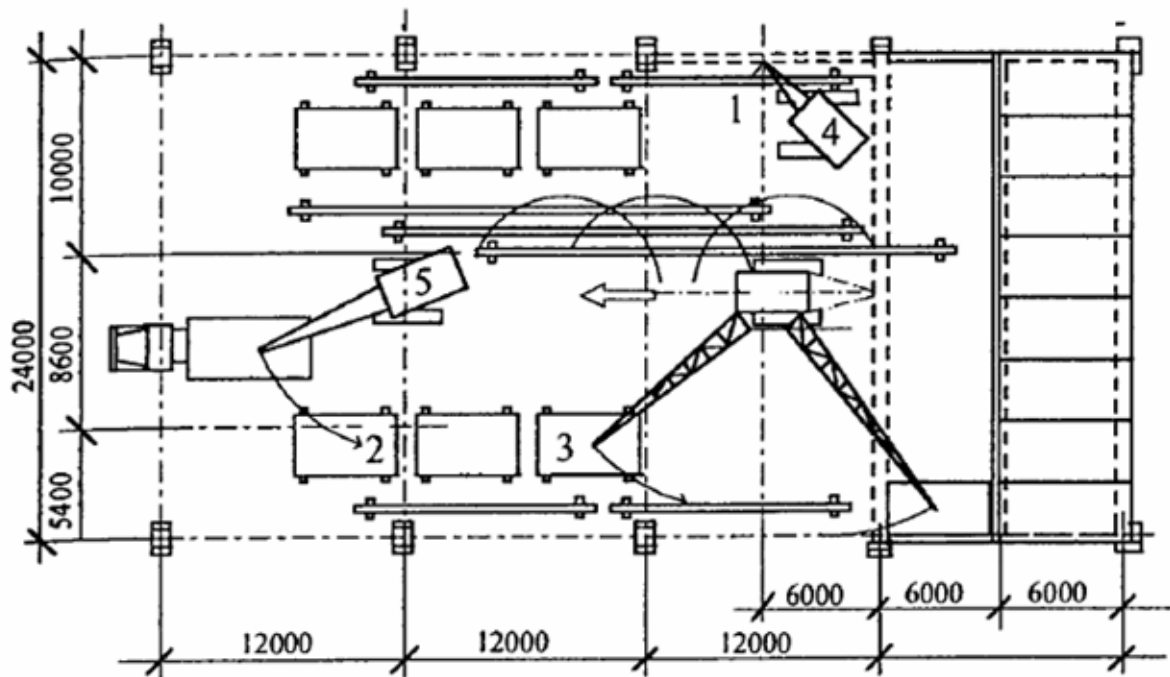
<p>1 Расчалка, ПИ</p>		<p>3</p>	<p>4 100</p>	<p>5</p>	<p>6 Временное крепление стропильных ферм, колонн, балок и т.д.</p>
<p>Инвентарная распорка, ПИ</p>	 <p>1 — ферма (балка); 2 — инвентарная распорка; 3 — трубушина; 4 — траверса; 5 — стяжка</p>	<p>3</p>	<p>4 60</p>	<p>5</p>	<p>6 Временное крепление стропильных ферм при шаге 6 м</p>

Окончание прил. 3

1	2	3	4	5	6
Инвентарная распорка			90		Временное крепление стропильных ферм при шаге 12 м
Приставная лестница с площадкой			110		Обеспечение рабочего места на высоте

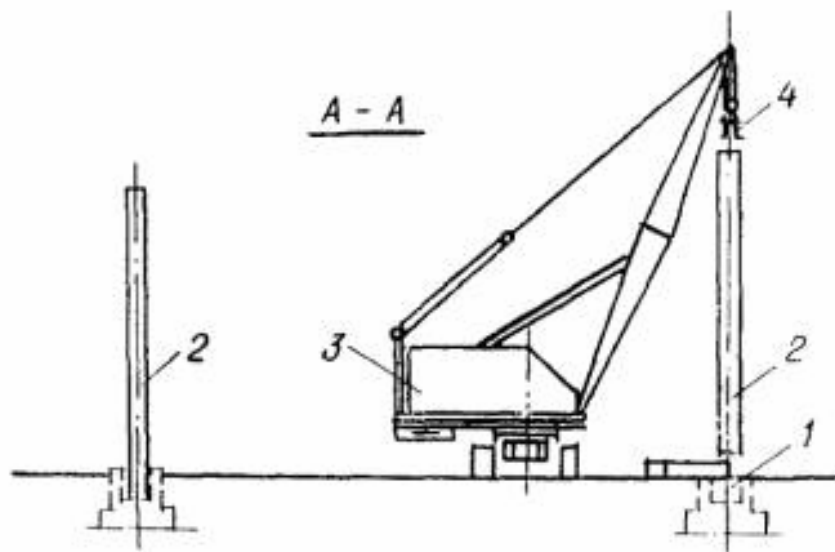
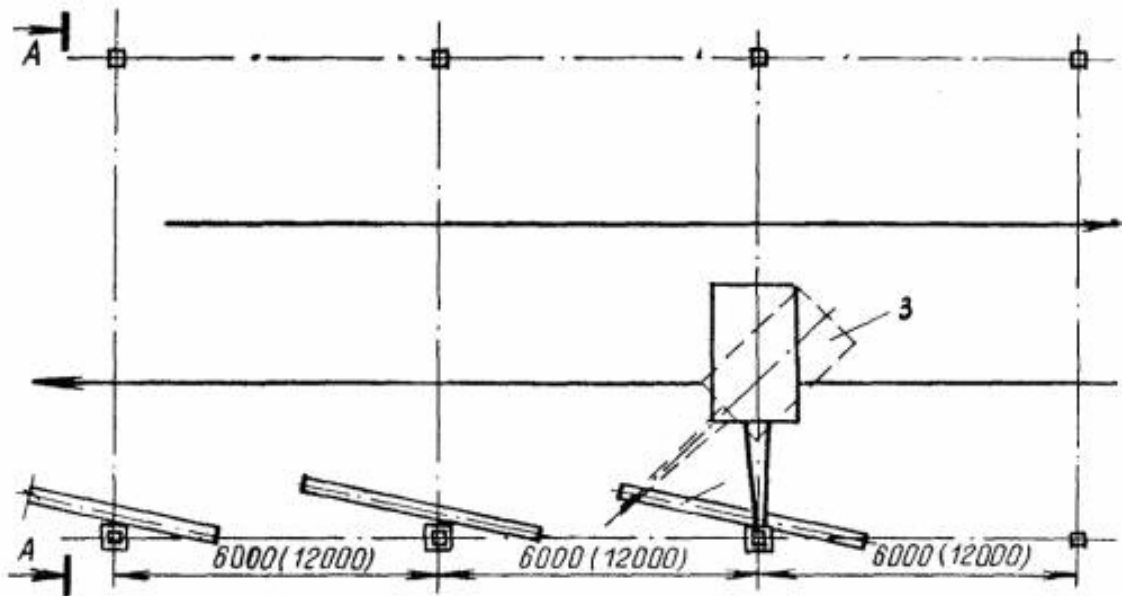
Приложение 4

Схема раскладки и монтажа элементов покрытия одноэтажных промышленных зданий



- 1 — монтаж подкрановых балок самостоятельным потоком;
 2 — разгрузка плит покрытия; 3 — монтаж плит покрытия; 4 — монтажный кран; 5 — дополнительный монтажный кран для разгрузки и размещения элементов в зоне монтажа; 6 — тросы для расстроповки; 7 — оттяжки; 8 — ферма покрытия; 9 — подкрановая балка

Схема установки колонн



1 – стаканы фундаментов; 2 – колонны; 3 – кран; 4 – траверса

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	4
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ И ИХ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЯХ	5
1.1. Классификация зданий и сооружений и требования, предъявляемые к ним	6
1.2. Основные элементы зданий	10
1.3. Типизация, унификация, стандартизация, индустриализация и автоматизация в строительстве	19
1.4. Конструктивные решения жилых и промышленных зданий.....	22
2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ.....	30
2.1. Нормативная и проектно-технологическая документация	30
2.2. Календарное планирование.....	34
2.3. Виды и назначение стройгенплана	36
2.4. Методы организации строительства	37
3. ИНЖЕНЕРНАЯ ПОДГОТОВКА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ	40
3.1. Состав работ по инженерной подготовке строительной площадки	40
3.2. Инженерно-геологические изыскания.....	41
3.3. Создание геодезической разбивочной основы	41
3.4. Расчистка территории и снос строений	43
3.5. Устройство водоотвода	45
3.6. Подготовка площадки к строительству и ее обустройство.....	47
4. ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ	49
4.1. Виды земляных сооружений.....	49
4.2. Разработка грунта землеройными и землеройно-транспортными машинами.....	51
4.3. Охрана труда при производстве земляных работ.....	56
5. ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ МАШИНЫ, ТАКЕЛАЖНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ЗДАНИЙ.....	58
5.1. Грузоподъемные машины	58
5.1.1. Башенные краны	60
5.1.2. Самоходные стреловые краны	62
5.1.3. Специальные краны и механизмы.....	63

5.2. Выбор и определение требуемых параметров башенных кранов	68
5.3. Такелажное оборудование.....	70
5.4. Лестницы, подмости, площадки, используемые при строительстве зданий.....	76
6. ТЕХНОЛОГИИ МОНТАЖА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ.....	79
6.1. Методы и способы монтажа строительных конструкций	80
6.2. Выверка и временное закрепление конструкций.....	85
7. ВОЗВЕДЕНИЕ ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ЗДАНИЙ	87
7.1. Устройство сборных железобетонных фундаментов.....	87
7.2. Устройство железобетонных монолитных фундаментов	93
7.3. Устройство свайных фундаментов.....	93
7.4. Устройство фундаментов и подпорных стен методом «стена в грунте»	100
8. ВОЗВЕДЕНИЕ ЗДАНИЙ ИЗ СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ.....	102
8.1. Возведение многоэтажных каркасных зданий	102
8.2. Возведение зданий методами подъема перекрытий и подъема этажей	108
8.3. Возведение зданий из объемных элементов	110
8.4. Возведение крупнопанельных зданий	112
8.4.1. Возведение бескаркасных крупнопанельных домов	114
8.4.2. Возведение каркасно-панельных зданий.....	116
9. ВОЗВЕДЕНИЕ ЗДАНИЙ ИЗ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ.....	118
9.1. Технология монтажа металлических элементов и конструкций	118
9.2. Возведение высотных зданий.....	121
10. ВОЗВЕДЕНИЕ ЗДАНИЙ ИЗ МОНОЛИТНОГО БЕТОНА И ЖЕЛЕЗОБЕТОНА	125
10.1. Комплексный процесс возведения зданий из монолитных бетонных и железобетонных конструкций и его организация ..	125
10.2. Типы и установка опалубок.....	127
10.3. Заготовка и монтаж арматуры	135
10.4. Приготовление и транспортирование бетонных смесей	137
10.5. Укладка и уплотнение бетонной смеси	139
10.6. Выдержка бетона и уход за ним	141
10.7. Распалубливание конструкций	142
11. ВОЗВЕДЕНИЕ ЗДАНИЙ С КИРПИЧНЫМИ СТЕНАМИ.....	143

11.1. Материалы и правила разрезки каменной кладки.....	143
11.2. Возведение облегченных конструкций из кирпича.....	145
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ВОЗВЕДЕНИЕ ЖИЛЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ»	147
12.1. Общие положения	147
12.1.1. Состав работ	147
12.1.2. Оформление проекта	148
12.2. Указания по разработке разделов курсового проекта	148
12.2.1. Введение	148
12.2.2. Характеристика объемно-планировочного решения здания	148
12.2.3. Определение объемов работ	151
12.2.4. Проектирование организации монтажных процессов и выбор методов монтажа.....	152
12.2.5. Выбор средств подмащивания, инвентаря, монтажных приспособлений и оснастки.....	153
12.2.6. Определение технологических параметров монтажа сборных конструкций и подбор монтажных кранов.....	158
12.2.7. Определение потребного количества ресурсов	161
12.2.8. Проектирование календарного плана	165
12.2.9. Проектирование объектного стройгенплана	166
12.2.10. Техничко-экономические показатели ППР.....	171
12.2.11. Разработка решений по технике безопасности и охране окружающей среды	171
ГЛОССАРИЙ	173
ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ	192
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	201
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	202
Приложение 1. Типы конструкций из железобетона	204
Приложение 2. Длина сварных швов при монтаже железобетонных конструкций	209
Приложение 3. Монтажные приспособления и оснастка	210
Приложение 4. Схема раскладки и монтажа элементов покрытия одноэтажных промышленных зданий.....	218

Учебное издание

Белякова Елена Александровна
Акимова Мария Сергеевна

ВОЗВЕДЕНИЕ ЖИЛЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

Учебное пособие

В авторской редакции
Верстка Н.В. Кучина

Подписано в печать 05.02.13. Формат 60x84/16.
Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.
Усл.печ.л. 12,96. Уч.-изд.л. 13,94. Тираж 80 экз.
Заказ № 36.

Издательство ПГУАС.
440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28



