

65 коп.



СТРОИТЕЛЬСТВО -ЗЕРНО ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

02-2
Б-8
А. Н. ВАРЛАМОВ
П. М. ГУСЕВ
В. М. ПЯТЕННОВ

СТРОИТЕЛЬСТВО ЗЕРНО- ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ



664.4 | 4/5548

Б-18 Зырянов А.

Строй во зерно

Жерелас-сух пред-и

11:89			65K
-------	--	--	-----

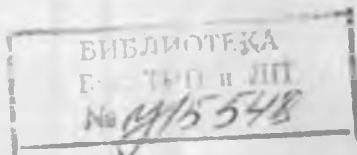
65K

Б-18

А. Н. ВАРЛАМОВ
П. М. ГУСЕВ
В. М. ПЯТЕНКОВ

СТРОИТЕЛЬСТВО ЗЕРНО · ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Издание второе, переработанное
и дополненное



МОСКВА
ВО · АГРОПРОМИЗДАТ ·
1989

ББК 38.72
В18
УДК 664.7:69.03

Введение, главы I, IV и VI написаны В. М. Пятенковым, II и III – А. Н. Варламовым, V – П. М. Гусевым

Редактор Н. М. Щербакова

В18 Варламов А. Н. и др.
Строительство зерноперерабатывающих предприятий /
А. Н. Варламов, П. М. Гусев, В. М. Пятенков. – 2-е изд., перераб. и
доп. – М.: Агропромиздат, 1989. – 232 с.: ил.
ISBN 5-10-000823-7

Рассмотрены организация и технология возведения основных зданий и сооружений производственных элеваторов, мукомольных и комбикормовых заводов, отличающихся определенной сложностью объемно-планировочных и конструктивных решений, в значительной степени определяющих продолжительность строительства комплексов в целом. Во втором издании (первое – в 1979 г.) отражены последние достижения в области строительства зерноперерабатывающих предприятий.

Для инженерно-технических работников строительных организаций.

В 3308000000 – 409
035 (01) – 89 104 – 89

ББК 38.72

ISBN 5-10-000823

© Стройиздат, 1979
© ВО "Агропромиздат", 1989,
с изменениями

ВВЕДЕНИЕ

Рост производства зерна, который определен Продовольственной программой страны, потребовал увеличения объемов строительства зерноперерабатывающих предприятий – комбинатов хлебопродуктов, состоящих из мукомольных, комбикормовых заводов и производственных элеваторов, а также только мукомольных, комбикормовых заводов на существующих элеваторных комплексах. Чтобы достичь этого, строительство и реконструкцию предприятий по хранению и переработке зерна нужно вести ускоренными темпами на высоком индустриальном и организационном уровне. Необходимо добиться сокращения инвестиционного цикла, существенно повысить производительность и качество строительных работ, обеспечить переход к сооружению элеваторов, мукомольных и комбикормовых заводов в строгом соответствии с установленными нормами продолжительности строительства и вводу их в действие в срок и досрочно. Решения этих задач должны основываться на ускорении внедрения в элеваторостроении достижений научно-технического прогресса, применении прогрессивных форм научной организации труда, превращении строительства в процесс сборки зданий из готовых деталей и узлов при высоком уровне качества работ.

Строят зерноперерабатывающие предприятия специализированные организации. Возведение этих объектов требует концентрации значительных материально-технических и трудовых ресурсов, четкой организации работ, комплектных поставок в установленные сроки – конструкций, материалов, технологического оборудования, внедрения прогрессивных технологий с оснащением бригад нормокомплектами инструмента и средствами механизации, своевременного обеспечения проектной документацией, создания условий для высокопроизводительного труда и комфортных условий быта строителей, а также дальнейшего совершенствования объемно-планировочных и конструктивных решений, снижения материалоемкости, повышения уровня заводской готовности конструкций.

Необходимо расширение внедрения в элеваторостроении комплексных систем управления качеством строительно-монтажных работ и строительной продукции, улучшение лабораторного, геодезического и метрологического обеспечения с применением новой приборной техники, методов и средств неразрушающего контроля; повысить влияние системы созданного ведомственного инспекционного контроля на формирование качества в элеваторостроении. Из комплекса организационных мер, оказывающих практическое влияние на улучшение качества строительства, следует выделить бригадный подряд и развивающиеся формы коллективного и арендного подряда, которые наряду с ростом производительности труда, экономией материальных ресурсов и сокращением сроков строительства существенно влияют на повышение качества строительно-монтажных работ и выпускаемой продукции.

ОСОБЕННОСТИ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Состав объектов зерноперерабатывающих предприятий определяется из возможного кооперирования на одной площадке зернового элеватора с комбикормовым или мукомольным заводом. В последнее время все большее число элеваторов строят в комплексе с мукомольным и комбикормовым заводом, образуя крупные зерноперерабатывающие предприятия – комбинаты хлебопродуктов. Объединение указанных предприятий увеличивает использование всех подсобно-вспомогательных зданий, сооружений и устройств и значительно повышает эффективность комплекса в целом. Расположение основных и вспомогательных зданий зерноперерабатывающих предприятий определяется необходимыми производственными связями. Однако очень важно учитывать при проектировании крупных зерноперерабатывающих предприятий особенности их строительства для возможности последовательного ввода в эксплуатацию отдельных комплексов (элеватора, мукомольного и комбикормового завода) до завершения всего строительства.

Мощности мукомольного и комбикормового завода, вместимость элеватора, возможности приемных устройств могут быть различными в зависимости от особенностей и заданных условий строительства.

Проектные решения мукомольных и комбикормовых заводов, как правило, индивидуальны, но с использованием типовых или повторно применяемых проектов отдельных зданий и сооружений.

Особенность конструктивных и объемно-планировочных решений зерноперерабатывающих предприятий в целом – отсутствие полной унификации элементов, сочетание унифицированных конструкций со специальными, предназначенными для силосных сооружений, индивидуальными сборно-монолитными и монолитными конструкциями, конструкциями из кирпича.

В рабочих зданиях и силосных корпусах элеваторов силосы являются основным конструктивным элементом. Значительный объем в мукомольных и комбикормовых заводах составляют силосные сооружения – силосные склады (корпуса) зернового и мучнистого сырья, корпуса готовой продукции, бестарного хранения муки и др. Возводят указанные здания в основном из конструкций элеваторной серии 3.702–1/79 "Унифицированные сборные железобетонные конструкции силосных сооружений, предприятий по хранению и переработке зерна". Серия состоит из восьми выпусков.

Выпуск 1. Материалы для проектирования. В этом выпуске, помимо материалов для проектирования, даны необходимые материалы для заводов-изготовителей конструкций и материалы для строительно-монтажных организаций. Рассмотрены силосные корпуса с силосами 3х3 м (типа СКС-3) и силосные корпуса с круглыми силосами диамет-

ром 6 м (типа СКС-6 и СКМ-6). Даны конструкции подсилосных этажей, стен силосов и надсилосных галерей, разработаны таблицы нагрузок для проектирования фундаментов. Даны указания по проектированию стен квадратных силосов 3х3 м.

Выпуск 2. Сборные железобетонные колонны. Запроектированы колонны для подсилосных и надсилосных этажей корпусов СКС-3, СКС-6, рабочих зданий элеваторов.

Выпуск 3. Сборные железобетонные конструкции днищ и перекрытий. Приведены элементы днищ силосных корпусов СКС-3 (воронки, карнизные и доборные элементы) и СКС-6 (капители колонн, кольцевые балки, плиты, карнизы), плиты сборно-монолитных перекрытий в рабочих зданиях, кровельные плиты.

Выпуск 4. Элементы стен 3х3 м с ненапрягаемой арматурой. Запроектированы объемные, плоские и угловые стеновые элементы наружных силосов 3х3 м. Элементы наружных стен имеют толщину 160 мм и снабжены конструктивной защитой от влагопроницания (горизонтальный стык элементов предусмотрен "в четверть").

Выпуск 5. Предварительно напряженные элементы стен силосов 3х3 м. В этом выпуске полностью повторена номенклатура выпуска 4. Даны два варианта армирования: проволокой ВрП диаметром 5 мм (ГОСТ 8480-63) и стальными канатами класса К7 диаметром 6 мм (ГОСТ 13840-68 с изменениями). Предварительное напряжение при изготовлении конструкций создается арматурно-навивочными машинами с автоматической непрерывной навивкой. Метод натяжения комбинированный – электротермомеханический.

В выпуске 6 даны конструкции закладных деталей для изделий этой серии; в выпуске 7 – монтажные детали сборных конструкций силосных сооружений; в выпуске 8 – различные стальные конструктивные элементы (соединительные детали, ветровые связи и др.).

В дополнение к серии 3.702-1/79 в 1981 г. были разработаны рабочие чертежи конструкций для силосных корпусов со сборными силосами диаметром 6 м в составе следующих выпусков.

Выпуск 1-1. Материалы для проектирования стен силосов, надсилосных перекрытий и надсилосных галерей силосных корпусов со сборными железобетонными силосами диаметром 6 м.

Выпуск 2-1. Колонны железобетонные для силосных корпусов с силосами диаметром 6 м.

Выпуски 7-1 и 8-1. Рабочие чертежи монтажных узлов и разных стальных конструктивных элементов.

Выпуск 9. Блоки криволинейные для силосов диаметром 6 м. Элементы стен силосов запроектированы в двух вариантах: с разрезкой кольца на 3 и 4 части. Элементы наружных колец имеют толщину стенки 160 мм, внутренних – 100 мм. Стыки элементов кольца сварные, для чего в торцах элементов имеются закладные детали. В наружных кольцах, устанавливаемых по периметру силосного корпуса, предусмотрена конструктивная защита горизонтальных швов (стык "в четверть") и вертикальных стыков (сплошной сварной шов на всю высоту стыка).

Элементы армируются канатами класса K7 диаметром 6 мм (ГОСТ 13840-68 с изменениями). Предварительное напряжение создается арматурно-навивочными машинами с автоматической навивкой. Элементы первого ряда колец (балки) армируются каркасами из ненапрягаемой арматуры класса AIII (ГОСТ 5781-82) и класса BpI (ГОСТ 6727-80). Однако эти конструкции в состав серии не вошли, но были рекомендованы Госстроем СССР для повторного применения.

В 1986 г. Госстрой СССР утвердил в качестве типовых разработанные ЦНИИЭПсельстроем и НИИЖБ Госстроя СССР более эффективные конструкции – элементы (блоки) стен силосов диаметром 6 м с полигональным очертанием наружной поверхности. Полное наименование документации – "Типовые конструкции, изделия и узлы зданий и сооружений. Серия 3.702.1-3. Сборные железобетонные предварительно напряженные полигональные блоки для силосов диаметром 6 м для хранения зерна".

В состав серии вошли: выпуск 0 "Материалы для проектирования"; выпуск 1 "Армирование. Рабочие чертежи"; выпуск 2 "Арматурные, закладные и соединительные изделия. Рабочие чертежи"; выпуск 3 "Карта технического уровня и качества продукции".

Полигональные блоки для силосов диаметром 6 м с разрезкой кольца на четыре части отличаются от описанных выше конструкций вертикального стыка элементов применением болтового стыка вместо сварного, при этом конструктивная защита вертикального стыка решена с применением водоотбойного экрана, для установки которого в торцах блоков предусмотрены пазы (см. рис. 96). Для навивки арматурного каната на сердечник формы применены металлические опоры вместо железобетонных, недостаточно надежных.

В последнее время серия типовых конструкций 3.702-1/79 переработана, одобрена Госстроем СССР и передана на утверждение в следующем составе: выпуск 0 "Материалы для проектирования; выпуск 1 "Колонны. Рабочие чертежи"; выпуск 2 "Изделия для днищ силосов. Рабочие чертежи"; выпуск 3 "Плиты и балки перекрытий. Рабочие чертежи"; выпуск 4 "Блоки стен силосов 3х3 м с ненапрягаемой арматурой. Рабочие чертежи"; выпуск 5 "Блоки стен силосов 3х3 м с напрягаемой арматурой. Рабочие чертежи"; выпуск 6 "Монтажные узлы. Рабочие чертежи"; выпуск 7 "Разные стальные изделия. Рабочие чертежи".

Основные изменения по сравнению с серией 3.702 – 1/79: расширение номенклатуры изделий (подсилосные, надсилосные колонны разной высоты, элементы для лестниц, укрупненные надсилосные плиты, плиты сборно-монтажных перекрытий и др.); введение новой маркировки изделий; упрощение армирования элементов стен силосов; уменьшение числа болтовых связей во внутренних стенах силосов – два болта вместо трех; включение варианта с безболтовыми сопряжениями элементов внутренних стен; упрощены монтажные узлы. Достигнута экономия стали и цемента в среднем для элеваторов на 5 и 1 % соответственно.

Для зданий каркасного типа, к которым относятся производствен-

ные здания мукомольных и комбикормовых заводов, рабочие здания элеваторов, склады тарных грузов, и других зданий применяют сборные железобетонные конструкции типовых серий для многоэтажных промышленных зданий с сеткой колонн 6х6 и 6х9 м.

Наибольшее распространение при строительстве зерноперерабатывающих предприятий и зернохранилищ получили следующие типовые серии:

ИИ-20/70 "Типовые конструкции многоэтажных производственных зданий";

1.420-12 (дополнение к серии ИИ-20/70) "Конструкции многоэтажных зданий с сеткой колонн 6х6 и 9х6 м под нагрузки соответственно до 25 и 15 кН/м²";

1.420-13 "Конструкции многоэтажных зданий с сеткой колонн 6х6 м (3...5 этажей) и 9х6 м (3...4 этажа) под нагрузки соответственно 30 и 20 кН/м², а также зданий повышенной этажности с сетками колонн 6х6 м (6...10 этажей) и 9х6 м (5...8 этажей) под нагрузки соответственно 30...10 и 20...5 кН/м²";

1.020-1/83 "Конструкции каркаса межвидового применения для многоэтажных и промышленных зданий (на основе серии ИИ-04)".

Следует отметить, что из-за ряда причин технологического характера, присущих зерноперерабатывающим предприятиям, требуется сочетание силосной части с элементами каркаса, размещение оборудования различных габаритов, что приводит к появлению большого числа индивидуальных узлов и конструктивных элементов, к изменению этажности и нестандартным решениям. При этом значительно увеличивается номенклатура изделий, требуется индивидуальная оснастка для изготовления и монтажа конструкций, усложняется комплектация. Технология и методы возведения зерноперерабатывающих предприятий более сложные и трудоемкие по сравнению с общепринятой технологией и методами возведения промышленных зданий унифицированных габаритных схем. Необходима дальнейшая унификация и совершенствование объемно-планировочных и конструктивных решений зданий и сооружений, входящих в комплекс зерноперерабатывающих предприятий.

В настоящее время для строительства зерноперерабатывающих комплексов применяют типовые и повторно-применяемые проекты мукомольных заводов мощностью 250 и 500 т/сут, комбикормовых заводов мощностью 200, 630 и 735 т/сут, элеваторов с рабочими зданиями из конструкций серии 3.702-1/79 и каркасного типа из конструкций серии 1.420, с силосными корпусами СКК-3 вместимостью 11 200, 18 000 и 27 000 т, с силосными корпусами СКК-6 вместимостью 25 300 т. Ведется строительство комбикормовых заводов и элеваторов из металлических конструкций, изготавливаемых в ЧССР.

Элеваторы для зерноперерабатывающих предприятий. По своему назначению зерновые элеваторы подразделяют на хлебоприемные, перевалочные, базисные и производственные. К производственным относятся элеваторы на комбинатах хлебопродуктов, мукомольных, круп-

ных, комбикормовых и семяобработывающих заводах. Для комбинатов хлебопродуктов применяют в основном элеваторы с двухкрылой схемой, при которой силосные корпуса расположены по обе стороны рабочего здания. При этом создаются лучшие возможности для технологической связи с другими основными сооружениями. В состав мукомольных заводов, широко строящихся в настоящее время, входят мельницы на высокопроизводительном оборудовании и элеваторы с однокрылой схемой, характерной для производственных элеваторов. При такой схеме к рабочему зданию с одной стороны примыкают силосные корпуса, с другой – мельницы. Такие же элеваторы с однокрылой схемой применяют и для комбикормовых заводов. В состав сооружений элеватора входят рабочее здание, силосный корпус (один или несколько), приемно-отпускные устройства, подсобно-вспомогательные здания и сооружения.

Рабочие здания элеваторов. Рабочее здание – самое сложное из основных сооружений комплекса элеватора и его возведение является наиболее трудоемким и требует наибольшей продолжительности. Отличительная особенность объемно-планировочных решений рабочего здания – сочетание производственных помещений с силосами (бункерами) – зерновыми емкостями. В рабочих зданиях размещают также трансформаторные подстанции, электрораспределительные пункты, диспетчерские.

Сборные рабочие здания монтируют из элементов 3х3 м серии 3.702-1/79 или из элементов промышленных серий (каркасные) по типу построенных в Раменском Московской области, Калинин, Москве и т. д. (рис. 1).

Практика показала, что применение каркасной конструкции рабочего здания более целесообразно, так как производственные корпуса мукомольных и комбикормовых заводов возводят из аналогичных конструкций, теми же методами с использованием одинаковой оснастки. Рабочие здания для мукомольных или комбикормовых заводов имеют однокрылую схему и менее сложны по сравнению с рабочими зданиями комбинатов хлебопродуктов с двухкрылой схемой, которые должны одновременно удовлетворять требованиям, характерным для производственных элеваторов и хлебоприемных.

Рабочее здание производственного (мукомольного) элеватора РСЗ-3х175-68, запроектированного по однокрылой схеме на основе конструктивных решений типового сборного силосного корпуса СКЗ-3-96 из объемных блоков 3х3 м, показано на рисунке 2. Размеры здания в плане 24х24 м, высота в повышенной производственной части 47,7 м. Пролет производственных помещений в силосной части здания составляет 6 м. В этом же пролете размещается лестничная клетка; лифт – в первом трехметровом пролете. Надсилосная надстройка силосной части одноэтажная, в производственной – двухъярусная. В здание встроены диспетчерская, электрораспределительный пункт. Стены силосов, соединения основных элементов, колонны и воронки подсилосного этажа, плиты надсилосного этажа такие же, как и в силосных кор-

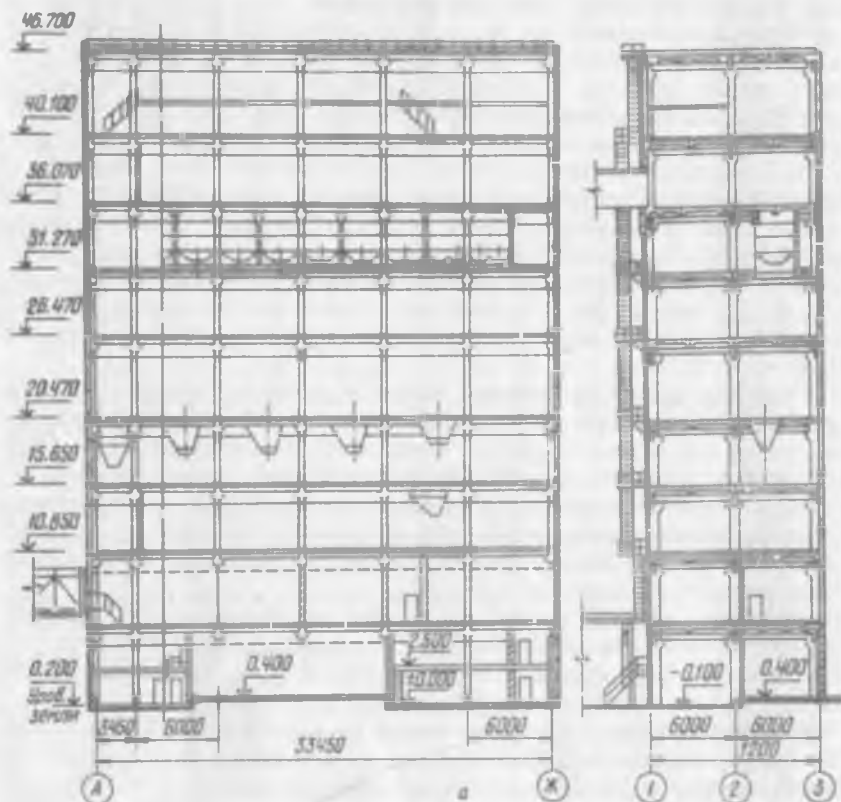


Рис. 1. Рабочее здание каркасного типа мельничного

а — разрез; б — общий вид мельничного элеватора

пусах типа СКЗ-3 (см. рис. 4). Высота подсилосного этажа 6 м. Фундаменты — монолитная плита с подколонниками по сетке колонн 3×3 м. Междуетажные перекрытия — сборно-монолитные.

Рабочее здание каркасной конструкции для мукомольных элеваторов (см. рис. 1) имеет размеры в плане $12 \times 33,45$ м, высоту — 45,5 м. Фундаменты — монолитная плита с подколонниками по сетке колонн 6×6 м. Каркас из двухпролетных рам. Жесткость каркаса в продольном направлении обеспечивается стальными связями. Лестничная клетка и пассажирский лифт размещены в торце здания, в специальном пролете шириной 3,45 м. Колонны и ригели по серии ИИ-20/70, перекрытия сборно-монолитные из ребристых плит и монолитного слоя бетона. Наружные стены из керамзитобетонных панелей. Номенклатура сборных железобетонных конструкций каркасных рабочих зданий значительно



б

элеватора из сборных конструкций:

меньше, чем у рабочих зданий из элементов серии 3.702-1/79. Размещение технологического оборудования на этажах каркасного рабочего здания более удобно при его монтаже, эксплуатации и ремонте.

Рабочее здание ММ-3х175-68 (рис. 3) для мукомольного элеватора монолитной конструкции имеет сетку колонн (силосов) $3 \times 2,5$ м, размеры в плане 9×20 м и высоту 46 м. Возведение этого здания облегчается тем, что форма его в плане не меняется по всей высоте. Основным конструктивным элементом монолитных рабочих зданий являются силосы, в которые встраивают производственные помещения. Основные конструктивные элементы – стены и бункера, балки, колонны и ограждающие стены возводят в скользящей опалубке. Фундаменты монолитные, перекрытия и днища бункеров, наклонные днища бетонируют в постоянной опалубке. Площадки, выпускные воронки из силосов и бункеров, пожарно-эвакуационная лестница – из металла.

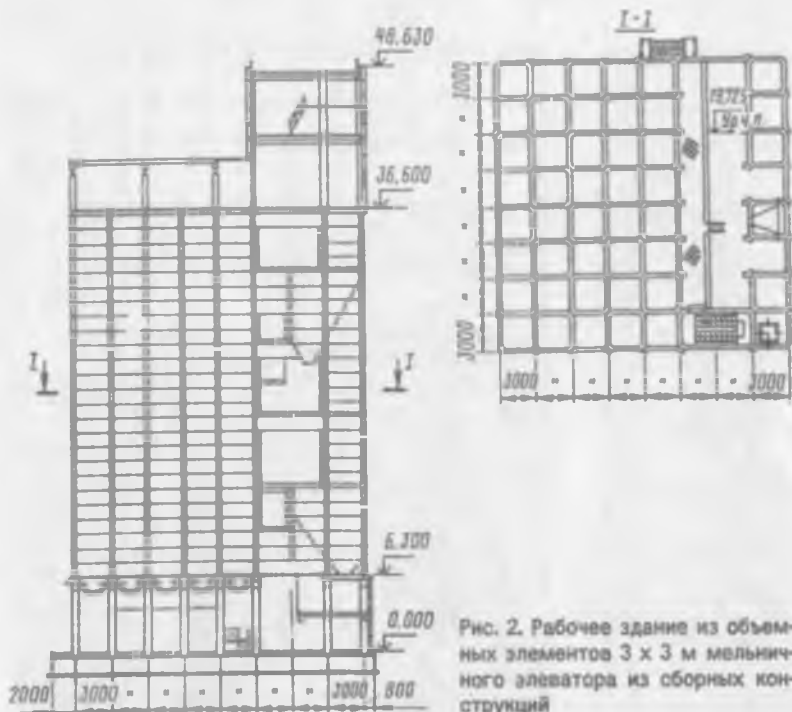


Рис. 2. Рабочее здание из объемных элементов 3 x 3 м мельничного элеватора из сборных конструкций

Силосные корпуса. Для производственных элеваторов, строящихся на комбинатах хлебопродуктов, мукомольных и комбикормовых заводах, применяют типовые силосные корпуса сборной или монолитной конструкции. Наибольшее распространение получили сборные силосные корпуса со стенами из объемных блоков 3x3 м полной заводской готовности следующих типов: СКС-3-96 вместимостью 18 000 т; СКС-3-144 вместимостью 27 000 т и СКС-3-192 вместимостью 39 000 т. Наряду с указанными корпусами типа СКС-3 применяются также сборные силосные корпуса типа СКС-6 со стенами из колец диаметром 6 м, укрпняемых на строительной площадке из предварительно напряженных тубингов, СКС-6-36 вместимостью 25 300 т и СКС-6-48 вместимостью 33 500 т.

Все эти силосные корпуса типов СКС-3 или СКС-6 запроектированы в соответствии с единой конструктивной схемой и отличаются только габаритами. В силосных корпусах с силосами диаметром 6 м типа СКМ-6-36 вместимостью 23 800 т, СКМФ-6-48 вместимостью 47 800 т стены силосов возводят из монолитного железобетона в скользящей опалубке.

Разработаны также силосные корпуса с ячейкой диаметром 9 м — СКМФ-9-20 вместимостью 32 000 т. В настоящее время увеличивается

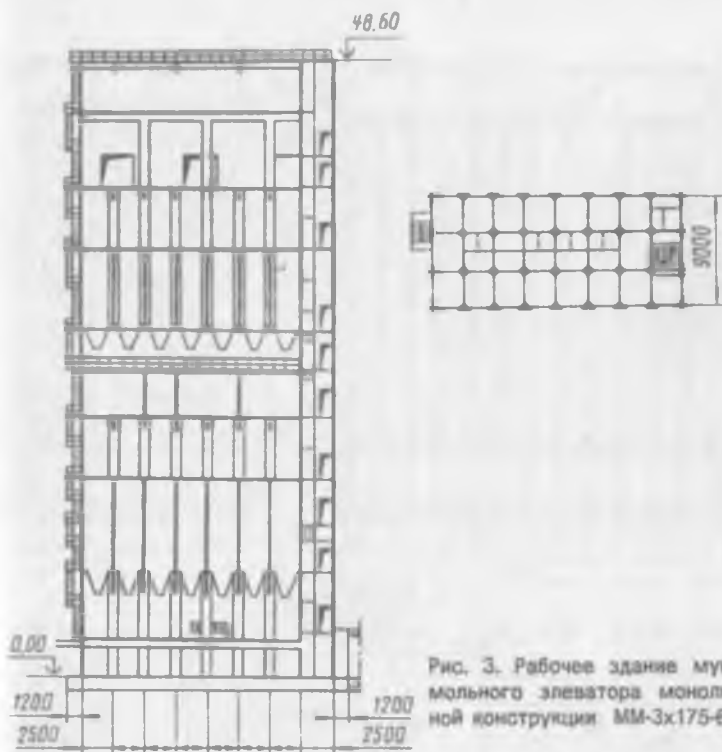


Рис. 3. Рабочее здание мукомольного элеватора монолитной конструкции ММ-3х175-68

объем строительства зернохранилищ из металла в виде отдельно стоящих силосов большого диаметра 15, 18...24 м вместимостью 2500...3500 т, силосных корпусов из 18 круглых силосов вместимостью 25 000 т конструкции ЧССР. Все элементы этих корпусов изготавливаются в Чехословакии и комплектно вместе с оснасткой для монтажа поставляются на объекты строительства – элеваторов, комбикормовых заводов и др.

В силосных корпусах сборной конструкции типа СКС-3-96 (рис. 4) все конструкции сборные железобетонные, за исключением фундаментов – плоских безбалочных плит из монолитного железобетона толщиной 450 мм с подколонниками высотой 600 мм по сетке колонн 3х3 м. Там, где позволяют грунтовые условия, фундаментные плиты устраивают сборно-монолитными или полносборными из блоков с подколонниками, которые устанавливают соответственно расположению колонн подсилосного этажа. Для сборно-монолитных фундаментов блоки снабжены петлевыми выпусками арматуры, которые заделывают монолитным бетоном; блоки полносборных фундаментов выпусков не имеют (рис. 5).

На колоннах подсилосного этажа устанавливают железобетонные

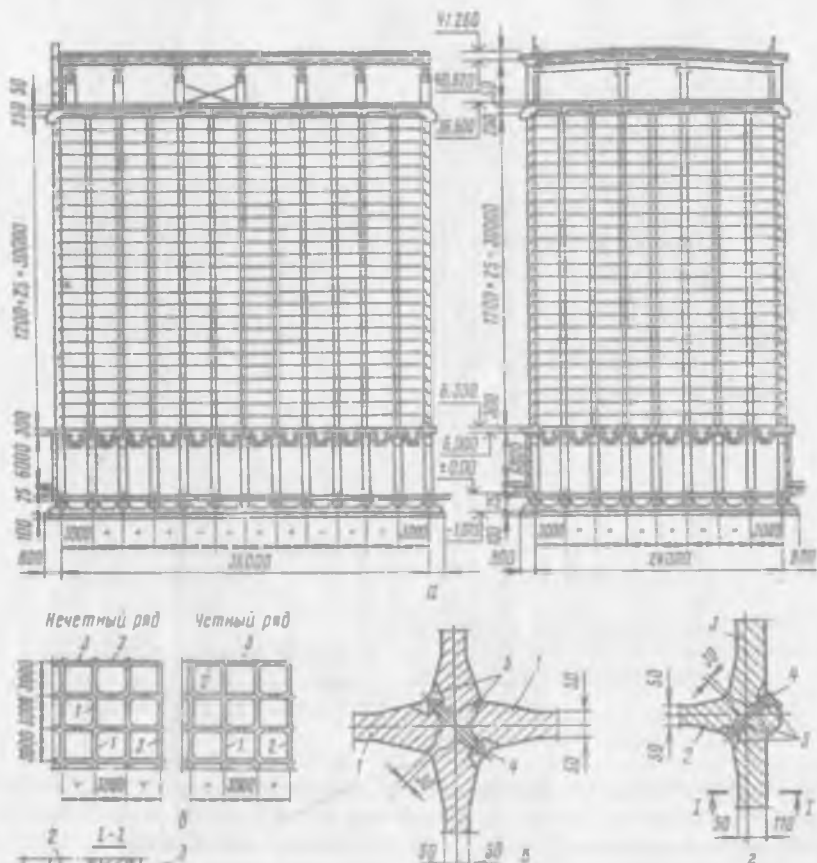


Рис. 4. Силосный корпус СКС-3-96 вместимостью 18 000 т:

а – силосный корпус; б – фрагмент плана стен; в – болтовой стык объемных элементов внутренних стен; г – болтовой стык объемного элемента наружного с плоским или угловым элементом; 1, 2, 3 – объемные элементы соответственно внутренних, наружный и плоский; 4 – оцинкованная шпилька; 5 – цементный раствор

воронки. Силосы собирают из объемных, плоских и угловых элементов на болтах. Раскладка элементов стен в рядах по высоте повторяется через ряд, что образует перевязку вертикальных швов и увеличивает общую жесткость и надежность силосного корпуса. В продольном и поперечном направлениях принято четное число силосов. Надсилосное перекрытие состоит из плит размером на силос (3х3 м).

Колонны надсилосной галереи устанавливают на плиты и закрепляют к ним при помощи соединительных деталей, приваренных к подошве

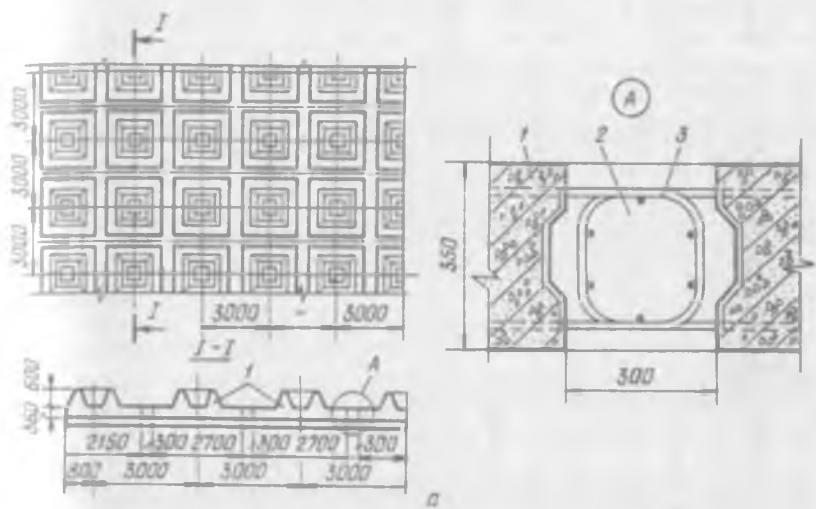


Рис. 5. Сбorno-моноклитные фундаменты силосных корпусов типа СКС-3х3:

а – план и разрез; б – общий вид блока; 1 – фундаментный блок; 2 – моноклитный участок; 3 – петлевые выпуски арматуры

колонн и анкерных болтов. Пролет балок, устанавливаемых на колоннах, зависит от ширины корпуса и расположения ленточных конвейеров и может быть 6,9 или 12 м. Стеновые панели имеют размеры 1,2х6 м и толщину 120 мм. Плиты покрытия имеют размеры 1,5х6 и 3х6 м. Плиты крайних пролетов кровли совмещены с карнизными элементами. Наружные стеновые элементы стен силосов (объемные, плоские и угловые) имеют конструктивную защиту горизонтальных швов от влагонепроница-

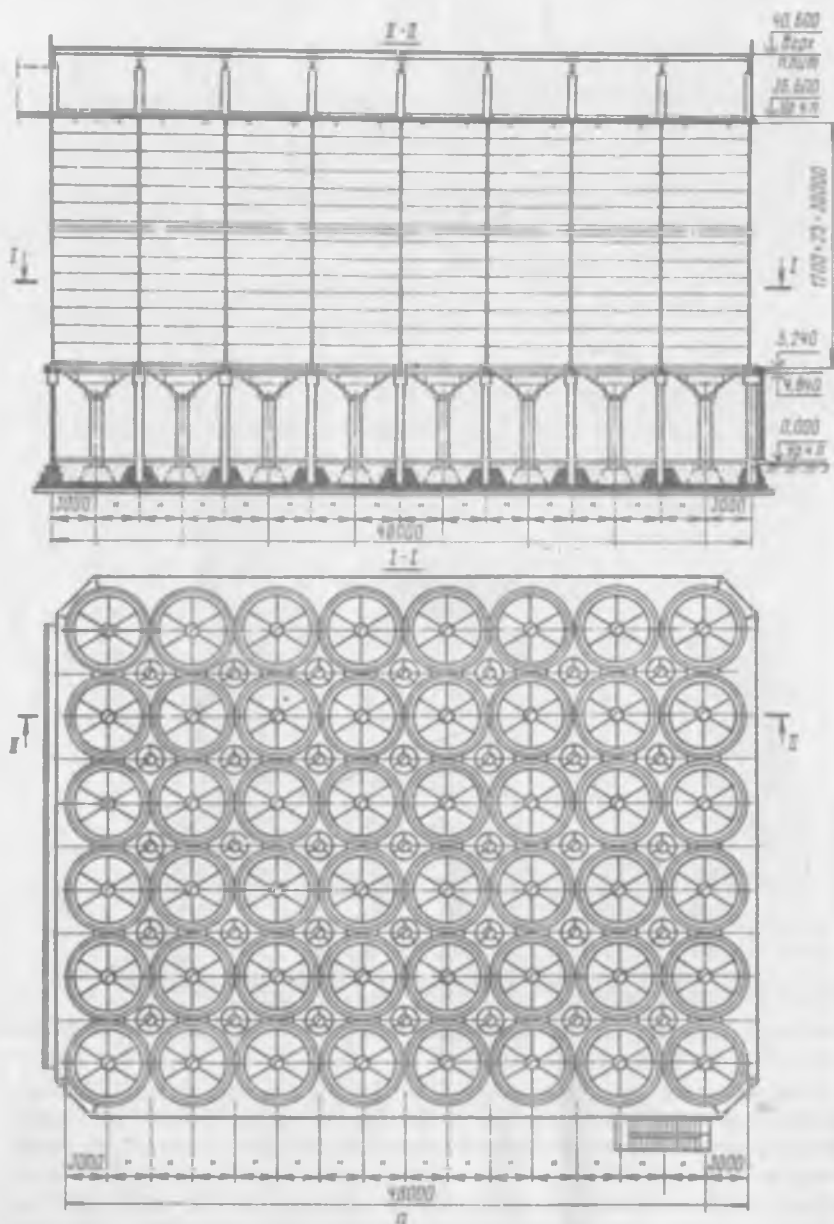


Рис. 6. Силосный корпус СКС-6-48 вместимостью 33 500 т:

а – силосный корпус, разрезы и план; б – криволинейный элемент внутреннего коль-
стык внутренних колец; в – горизонтальный стык наружных колец; г – предвари-
иальная пластина

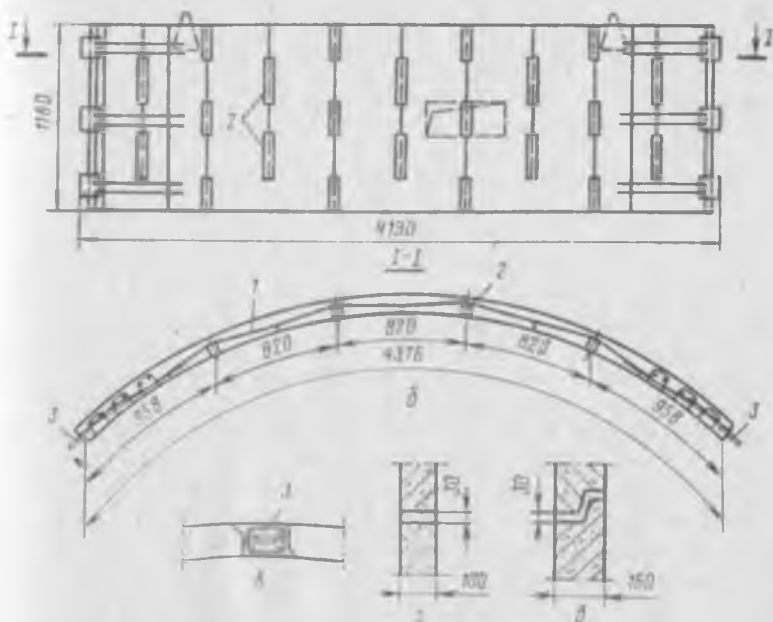
ния в виде стыка "в четверть". Вертикальные стыки, а также места установки соединительных болтов покрывают герметизирующими мастиками.

Широко внедряются объемные, плоские и угловые стеновые элементы с предварительно напряженной арматурой, изготавливают которые на специальных линиях, оборудованных арматурными машинами непрерывной навивки. Наряду с высокой жесткостью и трещиностойкостью, которыми обладают предварительно напряженные элементы, их применение дает до 20 % экономии металла по сравнению с обычными ненапряженными и сокращение трудовых затрат на арматурных работах.

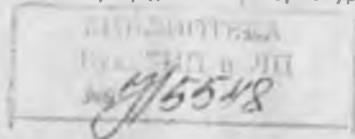
Форма и размеры предварительно напряженных элементов не отличаются от аналогичных с обычным армированием. Объемные, плоские и угловые элементы силосов 3х3 м по серии 3.702 универсальны и применяются также для рабочих зданий элеваторов, корпусов для хранения сырья и готовой продукции комбикормовых заводов, цехов отхо-дов, силосов для хранения муки и т. д.

Силосные корпуса сборной конструкции типа СКС-6 с силосами диаметром 6 м (рис. 6) разработаны ЦНИИпромзернопроект и рекомендованы Госстроем СССР для повторного применения.

Фундаменты корпуса монолитные в виде сплошной плиты с подко-



ца; е – вертикальный стык между криволинейными элементами; з – горизонтальный стык между криволинейными элементами; 2 – бетонный упор для навивки арматуры; 3 – сталь-но напряженная арматура; 2 – бетонный упор для навивки арматуры; 3 – сталь-но напряженная арматура.



лонниками, расположенными по разбивочным осям сооружения в шахматном порядке. По колоннам на растворе устанавливают сборные железобетонные капители и закрепляют сваркой. По капителям монтируют элементы кольцевых балок, плиты днищ и карнизные элементы. Все сборные конструкции подсилосного этажа серии 3.702. Стены силосов собирают из колец, укрупняемых в специальных стендах на строительной площадке из четырех предварительно напряженных криволинейных элементов – тюбингов прямоугольного сечения. Кольца наружных силосов имеют толщину 160 мм, внутренних – 100 мм. Соединение всех тюбингов – на сварке, при этом для обеспечения влагонепроницаемости в наружных стыках корпуса закладные детали в тюбингах сплошные и сваривают их внахлестку с внешней стороны по всей высоте, внутренние швы – прерывистые. Во внутренних стыках закладные детали в тюбингах несплошные и состоят из трех пластин высотой 150 мм. Горизонтальные швы наружных колец имеют конструктивную защиту – стык "в четверть" по аналогии с силосными корпусами типа СКС-3. Кольца монтируют с перевязкой вертикальных стыков в смежных рядах. Надсилосное перекрытие новой конструкции из плит совмещенных с балками. Надсилосная галерея одноэтажная из трехпролетных рам 6 и 12 м. В продольном направлении шаг рам – 6 м. Покрытие из плит 3х6 м, у крайних пролетов плита совмещена с карнизами.

Изготавливают тюбинги в силовых формах, в которых предусмотрено одновременное формование двух изделий. Для армирования элементов применяют арматурные канаты класса К7 диаметром 6 мм, навивку и предварительное напряжение которых проводят с помощью арматурно-навивочных машин. Метод натяжения арматуры – электротермомеханический.

Первый опытный силосный корпус типа СКС-6-48 был построен в Москве на мелькомбинате № 4, затем в г. Славянске на Кубани, в станице Величковской на ст. Мучная Хабаровского края и т. д. (рис. 7).

К существенным конструктивным недостаткам указанных силосных корпусов следует отнести значительные трудовые затраты на сварку стыков тюбингов, которые составляют 40 % трудоемкости сборки.

Значительный объем составляют также работы по заделке бетоном вертикальных стыков тюбингов после сборки колец и работы по бетонированию стыков в местах примыкания колец после их монтажа.

Ук্রেлеватормельстрой на ст. Долинская Кировоградской области завершил экспериментальное строительство полносборного элеватора, на котором силосные корпуса типа СКС-6-36 смонтированы из колец, состоящих из трех тюбингов, вместо традиционных четырех. Кольца из четырех тюбингов более трудоемки при сборке из-за большого числа выполняемых стыков и крановых операций. Трехразрезные кольца более экономичны по расходу металла на закладные детали для стыков тюбингов, на армирование и монтажные петли. Для тюбингов применяют металлические формы, в которых изготавливают одновременно два изделия. При четырехразрезных кольцах лучше используются площади формовочных цехов, камер пропаривания и складов; краны применяют



Рис. 7. Сборный силосный корпус СКС-6-48 конструкции ЦНИИпромзернопроект с силосами диаметром 6 м, построенный в Москве на мелькомбинате № 4 (первый справа)



Рис. 8. Полносборный элеватор ЛС-5х175, построенный в Груздевке Башкирской АССР трестом "Южуралэлеваторспецстрой"

грузоподъемностью до 10 т. При изготовлении трехразрезных тюбингов более эффективно используются машины непрерывного армирования, оборудование для формования; краны применяют грузоподъемностью 15 т. В этом случае за каждый цикл армирования, формования и термообработки получается $2/3$ кольца, а четырехразрезного – только половина. Трехразрезное кольцо геометрически неизменяемое и имеет повышенную надежность. Рабочее здание элеватора в Долинской, как и силосный корпус, собрано из колец диаметром 6 м.

Элеватор ЛС-5х175 из сборных конструкций, построенный в поселке Груздевке Башкирской АССР трестом "Южуралэлеваторспецстрой" показан на рисунке 8.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ЭЛЕВАТОРЫ И СИЛОСЫ

Наряду со строительством элеваторов из железобетона все в большем объеме строят зернохранилища из металла. Применение металлических силосов позволяет сократить по сравнению с железобетонными расход бетона, уменьшить трудоемкость и стоимость строительства; расход стали примерно одинаковый. Металлические силосы возводят методом рулонирования, когда на площадку доставляют изготовленную на заводе рулонную заготовку; методом навивки, при котором стены образуются из витков ленты, соединяемой двойным фальцовочным швом; силосы из царг, предварительно укрупненных на площадке из отдельных пластин, соединенных сваркой (по проекту ЧССР).

Силосы из рулонных заготовок. Рулонная заготовка состоит из отдельных стальных листов, соединенных электросваркой на заводе. На объекте рулон ставят в вертикальное положение и разворачивают. Диаметр возводимого силоса (типовой проект) равен 18 м, высота – 11,9 м, толщина стен в нижней зоне 8 мм, в верхней – 4 мм, вместимость силоса 2250 т (рис. 9). Фундаменты ленточные из сборных бетонных блоков, на которых бетонируют опорное кольцо со стенкой шириной 600 мм и высотой 700 мм. При бетонировании в кольца устанавливают закладные детали, к которым приваривают стенку силоса по мере разворачивания рулона. Одновременно устанавливают элементы кровли, опирая их на стенки силоса и центральную опорную стойку. Силос по диаметру пересекает подземный конвейерный тоннель, который собирают из объемных блоков. В днище силоса устроены каналы с аэрожелобами для выгрузки зерна. Силосы komponуют по несколько в ряду с интервалом в 3 м. Поверху силосы соединены конвейерными эстакадами.

Силосы, возводимые методом навивки. Эти силосы имеют диаметр 18 м, высоту 15 м, вместимость 3000 т. Фундаменты, конструкция конвейерных галерей и эстакад такие же, как и силоса из рулона.

Разработаны и построены методом рулонирования экспериментальные силосы диаметром 15 м, в которых применена новая конструкция кровли, монтируемая из отдельных гофрированных листов толщиной 2 мм, которые сваривают между собой и с верхним опорным кольцом. В этом случае опорные стойки в силосе не устанавливают. В экспериментальном силосе диаметром 18 м толщина стенки принята одинаковой (4 мм) по всей высоте. Усовершенствованы по сравнению с типовыми конструктивные решения фундаментов, в которых применены пирамидальные сваи и сборный ростверк, полносборные фундаменты из железобетонных блоков и др. (рис. 10).

Металлические элеваторы вместимостью 50 000 т. Конструкции этих элеваторов поставил ЧССР. Они состоят из следующих основных зданий: рабочего, двух силосных корпусов вместимостью по 25 000 т каждый, рабочего здания зерносушилки, пылевых бункеров, соединительных галерей. Общая масса металлоконструкций – 3030 т, в том числе

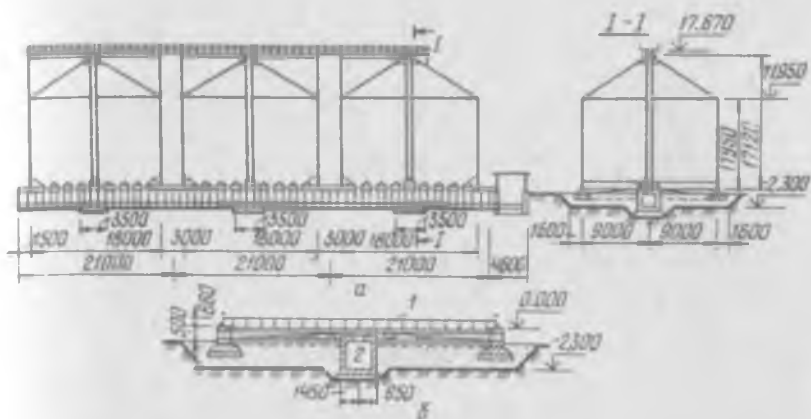


Рис. 9. Металлические силосы, возводимые методом рулонирования:

а – продольный и поперечный разрезы; б – конструкция дна; в – общий вид силосов диаметром 18 м; 1 – сборные железобетонные плиты; 2 – объемный элемент конвейерной галереи

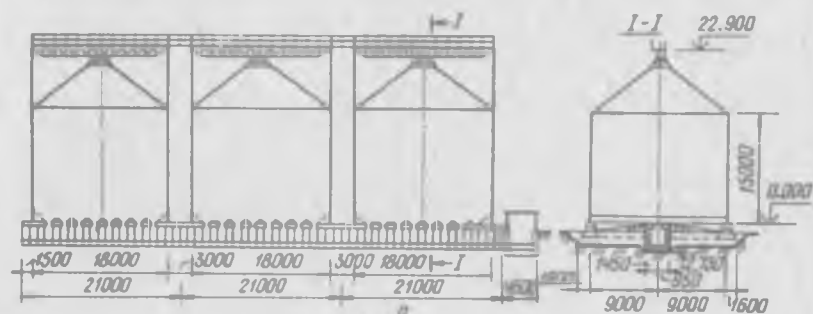


Рис. 10. Металлические силосы, возводимые методом наливки:

а – продольный и поперечный разрезы; б – конструкция днища; в – общий вид силосов

2 силосных корпусов – 2297 т. Элементы конструкций соединяют в основном сваркой. Все сооружения металлического элеватора обшивают профилированными алюминиевыми листами.

Силосный корпус состоит из 18 круглых силосов: 3 – по ширине и 6 по длине, образуя 10 "звездочек" (4 силоса и стенки между ними образуют "звездочку"). Высота корпуса – 42,5 м, высота силосной части – 30 м.

Фундаменты силосных корпусов – сплошные железобетонные плиты размером в плане 52,6х26,6 м. Подсилосный этаж состоит из металлических колонн, прикрепляемых к плите анкерными болтами, опорных колец (венцов), устанавливаемых на 8 колоннах (под каждый силос) и связей колонн. Каждый силос по высоте состоит из 4 царг диаметром 7,6 м, высотой 7,5 м. Царгу сваривают из 8 панелей шириной 3 м. Толщина стенки силоса 4 мм в нижней части и 3 мм в верхней; с наружной стороны стены силосов имеют вертикальные и горизонтальные ребра. Масса царги – 9,9...11,8 т. Между соединяемыми силосами предусмотрен зазор в 0,9 м, который перекрывают вертикальной стенкой из листовой стали толщиной 3 мм с горизонтальными ребрами жесткости. В венцы силосов устанавливают конические воронки, в "звездочках" – пирамидальные воронки. Надсилосное перекрытие состоит из ферм, балок и стального рифленого настила, которые перед монтажом собирают в крупные блоки. Каркас надсилосной галереи – из плоских сварных рам (трубчатые колонны, наклонные балки), покрытие – профилированных и волнистых листов с прослойкой минерального войлока толщиной 40 мм.



Рис. 11. Металлический силосный корпус с силосами диаметром 7,8 м конструкции ЧССР, возведенный в г. Владимире

Закрепляют листы при помощи штырей, приваренных к прогонам, и крепежных колпачков с шайбами. Стены надсилосного и подсилосного этажей, поверхность между силосами снаружи имеют двойную обшивку на всю высоту – волнистый и профилированные листы с прослойкой минерального войлока, как у кровли, а стены силосов на всю высоту обшивают только войлоком и снаружи профилированным листом, волнистый не ставят.

Рабочее здание двенадцатизэтажное – размеры в плане 29,5х8,4 м, высота 53,6 м. Фундамент – железобетонный в виде сплошной плиты. По высоте здание разбито на 3 яруса. Каждый ярус монтируют из укрупненных блоков – плоских и объемных. Перекрытия – из прокатных или сварных профилей, полы из рифленой стали толщиной 4 мм. Лестница шириной 0,9 м выполнена в виде косоуров из швеллеров, ступени и площадки – из листовой стали. Стены лестничной клетки обшиты металлическими листами, ограждение шахты лифта – решетчатое. Оконные и дверные конструкции металлические. Стены рабочего здания имеют двойную обшивку алюминиевыми листами с прослойкой минерального войлока. Масса металлоконструкций рабочего здания 446 т, в том числе балки, ригели и прогоны – 159 т, стальные листы пола – 116 т.

Металлические элеваторы описываемой конструкции входят в состав комбикормовых заводов различной мощности. Часто к металлическим силосным корпусам привязывают рабочие здания элеваторов из железобетонных конструкций типа РЗС-5х175 и др. (рис. 11).

МУКОМОЛЬНЫЕ ЗАВОДЫ

В состав мукомольного завода входят ряд цехов (отделений), силосных и напольных складов хранения муки, устройства для отпуска муки на железную дорогу и автотранспорт, элеваторы, устройства для приема зерна с железной дороги и автотранспорта. Все цехи и отпускные устройства образуют основной блок, разделенный деформационными швами на отдельные части: зерноочистительные и размольные отделения, отделения готовой продукции со складом бестарного хранения муки.

Отделения отличаются конструктивными решениями и размерами. В типовом проекте мукомольного завода мощностью 500 т/сут (рис. 12) в отделениях готовой продукции и зерноочистки преобладают силосные емкости для муки и зерна; размольное отделение – чисто каркасное здание.

К основному блоку с фасадной стороны пристраивают отпускные устройства и в торце – одноэтажный склад муки в таре. Элеватор, приемные устройства – отдельно стоящие здания, которые включают в комплекс в зависимости от условий места привязки проекта.

Зерноочистительное отделение размером 18х18 м (оси 1...7) включает силосную часть и один пролет каркаса размольного отделения. Два нижних подсилосных этажа зерноочистительного отделения – каркасной конструкции с сеткой колонн 3х6 м. От отметки 10.650 до 24.950

I-I

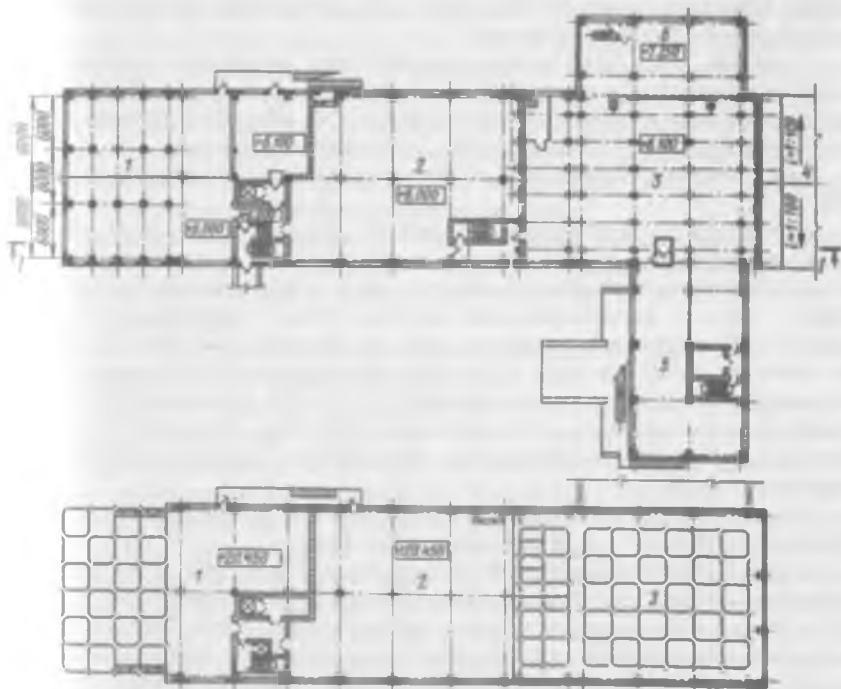
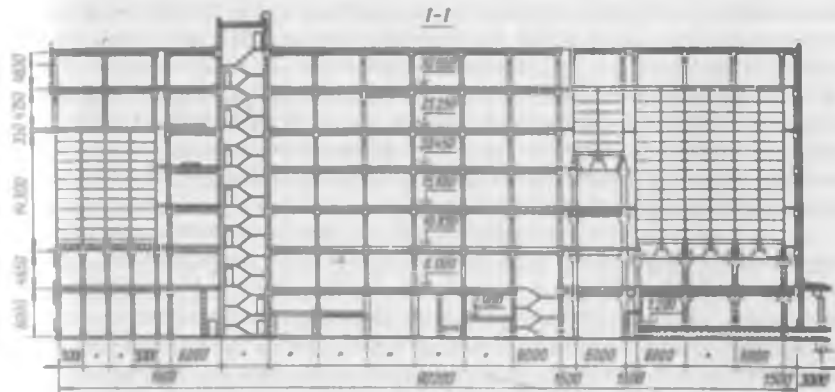


Рис. 12. Мукомольный завод мощностью 500 т/сут:

1, 2 – зерноочистительное и размольное отделения; 3 – отделение готовой продукции со складом бестарного хранения муки; 4 – одноэтажный склад муки в таре; 5, 6 – устройства для отгрузки муки соответственно на автотранспорт и на железнодорожный транспорт

расположены зерновые силосы 3х3 м из объемных, плоских и угловых элементов серии 3.702-1/79. Перекрытие на отметке 6.000 – из сборных плит, надсилосное – из сборных плит размером 3х3 м (размером на силос), а на отметке 30.050 – сборно-монолитные (плиты размером 3х5,55 м и слой монолитного бетона 8 см). Днища зерновых силосов – сборные плиты размером 3х3 м, устанавливаемых на ригели, на полках которых (оси 1...5) перед установкой плит должны быть забетонированы бетонные опоры до уровня верха ригеля.

Размольное отделение (оси 6...14) с частью зерноочистительного отделения (один пролет оси 6...7) – каркасное семиэтажное здание размером в плане 18х48 м и высотой 34,7 м. Сетка колонн 6х9 м. Устойчивость здания в поперечном направлении обеспечивается жесткими узлами рамного каркаса, в продольном направлении рамы раскреплены стальными связями, расположенными в одном пролете каждого ряда колонн по всем этажам здания. Лестница, шахты лифтов и тамбуршлюзы занимают площадь 6х9 м (оси 7...8). Стенки кирпичные, лестничные марши Z-образные сборные.

С целью индустриализации разработаны варианты конструкций лестничных клеток и шахт лифтов из панелей вертикальной разрезки высотой на этаж (ЦНИИПромзернопроект) и из объемных блоков 3х6 м высотой 1,2 м (ЦНИИЭПсельстрой) с Z-образными маршами.

Междуэтажные перекрытия сборно-монолитные с применением плит П55.30.4.

Отделение готовой продукции (оси 15...21) состоит из двух частей, отделенных одна от другой, а также от размольного отделения и от одноэтажного склада готовой продукции в таре деформационными швами. Первая часть – четырехэтажный однопролетный подсилосный каркас (оси 15...16) с силосами на двух вышележащих этажах с отметки 20.450 до отметки 30.200 и вторая – двухъярусный подсилосный каркас с силосами для бестарного хранения муки (оси 17...21). Для удобства размещения технологического оборудования мельницы четырехэтажный и двухъярусный каркасы повернуты относительно каркаса размольного отделения на 90°.

Колонны и ригели каркаса сборные железобетонные серий 1.420-12, ИИ23-1/70, ИИ23-2/70, а также индивидуальные.

Силосы (бункера) для муки размером в плане 3х3 м состоят из объемных, плоских и угловых железобетонных элементов серии 3.702-1/79. Днища мучных силосов представляют собой металлические опорные рамы и конусообразные воронки. Рамы вместе с прикрепленными к ним воронками устанавливают на ригели, на которых монтируют первый ряд силосов. От верха воронок до стен силосов устраивают забутку из керамзитобетона. После отделки забутки ее поверхность, поверхность участка стен и воронок окрашивают составами на эпоксидной основе по специальной технологии. Двухъярусная подсилосная часть каркаса имеет сетку колонн 3х6.

Силосный склад имеет в поперечном направлении 5 силосов, в продольном – 6 (всего 30). По высоте силосный склад состоит из 15 гор-

зонтальных рядов. Надсилосное перекрытие из плит 3х3 м (размером на силос); каркас надсилосного этажа имеет сетку колонн 6х9 м. С трех сторон вокруг силосов для муки предусмотрены теплые коридоры шириной 1,5 м. Железобетонные колонны ограждения коридоров устанавливают в подколонники фундаментной плиты. Для устойчивости колонны по высоте прикреплены к стенам силосов. Вокруг силосов предусмотрены в несколько ярусов металлические площадки для обслуживания. Междуетажное подсилосное перекрытие склада – сборно-монолитное с применением сборных плит П55.30.4.

К силосному складу бестарного хранения муки с фасадных сторон примыкают: с одной стороны – трехэтажное здание (размером в плане 12х18 м), в котором размещено отпускное устройство на автотранспорт, а с другой – трехэтажное здание (размером в плане 6х18 м) устройства для отпуска муки на железнодорожный транспорт. В нижних этажах зданий отпускных устройств предусмотрены соответственно проезды для автомобилей и железнодорожного состава. Типовой проект мукомольного завода мощностью 500 т/сут существенно отличается от проекта (тип "Неполоковцы"), по которому их возводили ранее: уменьшены длина и объем здания; ликвидированы навесные коридоры вокруг силосной части отделения готовой продукции; уменьшено количество ветровых связей; кроме монолитных фундаментов, разработан вариант сборно-монолитных; вместо кирпичных лестничной клетки и лифтовых шахт разработаны сборно-железобетонные и др.

В процессе строительства в типовой проект мукомольного завода также были внесены усовершенствования объемно-планировочных и конструктивных решений, значительно сократившие затраты труда и сроки строительства.

Начато строительство мукомольных заводов мощностью 250 т/сут по типовому проекту ЦНИИпромзернопроект (рис. 13).

В здании мельницы размещены зерноочистительное отделение, размольное отделение, отделение готовой продукции, цех фасовки, трансформаторная подстанция и др. К отделению готовой продукции примыкают три сооружения: с фасадных сторон – устройства для отпуска муки на автотранспорт и железную дорогу, с торца – одноэтажный склад тарных грузов. Так же, как и в мукомольном заводе мощностью 500 т/сут, поперечные рамы каркаса отделения готовой продукции развернуты на 90° по отношению к поперечным рамам каркаса размольного отделения, аналогично решены тепловые коридоры, не выступающие за габариты здания. Предусмотрена одна лестничная клетка на всю высоту здания, в которой размещены грузовой и пассажирский лифты. Со стороны двора предусмотрена наружная пожарно-эвакуационная стальная лестница. Размеры мельницы в плане в разбивочных осях 18х52,5 м, высота – 7 этажей. Первый этаж имеет высоту 6 м, остальные – по 4,8 м.

Зерноочистительное отделение и отделение готовой продукции имеют сетку колонн 6х3 м, размольное – 9х6 м.

Конструкция здания мукомольного завода – каркасная со стенами

Фундаменты решены в двух вариантах: первый – монолитные железобетонные в виде перекрестных лент, а под силосной частью – в виде сплошной плиты; второй – сборно-монолитные из блок-стаканов, в которые устанавливаются колонны, и сборных плит (см. рис. 88).

Силосы зерноочистительного отделения и отделения готовой продукции размером 3х3 м сооружают из сборных железобетонных элементов серии 3.702–1/79. Каркас полностью унифицирован. Колонны и ригели сборные железобетонные серий 1.420-13, 1.420-12, ИИ23-1/70, ИИ23-23/70. Для междуэтажных перекрытий применяют сборно-монолитные плиты П55.30.4, а для покрытия – плиты серии 1.442.1-1.

КОМБИКОРМОВЫЕ ЗАВОДЫ

В состав блока основных сооружений комбикормового завода входят: производственный корпус, корпуса зернового, мучнистого сырья, склад шротов и готовой продукции, склад напольного хранения сырья в таре; приемные устройства для зерна и мучнистого сырья с железной дороги и автотранспорта, отпускные устройства готовой продукции на железную дорогу и на автотранспорт. Наиболее характерные компоновочные схемы основных сооружений комбикормовых заводов мощностью 735 и 200 т/сут приведены на рисунке 14.

Производственный корпус с корпусами сырья, корпус готовой продукции с отпускными устройствами и склад напольного хранения сырья в таре образуют единый блок примыкающих друг к другу зданий, соединенных между собой нижними и верхними галереями. Производственный корпус и склад сырья в таре – каркасные здания, в корпусах сырья преобладает силосная часть, подсилосные этажи имеют двухэтажные колонны.

Комбикормовый завод мощностью 735 т/сут. Особенность компоновки основного блока сооружений завода – размещение его по обе стороны железнодорожных путей. С одной стороны размещены: производственный корпус, корпуса мучнистого и зернового сырья, корпус готовой продукции, с другой – трехэтажный склад сырья, склад шротов. Приемные устройства для зерна и мучнистого сырья, отпускное устройство на железную дорогу находятся между этими группами зданий.

Производственный корпус – семизэтажное здание, каркасное из элементов серии ИИ-20/70 (ригели, колонны). Размеры здания в плане 24х30 м (сетка колонн 6х6 м), высота – 38 м. Фундаменты монолитные, железобетонные в виде перекрестных лент. Колонны нижних этажей – индивидуальные. Перекрытия – сборно-монолитные. Покрытие из плит серии ИИ-20-1/70. Панели наружных стен – керамзитобетонные серии 1.432-5. Значительный объем составляют конструкции из кирпича – внутренние стены, перегородки, две лестничные клетки и шахты лифтов. Полы ксилолитовые (рис. 15).

Корпус мучнистого сырья, в плане имеет размеры 24х24 м (сетка колонн 3х6 м). Фундаменты монолитные в виде сплошной железобетонной плиты с подколонниками. Силосная часть (17 рядов) – из элементов

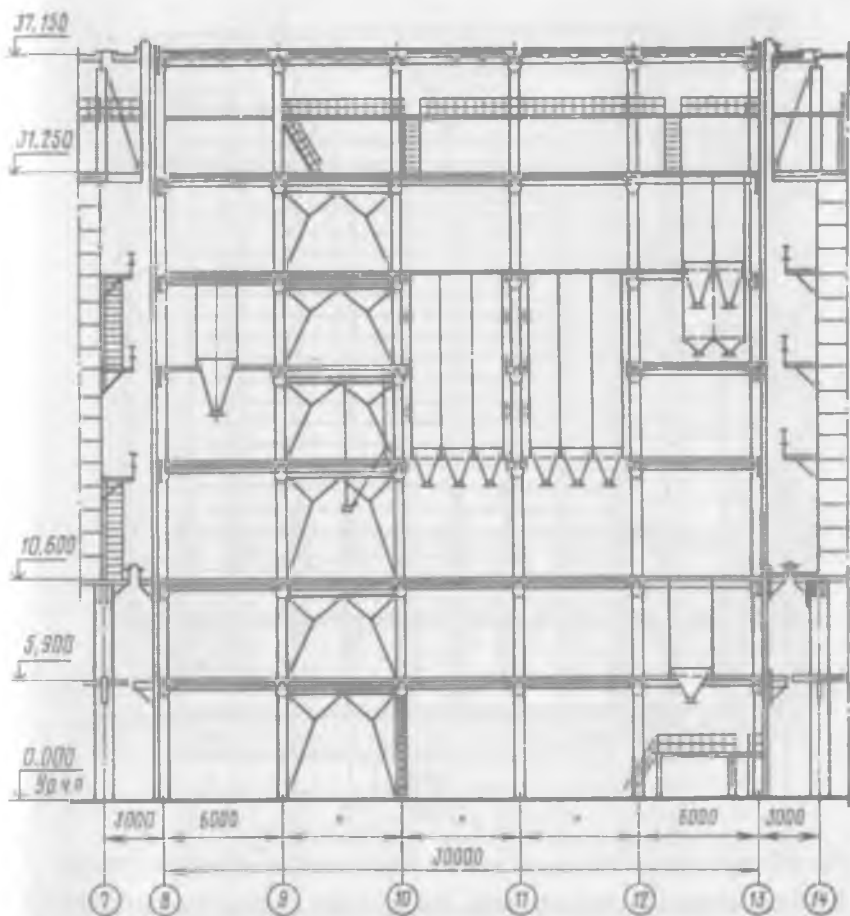


Рис. 15. Производственный корпус комбикормового завода мощностью 735 т/сут

размером 3х3 м серии 3.702-1. Подсилосных этажей два, колонны индивидуальные, ригели серии ИИ-20-1/70. Плиты перекрытия и покрытия – серии 1.465-7, панели стен – серии 1.432-5. Надсилосные плиты – 3х3 м. Каркас надсилосного этажа из металлических конструкций (рис. 16).

Корпус зернового сырья – здание размером в плане 24х36 м. Фундаменты – монолитная железобетонная плита с подколонниками (сетка колонн 3х3 м). Колонны, стены силосов (21 ряд), надсилосные плиты – из элементов серии 3.702-1. Надсилосный этаж – стальной каркас рамной конструкции. Плиты покрытий серии 1.465-7. Панели наружных стен подсилосного и надсилосного этажей – легкобетонные по серии 1.432-5. Выпускные воронки силосов – металлические пирами-

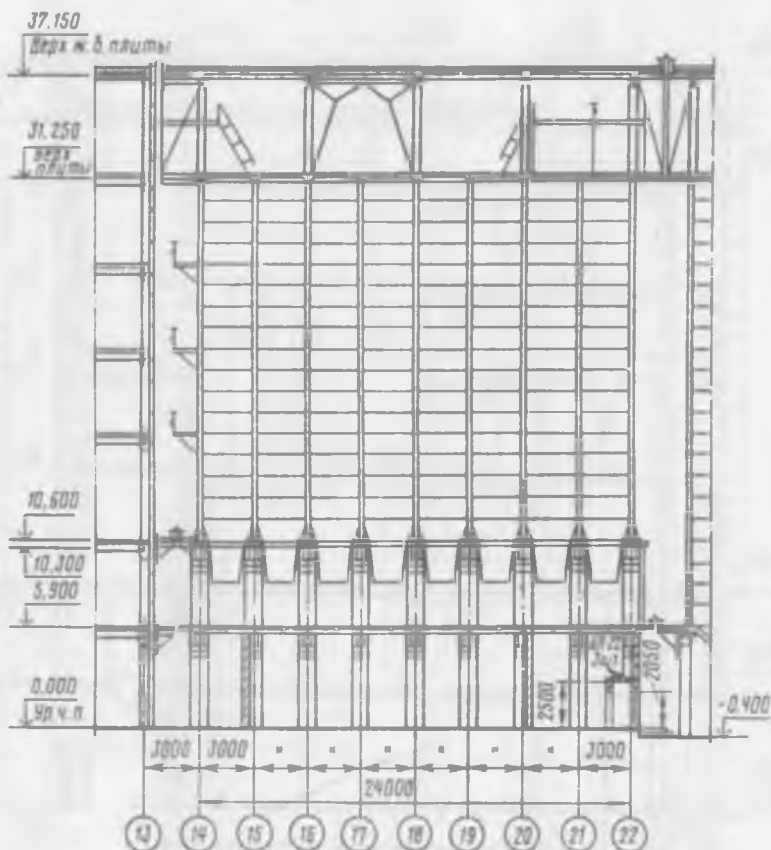


Рис. 16. Корпус мукомольного сырья комбикормового завода мощностью 735 т/сут дальней формы. В подсилосном этаже полы асфальтовые, поливинил-ацетатно-цементно-опилочные – в надсилосном (рис. 17).

Склад напольного хранения сырья – трехэтажное каркасное, размеры в плане 18х60 м (сетка колонн 6х6 м), высота этажа 4,8 м. Для удобства разгрузки с железной дороги на всю длину здания устроена рампа, полы первого этажа склада на 1,1 м выше головки рельса железнодорожных путей. С противоположной стороны (со стороны двора) также имеется рампа длиной 24 м.

Корпус шротов размером в плане 24х30 м, имеет высоту 31,1 м. Фундаменты – монолитная железобетонная плита с подколонниками (сетка колонн 3х3 м). Колонны, силосы 3х3 м (15 рядов), железобетонные воронки, плиты надсилосного перекрытия и стеновые панели из элементов серии 3.702-1. Надсилосный этаж – металлический каркас с сеткой колонн 6х6 м, высота 6 м. В корпусе имеется встроенная лестничная клетка с пассажирским лифтом и наружная лестница из металлических

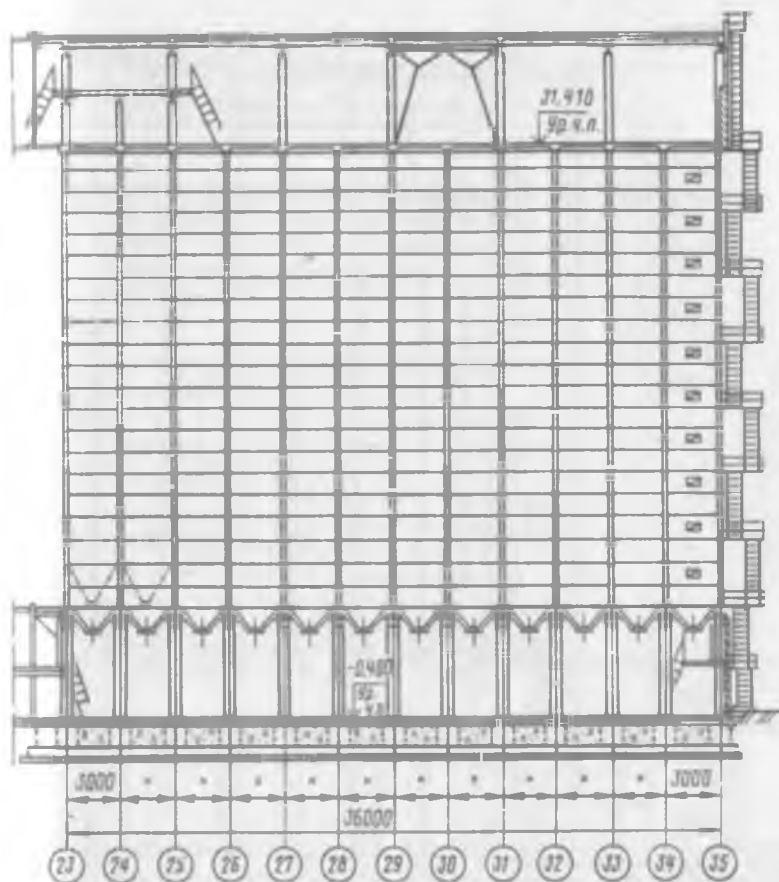


Рис. 17. Корпус зернового сырья комбикормового завода мощностью 735 т/сут

конструкций, которая прикреплена к стенам силосов. Плиты покрытия из элементов серии 1.465-7.

Корпус готовой продукции имеет размеры в плане 18х24 м, высоту 38 м. Фундаменты – сборно-монолитная железобетонная плита с подколонниками стаканного типа (сетка колонн 3х6 м). Два подсилосных этажа каркасной конструкции имеют высоту 6 и 4,8 м. Силосная часть – из элементов 3х3 м (17 рядов). Надсилосное перекрытие из плит 3х3 м серии 3.702-1. Надсилосный этаж имеет металлический каркас рамной конструкции с сеткой колонн 6х6 м, высота этажа 6 м. Колонны и ригели серии ИИ-22-2/70 и ИИ-23-3/70. Покрытие из плит серии 1.465-7. Наружные стены подсилосного и надсилосного этажей из легкобетонных панелей серии 1.432-5. К корпусу пристроены отпускные устройства на железную дорогу и автотранспорт (в торце) (рис. 18).

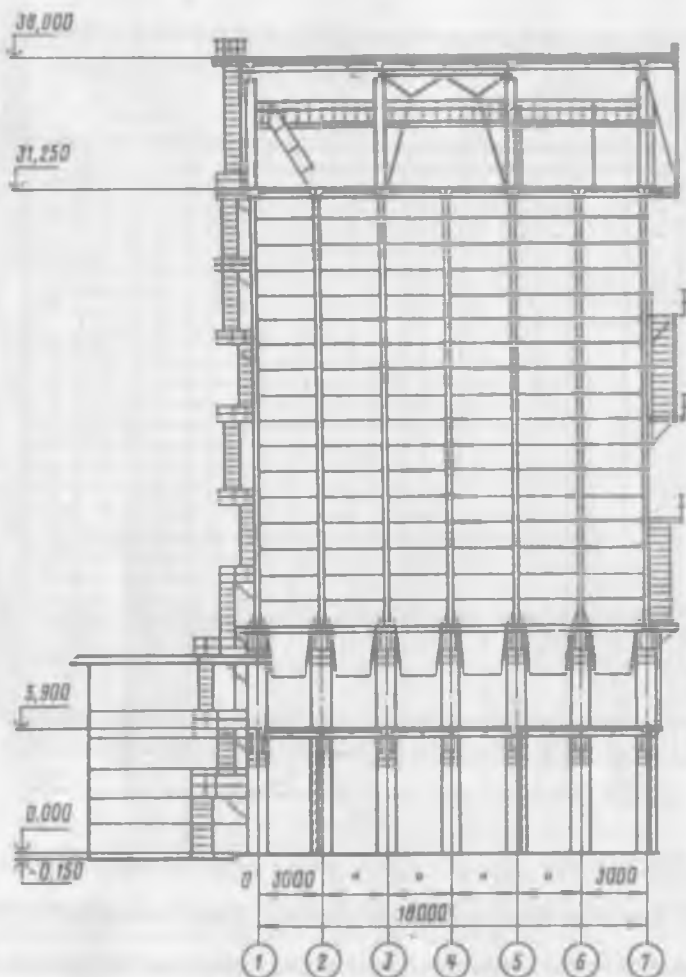


Рис. 18. Корпус готовой продукции комбикормового завода мощностью 735 т/сут

Здание разделено на две части деформационным швом. Фундаменты из монолитного железобетона в виде отдельно стоящих башмаков. Колонны и ригели – серии ИИ-20-1/70, фундаментные балки – серии 1.415-1, стеновые панели – серии 3.702-1. Стены лестничной клетки, внутренние перегородки и часть наружных стен из кирпича.

Комбикормовый завод мощностью 200 т/сут. Типовой проект разработан ЦНИИПромзернопроект. В блок производственно-складских зданий завода входят: производственный корпус, корпуса мучнистого сырья и шротов, корпус зернового сырья, одноэтажный склад для сырья,

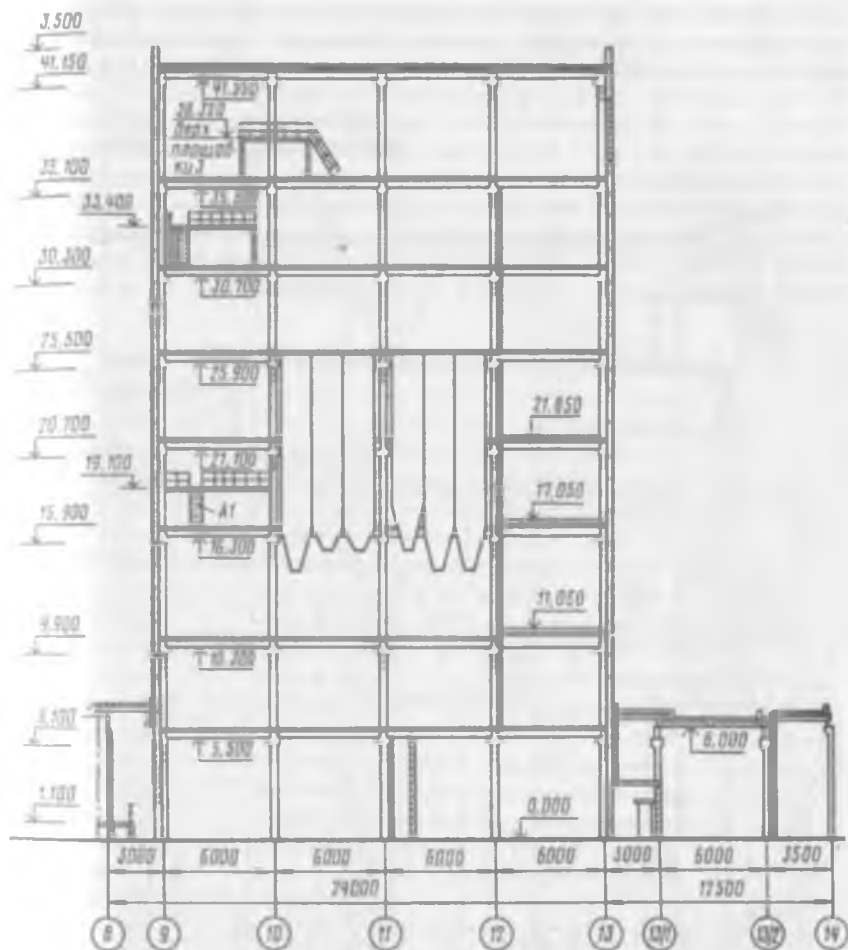


Рис. 19. Производственный корпус комбикормового завода мощностью 200 т/сут

корпус готовой продукции. Все здания примыкают друг к другу, кроме корпуса готовой продукции, который расположен отдельно.

Производственный корпус – восьмизэтажное здание размером в плане 18х24 м, высотой 43,5 м. Фундаменты – сборно-монолитные (сетка колонн 6х6 м), колонны и ригели серии 1.420. Перекрытия сборно-монолитные из плит П55.30.4 размером 3х5,55 м с последующей укладкой на них слоя монолитного бетона толщиной 80 мм. Жесткость здания обеспечивается рамной конструкцией узлов каркаса; в продольном направлении рамы раскрепляются металлическими связями, расположенными по всем этажам. Покрытие из тех же плит П.55.30.4, но без

Architectural drawing of a building section showing a grid of columns and beams. The drawing includes dimensions for column spacing (3000, 3500, 3850) and floor heights (39.600, 42.600, 36.600, 19.850, 17.350, 7.200). A central window is shown with a height of 19.850. The drawing is labeled "1200-24-28600" and "6-3000-18000".

36

Корпус мучнистого сырья и шротов имеет размеры в плане 18х12 м, высоту 40,7 м (с надстройкой). Фундаменты – монолитная железобетонная плита с подколонниками (сетка колонн 3х3 м). Высота подсилосного этажа – 7,2 м. По колоннам устанавливают доборные железобетонные элементы, на которые укладывают металлические воронки. Высота силосной части – 28,8 м (24 ряда). На отметке 17 м силосы в средней части прерываются по высоте и образуют встроенное производственное помещение. Перекрытие встроенного помещения – сборно-монолитное. Надсилосное перекрытие – из плит размером 3х3 м. Каркас надсилосной галереи из железобетонных конструкций серии 1.420-12 (сетка колонн 6х6 м). Со стороны корпуса зернового сырья галерея имеет

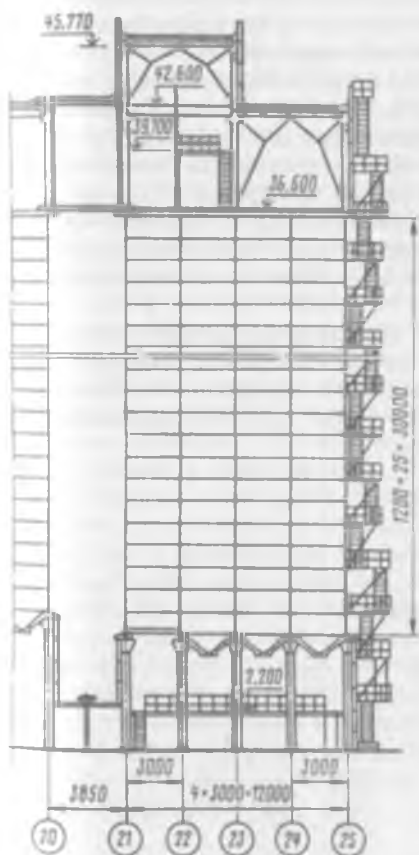


Рис. 21. Корпус зернового сырья комбинормового завода мощностью 200 т/сут

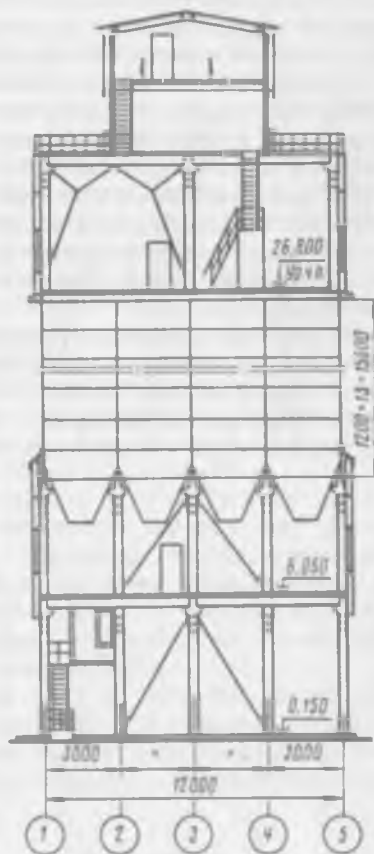


Рис. 22. Корпус готовой продукции комбикормового завода мощностью 200 т/сут

двухэтажную надстройку. Предусмотрены лестница из сборных железобетонных унифицированных маршей Z-образной формы и пассажирский подъемник (рис. 20).

Корпус зернового сырья имеет размеры в плане 12х12 м, высоту 47,7 м (с надстройкой). По своей конструкции корпус зернового сырья незначительно отличается от типовых силосных корпусов элеваторов из элементов 3х3 м. Фундаменты монолитные из железобетонных плит с подколонниками (сетка колонн 3х3 м). Высота подсилосного этажа 6 м, силосной части – 30 м (25 рядов). Надсилосная галерея в отличие от галереи типового корпуса СКС-3 имеет ступенчатое очертание. Галерея двухэтажная, каркас из колонн и ригелей серии 1.420-12. Перекрытия из плит размером 3х5,55 м серии 3.702–1/79. По плитам укладывают молниезащитную сетку и цементно-песчаную стяжку, водоизоляционный ковер и защитный слой гравия, втопленного в битумную мастику. В торце корпуса имеется металлическая лестница (рис. 21).

Корпус готовой продукции имеет размеры в плане 12х12 м, высоту 42,6 м. Фундаменты – монолитная железобетонная плита с подколонниками (сетка колонн 3х6 м). Подсилосных этажа два – высотой 6 и 4,8 м; силосная часть – высотой 15,6 м (13 рядов). Надсилосная галерея имеет ступенчатое очертание. К корпусу подходят три транспортные галереи – две технологические и одна переходная для персонала. Каркас надсилосной галереи из колонн и ригелей серии 1.420-12 (сетка колонн 6х6 м). Второй этаж и транспортные галереи – из металлических конструкций (рис. 22).

Конструкция приемных устройств мучнистого и зернового сырья с железной дороги комбикормовых заводов различной мощности не имеют существенных отличий. Конструкции каркаса приемных устройств возводят из ригелей и колонн серии 1.420-12, фундаменты и подвальную часть – из бетонных блоков.

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Зерноперерабатывающие предприятия строят на территории действующих комбинатов хлебопродуктов, отличающихся многообразием условий застройки, или на неосвоенных территориях, удаленных от населенных мест. Стесненные условия на площадках застройки, расположенных на территории действующих предприятий с непрерывными производственными процессами и интенсивным движением железнодорожного и автомобильного транспорта, значительно затрудняют организацию строительного производства и отрицательно влияют на производительность труда строителей. Неосвоенные же площадки, выделяемые под строительство, в большинстве случаев имеют сложные гидрогеологические условия и расположены вдали от транспортных магистралей и действующих инженерных коммуникаций и сетей.

Поэтому в соответствии с требованиями СНиП 3.01.01-85 перед началом строительства зерноперерабатывающих предприятий особое внимание уделяют подготовке к строительству и определению состава работ подготовительного периода. Следует стремиться к тому, чтобы в подготовительный период были построены сети водопровода и канализации, линии электропередачи для использования их в период строительства; выполнить работы по устройству постоянных (или временных) внеплощадочных и внутриплощадочных дорог с целью организации бесперебойной доставки конструкций и материалов непосредственно к месту их потребления. Это позволит не только исключить лишние перевалочные операции и устройство промежуточных складов, но и значительно повысить эффективность строительного производства.

В графиках необходимо предусматривать технологическую непрерывность выполнения работ подготовительного периода (рис. 23) с основными строительно-монтажными. Например, после завершения земляных работ по устройству инженерных коммуникаций, сетей и автомобильных дорог на площадке землеройную технику переводят на отрывку котлованов под основные здания и сооружения, планировку территории с учетом отвода поверхностных вод и т. д.

Практика строительства показывает, что от качества подготовки строительной площадки к началу производства строительно-монтажных работ на основных объектах комплекса зависит ритмичность и непрерывность строительных процессов, трудоемкость и продолжительность строительства объектов.

ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ПОДГОТОВКА К СТРОИТЕЛЬСТВУ

Организационная подготовка к строительству зерноперерабатывающих предприятий предусматривает выполнение комплекса мероприятий, способствующих планомерному ведению строительно-монтажных работ, утверждаемых приказом по тресту. Они предусматривают выполнение требований СНиП 3.01.01-85, и в первую очередь:

внутриплощадочные подготовительные работы, предусматривающие сдачу-приемку геодезической разбивочной основы для строительства и геодезические разбивочные работы для прокладки инженерных сетей, дорог и возведения зданий и сооружений, освобождение строительной площадки для производства строительно-монтажных работ (расчистка территории, снос строений и др.), планировку территории, искусственное понижение (в необходимых случаях) уровня грунтовых вод, прокладку существующих и прокладку новых инженерных сетей, устройство постоянных и временных дорог, инвентарных временных ограждений строительной площадки с организацией в необходимых случаях контрольно-пропускного режима, размещение мобильных (инвентарных) зданий и сооружений производственного, складского, вспомогательного, бытового и общественного назначения, устройство складских площадок и помещений для материалов, конструкций и оборудования, организацию связи для оперативного-диспетчерского управления производством работ, обеспечение строительной площадки противопожарным водоснабжением и инвентарем, освещением и средствами сигнализации;

возведение постоянных зданий и сооружений, используемых для нужд строительства, или приспособление для этих целей существующих;

своевременное получение от заказчика, проверку и изучение проектной документации на строительство комплекса;

организацию разработки, рассмотрения и согласования ППР на строительство комплекса, выполняемого силами группы ПОР треста или специализированных проектно-технологических трестов Оргтехсельстрой или Элеватороргстрой. ППР должен быть разработан и согласован не позднее чем за 3 мес до начала работ на комплексе;

определение состава организаций и предприятий, участвующих в строительстве комплекса, и установление для них соответствующих заданий, обеспечивающих планомерное и бесперебойное строительство объектов в соответствии с календарным планом или сетевым графиком;

рассмотрение возможностей и определение условий использования существующих транспортных и инженерных коммуникаций, зданий, сооружений теплоэнергетики и т. п.;

решение вопросов по наращиванию необходимой мощности строительно-монтажных организаций и предприятий, а также по их обеспечению требуемыми материально-техническими ресурсами, средствами механизации, оснасткой, оборудованием и т. д.;

заключение договоров подряда на строительство комплекса. Не позднее чем за 1 мес до начала работ на комплексе назначают приказом по элеваторостроительному поезду (ПМК) начальника участка и других линейных инженерно-технических работников, закрепляемых за определенными объектами. Не позднее чем за 10 сут до начала работ на комплексе строительно-монтажная организация должна принять от заказчика отведенную для строительства площадку с созданной геодезической основой для строительства, главные разбивочные оси, постоянный репер.

Учитывая значительную рассредоточенность строящихся предприятий и необходимость поставки сборного железобетона железнодорожным и автомобильным транспортом, необходимо выполнять мероприятия по применению эффективных способов транспортирования материалов, конструкций и деталей.

При доставке конструкций на строительную площадку железнодорожным транспортом погрузочно-разгрузочными работами руководит специальное лицо, на которое возложена ответственность за соблюдение правил безопасной эксплуатации железнодорожного транспорта. Этот работник должен следить за передвижением железнодорожных вагонов и платформ вдоль фронта разгрузки с помощью локомотивов, мотовозов или механических толкателей. Нельзя допускать передвижения вагонов с помощью машин нерельсового транспорта (автомобили, бульдозеры и т. д.). Он же контролирует состояние железнодорожных путей, выполнение правил по эксплуатации вагонов и платформ и других требований, связанных с погрузочно-разгрузочными работами и предусмотренных Правилами по технике безопасности и производственной санитарии при погрузочно-разгрузочных работах на железнодорожном транспорте Министерства путей сообщения.

При строительстве элеваторов сборные элементы перевозят в основном железнодорожным транспортом, так как применение автомобильного транспорта экономически выгодно на расстояния, не превышающие 200 км. Однако автомобильный транспорт широко используют для доставки конструкций с приобъектных складов в зону действия монтажных кранов. Следует учитывать, что для автотранспорта на всех дорогах СССР установлены предельные габариты: по высоте — 3,8 м, ширине — 2,5 м. При перевозке грузов больших размеров необходимо специальное согласование с Госавтоинспекцией.

При перевозке длинномерных грузов машины должны быть без бортов и иметь съемные или откидные стойки, которые оборудуют замками и приспособлениями, обеспечивающими открывание замков с торцевой стороны или со стороны, противоположной разгрузке, причем наращивать их запрещается. Прицепы, предназначенные для этой цели, оборудуют поворотными приспособлениями (турникетами), и погрузочная их высота должна быть на одном уровне с полом кузова автомобиля, а противоположные стойки его и прицепа прочно связаны над кузовом цепями.

ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДОК

Мукомольные и комбикормовые заводы строят в большинстве случаев на территории действующих предприятий с интенсивными процессами основного производства, что требует тщательной обработки решений по организации строительных площадок для создания условий, обеспечивающих безопасность труда и ритмичность выполнения строительно-монтажных работ.

Зерноперерабатывающие предприятия строят в основном по типовым проектам, на основе которых разрабатываются типовые проекты производства работ, содержащие рекомендации по технологии строительного производства. Поэтому строительные организации уделяют особое внимание организации строительных площадок с определением состава и сроков выполнения работ подготовительного периода и осуществляют привязку типовых ППР.

Как известно, основными документами, содержащими комплекс решений по организации строительных площадок, являются общеплощадочные строительные генеральные планы (рис. 24), на которых наряду с проектируемыми зданиями и сооружениями расположены временные здания и устройства, предназначенные для нужд строительства, а также действующие автомобильные и железные дороги, магистральные сети водопровода, канализации и электроснабжения, к которым будут

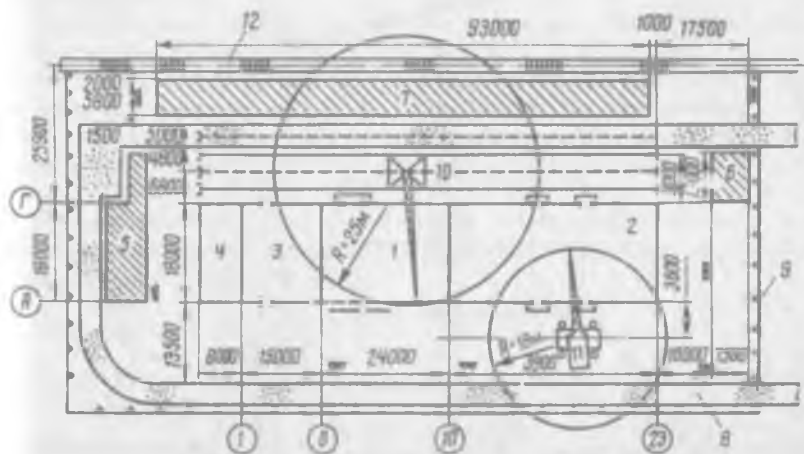


Рис. 24. Примерный общеплощадочный стройгенплан комбикормового завода, строящегося на территории действующего предприятия:

1 – производственный корпус; 2, 3 – склады сырья и готовой продукции; 4 – отпуск готовой продукции на автотранспорт; 5 и 6 – временные здания и сооружения; 7 – склад железобетонных конструкций; 8 – временная автомобильная дорога; 9 – ограждение опасной зоны; 10 – башенный кран; 11 – пневмоколесный кран; 12 – железнодорожная линия действующего предприятия

подсоединены временные дороги, сети, коммуникации и т. д. Кроме того, на стройгенплане показан разрез наиболее характерного здания с привязкой к нему башенных (или других) кранов с характеристикой их грузоподъемности, а также приведены весовые характеристики основных наиболее тяжелых конструкций и деталей, подлежащих монтажу (рис. 25).

При строительстве комплексов на территории действующих предприятий необходимо прежде всего рассмотреть совместно с дирекцией возможность использования существующих зданий и сооружений под соответствующие службы строителей, а также оговорить условия эксплуатации транспортных путей, инженерных коммуникаций и сетей, обеспечивающих бесперебойность работы действующего производства и выполнения строительно-монтажных работ.

При организации строительных площадок необходимо иметь в виду, что в период строительства зерноперерабатывающих предприятий на площадках (зачастую со слабым грунтом и высоким уровнем грунтовых вод) образуется большой грузопоток со сборными железобетонными и стальными конструкциями, вызывающий значительную интенсивность движения большегрузного транспорта. Поэтому предпочтение следует отдавать временным дорогам с покрытием из сборных железобетонных

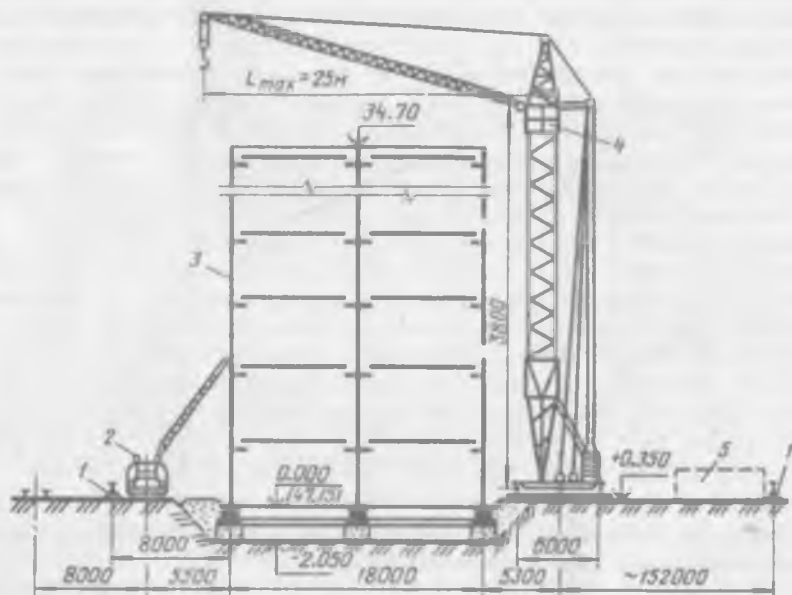


Рис. 25. Здание (в разрезе) мукомольного завода:

1 — ограждение опасной зоны; 2 — автомобильный кран; 3 — колонны; 4 — башенный кран; 5 — склад конструкции

плит вместо временных грунтовых или с гравийно-песчаным покрытием. Учитывая незначительные размеры строительных площадок, существенное внимание следует уделять организации приобъектных складов с наиболее рациональной раскладкой конструкций и деталей, обеспечивающей удобство выполнения разгрузочных и складских операций и непрерывность монтажных работ. Эти вопросы в общем виде всегда решаются на общеплощадочном стройгенплане и детально прорабатываются при проектировании объектных стройгенпланов на период выполнения работ по возведению подземной и надземной частей зданий раздельно по этапам строительства.

Определение складских площадей. Для обеспечения в этот период непрерывного технологического потока строительно-монтажных работ и бесперебойной приемки поступающих конструкций необходимо предусмотреть соответствующие складские площадки в зоне действия монтажных кранов, размеры которых устанавливают с учетом обеспечения подъезда к ним транспортных и грузоподъемных средств. Например, для складирования стеновых элементов СОГ длину площадки можно принять не более 22 м (с учетом зоны действия монтажного крана и расстояния от границы склада до путей крана), а ширину, обеспечивающую требуемый запас элементов. При этом элементы укладывают по два в каждом ряду с расстоянием между ними в продольном направлении 0,2...0,3 м, а между отдельными рядами устраивают проходы шириной не менее 0,7 м.

Приобъектные склады располагают вдоль путей монтажных кранов на расстоянии не менее 0,7 м от их поворотной платформы.

Склады у железнодорожных путей располагают так, чтобы с одной стороны находился путь, а с другой – проезд для автотранспорта, причем расстояние между границами складов и железнодорожной линией должно быть не менее 1 м, а от края автомобильной дороги – не менее 0,5 м.

При определении площадей складов сначала устанавливают количество конструкций и материалов, подлежащих хранению, а затем размеры складов по формуле

$$Q_{\text{ск}} = Q_{\text{об}} n k_1 k_2 / T,$$

где $Q_{\text{об}}$ – количество материалов, деталей и конструкций, необходимых для выполнения заданного объема строительно-монтажных работ за планируемый период, м², м³, тыс. шт. и т. д.; n – норма запаса материалов и конструкций на складе, сут (табл. 1); k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад, принимают для железнодорожного транспорта 1,2, для автомобильного – 1,5; k_2 – коэффициент неравномерности потребления материалов, принимают 1,5; T – продолжительность строительства, принимаемая по календарному плану производства работ, сут. При определении площади складов материалов и изделий, применяемых в процессе строительства, T равна продолжительности строительства комплекса в целом, а для складов конструкций и деталей – продолжительности выполнения монтажных работ.

1. Ориентировочные нормы запаса материалов и изделий в зависимости от дальности транспортирования и вида транспорта, сут

Материал	Железнодорожный		Автомобильный	
	до 100 км	более 100 км	до 15 км	более 15 км
Нерудные материалы (песок, щебень, гравий)	3...5	6...15	1...3	3...5
Металлоконструкции, арматура	10...20	20...50	3...5	8...15
Цемент, кирпич строительный	5...10	10...20	5...8	7...12
Железобетонные конструкции и детали	5...20		5...10	7...12

Запас материалов и конструкций на строительной площадке должен быть минимальным, но вместе с тем гарантирующим бесперебойное выполнение строительно-монтажных работ (см. табл. 1).

При складировании конструкций в штабелях и материалов навалом полезную площадь склада (без учета проходов, разрывов и проездов) определяют по формуле

$$F_{\text{пол}} = Q_{\text{ск}} / P,$$

где $Q_{\text{ск}}$ — количество материалов, подлежащих хранению, м^2 , м^3 , тыс. шт. и т. д.; P — количество материалов, конструкций и деталей, укладываемых на 1 м^2 полезной площади склада (табл. 2).

Общая площадь склада (то есть площадь склада с учетом проходов и проездов)

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} K_3,$$

где K_3 — коэффициент, учитывающий проходы, проезды, размещение служебных помещений и т. д. Принимают для открытых складов при хранении материалов навалом 1,15...1,25, а при хранении в штабелях — 1,2...1,3.

Количество материалов и конструкций $Q_{\text{ск}}$, подлежащих хранению на складе, получают, умножив суточный их расход на число дней запаса (см. табл. 2).

Для определения площади склада пользуются приближенными данными, приведенными в таблице 2.

Определение потребности во временных зданиях. При расчете потребности во временных зданиях исходят из списочного состава рабочих и служащих, занятых на строительстве комплекса, принимая наибольшее число рабочих, изменяющееся по периодам строительства. Требуемую площадь F (м^2) во временных зданиях определяют по формуле

$$F = N n,$$

где N — число работающих в смену или сутки; n — норма площади на одного работающего, м^2 .

2. Ориентировочные нормы укладки материалов и изделий на 1 м² площади склада

Материалы и изделия	Количество материалов и изделий, укладываемых на 1 м ² площади склада	Высота укладки, м	Способ хранения
Песок, щебень, гравий, м ³			
на механизированных складах	3...4	4...5	Открытый
на немеханизированных складах	1,5...2	2...3	То же
Цемент, т:			
в силосах	7...12	5,5...9	Закрытый
в мешках	1,3	1...1,2	То же
Пиломатериал, м ³	1,2...1,8	2...3	Открытый
Сборные железобетонные изделия, м ² :			
колонны и ригели	0,66...0,8	1,15...1,9	Открытый
балки перекрытий	0,25...0,45	1,1...2,2	То же
плиты перекрытий	0,8...1,2	2,5	"
стендовые панели	1	В один ряд по высоте	"
лестничные марши	0,7	1,5	"
лестничные площадки	1,2	2	"
Элементы сборные объемные (СО)	0,5	4	"
Элементы сборные угловые (СУ) и сборные плоские (СП)	1,2	1,3	"
Воронки	0,5	1,2...1,5	"
Кирпич в пакетах и на поддонах, тыс.	0,7	В два яруса	"
Оконные и дверные блоки, м ²	20...25	2	Навес или закрытый склад
Рубероид (двойной), рулон (в вертикальном положении)	15...22	До 1,5	То же

При определении среднесписочного (общего) числа работающих к числу рабочих, полученному из графика движения календарного плана или сетевого графика, прибавляют число рабочих, занятых на неосновном производстве (в том числе на ремонте и обслуживании механизмов, на работах, выполняемых за счет накладных расходов, на транспортных операциях и на подсобных производствах). Численность линейных инженерно-технических работников и служащих принимают из расчета один на 15 рабочих.

При строительстве зерноперерабатывающих предприятий под основные службы на период строительства чаще всего используют передвижные вагоны ВО-8 или ВО-12. В настоящее время имеется большое число типовых проектов временных зданий, предназначенных для размещения служб различного назначения (табл. 3).

3. Набор временных зданий типа "Комфорт" для приобъектного комплексного поселения строителей на 270 чел.

Объекты	Число		Примечание
	соору-жений	контей-неров	
Производственные:			
прорабская на три рабочих места	2	2	Блокируется с душевыми
диспетчерская	1	1	
гардеробная на 14 чел.	14	14	
материальный склад	2	2	
Санитарно-бытовые:			
медпункт (4 койки)	1	2	Блокируется из двух зданий То же
столовая на 20 мест	2	4	
буфет на 8 мест	1	1	
душевая на 6 кабин	7	7	
баня-прачечная (10 мест)	2	2	
туалет на 6 очков	2	2	
Жилые и общественные:			
одноквартирный дом на две комнаты	68	68	
общежитие на 3 чел.	38	38	
клуб на 50 чел.	1	2	
пункт бытового обслуживания	1	1	
магазин	1	2	
отделение связи, союзпечать	1	2	
библиотека	1	1	
радиоузел	1	1	

Ориентировочные нормы потребности во временных зданиях и сооружениях приведены ниже:

Площадь временных зданий, м²	
конторы, на одного начальника участка (старший производитель работ)	25
конторы, на одного сотрудника участка	5...6
помещения для обогрева, на одного рабочего (50 % списочного состава)	0,1
столовой, на одного работающего (расчет на 30 % одновременно обедающих)	1,2
гардеробной с умывальником, на одного рабочего (расчет на 70 % списочного состава)	0,4
шкафов для сушки, обеспыливания и ремонта одежды, на одного рабочего	0,2
Число умывальников, на 15 чел.	1
Число душевых, рожков на чел. (площадь на 1 рожок 3 м ²)	1 на 8
Уборные площадью 3 м ² (одно очко), на чел.	15...25

Проектирование временного водопровода. В процессе строительства вода расходуется для питья, приготовления пищи, принятия душа, а также на производственные нужды и пожаротушение. Учитывая, что во время пожара потребление воды на производственные и хозяйственно-питьевые нужды резко сокращается или приостанавливается, расчетный расход воды (л/с):

$$Q_{\text{расч}} = 0,5 (Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}}) + Q_{\text{пож}}$$

где 0,5 – коэффициент, учитывающий сокращение потребления воды на хозяйственно-питьевые и производственные нужды; $Q_{\text{пр}}$ – расчетный расход воды на производственные нужды, л/с; $Q_{\text{хоз}}$ – расчетный расход воды на хозяйственно-питьевые нужды и принятие душа, л/с; $Q_{\text{пож}}$ – расчетный расход воды на пожаротушение, л/с. Для строительных площадок площадью до 10 га $Q_{\text{пож}}$ составляет 10 л/с.

Потребность воды на производственные нужды вычисляют по формуле

$$Q_{\text{пл}} = 1,2 Q_{\text{см}} / t \cdot 3600 k_1,$$

где 1,2 – коэффициент на невучтенное водопотребление; $Q_{\text{см}}$ – наибольший расход воды в смену. Определяют на максимально планируемый объем работ в смену; t – число часов в смене; k_1 – коэффициент неравномерности потребления воды для строительных работ, принимают 1,5.

Примерные нормы среднего расхода воды (л) на производственные нужды приведены ниже:

Приготовление 1 м ³ :	
бетонной смеси	200...300
цементного раствора	170...210
известкового и сложного раствора	250...300
Поливка 1 м ³ бетона (в сутки)	200...250
Поливка 1 м ³ кирпичной кладки	200...250
Оштукатуривание 1 м ² при готовом растворе	2...6
Заправка и промывка, на автомобиль в сутки	200...400
Промывка экскаваторов и кранов с двигателями внутреннего сгорания, на единицу в сутки	150...200

Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды и принятие душа определяют по формуле

$$Q_{\text{хоз}} = Q_1 + Q_2,$$

где Q_1 – расход воды для всех нужд, кроме принятия душа, л/с; Q_2 – расход воды на принятие душа, л/с.

Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды вычисляют по формуле

$$Q = NP_1 / t \cdot 3600 k_2,$$

где N — число людей, занятых в наибольшую смену, определяют так же, как и при расчете временных зданий, чел.: P_1 — норма потребления воды в смену на одного человека, л, при наличии канализации составляет 20...25 л, при отсутствии — 10...15 л; k_2 — коэффициент неравномерности потребления воды, при наличии канализации принимают $k_2 = 2$, при отсутствии — $k_2 = 3$.

Расход воды на принятие душа

$$Q_2 = (N \text{ а } P_2) / t \text{ 60,}$$

где a — коэффициент одновременности принятия душа, в среднем принимают $a = 0,3$; P_2 — норма потребления воды на принятие душа, принимают 30...40 л; t — время принятия душа, в среднем принимают 45 мин.

После расчета общей потребности воды на строительной площадке определяют диаметр трубы временного водопровода

$$D = 35,8 \sqrt{Q_{\text{расч}} / v}$$

где D — диаметр трубы, мм; v — скорость движения воды в трубе, для временного водоснабжения принимают 1,5 м/с.

Определение потребности в электроэнергии. При строительстве зерноперерабатывающих предприятий электрическая энергия необходима для питания электродвигателей строительных машин, оборудования, освещения временных зданий, территории площади застройки и мест производства работ, поэтому при проектировании стройгенпланов следует определять общую потребность в электроэнергии (кВт):

$$P = 1,1 (k_1 \Sigma P_c / \cos \varphi + k_2 \Sigma P_{np} + k_3 \Sigma P_{ов} + k_4 \Sigma P_{он}).$$

где 1,1 — коэффициент, учитывающий потери мощности в разводящей сети; k_1 — коэффициент спроса на строительные машины и механизмы; ΣP_c — суммарная мощность, потребляемая электродвигателями строительных машин и механизмов, кВт; принимают по данным паспортов и справочников; $\cos \varphi$ — коэффициент мощности, учитывающий степень загрузки электродвигателей, для ориентировочных расчетов принимают $\cos \varphi = 0,7$; k_2 — коэффициент спроса электроэнергии на производственные нужды, в среднем принимают $k_2 = 0,7$; ΣP_{np} — суммарная мощность электроэнергии, потребляемая на производственные нужды (электросварка, электропрогрев бетона, оттаивание мерзлого грунта и т. п.), кВт; k_3 — коэффициент спроса при внутреннем освещении, принимают $k_3 = 0$; 8; $\Sigma P_{ов}$ — суммарная мощность, потребляемая для освещения временных зданий, сооружений и складов, а также освещения рабочих мест внутри строящихся зданий, кВт; k_4 — коэффициент спроса при наружном освещении, принимают $k_4 = 0,8$; $\Sigma P_{он}$ — суммарная мощность, необходимая для наружного освещения площадки и наружных мест производства работ, кВт.

Коэффициент спроса для электродвигателей строительных машин и механизмов принимают в зависимости от их числа на строительной площадке.

Число электродвигателей	3	4	5...6	7...9	10...20
Коэффициент спроса	1	0,9	0,75	0,5	0,35

Коэффициент спроса для электродвигателей с кратковременным режимом работы (например, электроинструмент и др.) принимают равным 0,8.

Мощность (кВт), необходимую для временного освещения 1 м² зданий, сооружений и анутренних производственных площадей, принимают по ориентировочным нормам, приведенным ниже

Административно-хозяйственные и бытовые	0,01...0,015
Закрытые склады	0,003
Рабочие места при производстве специальных и отделочных работ	0,015
Бетонно-растворный узел	0,005
Механические, арматурные, столярные и другие мастерские	0,018
Проходные	0,008

При расчете мощности (кВт) для наружного освещения 100 м² мест производства работ, площадок, проходов и проездов и других мест пользуются следующими нормами:

Площадки для производства земляных и каменных работ	0,08
Площадки для производства бетонных и железобетонных работ	0,12
Площадки для монтажа железобетонных и стальных конструкций, производства сварочных работ	0,24
Открытые склады	0,1
Главные проходы и проезды	0,05
Второстепенные проходы и проезды	0,03
Охранные	0,02

Строительные площадки снабжаются электроэнергией от постоянных источников через существующие или временные трансформаторные подстанции, число и тип которых зависят от общей потребности в электроэнергии и номинальной мощности трансформаторов. При удалении объектов строительства от линий электропередач применяют передвижные электростанции.

Строительство зерноперерабатывающих предприятий и элеваторных комплексов осуществляется различными министерствами и ведомствами. Основной объем строительства этих предприятий в РСФСР выполняют специализированные организации производственных объединений по строительству элеваторов и других специальных железобетонных сооружений.

Производственному объединению по строительству элеваторов и других специальных железобетонных сооружений подчинены специализированные тресты, расположенные в различных зонах РСФСР.

В состав трестов входят передвижные механизированные колонны (ПМК), строительные поезда (СП), специальные монтажные управления (СМУ), монтажно-наладочные управления (МНУ), управления механизации (УМ), управления производственно-технологической комплекции (УПТК), автотранспортное объединение, автобазы. Монтажные тресты имеют собственные предприятия по изготовлению монтажных заготовок и металлоконструкций. Некоторые строительные тресты имеют собственные заводы железобетонных изделий (ЖБИ), промбазы.

Разработку проектно-технологической документации для строительства, внедрение прогрессивной технологии строительного производства, оказание технической помощи строителям, организациям осуществляется республиканскими производственными инженерно-техническими центрами.

Квалификацию ИТР, бригадиров повышают в Учебном производственном комбинате в Москве.

Тресты ведут строительство в качестве генподрядных или субподрядных организаций. Проектно-сметную документацию разрабатывают, как правило, проектные институты заказчика – Министерство хлебопродуктов СССР. Комплектацию технологического оборудования осуществляет заказчик.

ОРГАНИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ БРИГАДНЫМ, КОЛЛЕКТИВНЫМ ПОДРЯДОМ

Внедрение бригадного, коллективного подряда в строительстве позволяет улучшить все технико-экономические показатели строителей, и в первую очередь повысить производительность труда, сократить сроки ввода объектов в эксплуатацию, снизить стоимость и повысить качество работ, укрепить трудовую и производственную дисциплину, воспитывать коммунистическое отношение к труду, а следовательно, улучшить морально-психологический климат коллектива.

В условиях бригадного подряда ликвидируется разница выгодных и невыгодных работ, повышается ритмичность ввода объектов в эксплуатацию.

Строители зерноперерабатывающих предприятий также применяют метод бригадного подряда, что дает определенные успехи в работе. Однако существует ряд специфических особенностей, связанных со строительством таких сооружений. Это оторванность объектов строительства от индустриальных центров, баз строительной индустрии, постоянного жилья рабочих и ИТР; поставка материально-технических ресурсов, включая конструкции сборного железобетона, по железной дороге или автомобилями в глубинку по бездорожью, что снижает ритмичность обеспечения строительства ресурсами, создавая дополнительные трудности и сбои в строительномонтажных работах. Поэтому

важное значение имеет проведение своевременной инженерной подготовки.

До начала основных строительно-монтажных работ на строительной площадке необходимо иметь:

полный комплект проектно-сметной документации с выборкой трудовых затрат, заказных спецификаций на строительные материалы, сборные конструкции, технологическое и энергосиловое оборудование;

проект производства работ по каждому зданию, узлу и строительной площадке в целом. СНиП 3.01.01-85 проведение строительно-монтажных работ без утвержденных ПОС и ППР запрещено;

полную ясность, подкрепленную соответствующими документами, поставок сборных конструкций и технологического оборудования с указанием заводов-поставщиков. При этом должен быть создан необходимый запас строительных конструкций, материалов и других готовых изделий;

план создания социальных условий для коллектива строителей генподрядчика и субподрядных организаций осуществляющих строительство в условиях оторванности от индустриальных центров;

план организационно-технических и социальных мероприятий выполнения работ методом бригадного и коллективного подряда.

Создание укрупненных комплексных бригад конечной продукции, вахтовый метод производства работ, освоение смежных профессий каждым членом бригады, тщательная инженерная подготовка производства и другие передовые методы труда позволяют преодолеть специфические особенности и обеспечить высокие показатели работ.

Так, в тресте Нечерноземэлеватормонтаж (Ростовское СМУ) на строительстве комбикормового завода производительностью 630 т/сут в г. Очамчире комплексная подрядная бригада тов. Н. С. Лугового успешно, с опережением графика выполнила весь комплекс монтажных и пусконаладочных работ сметной стоимостью 904,1 тыс. р. Бригадный подряд в сочетании с вахтовым методом на строительстве зерноперерабатывающих предприятий и элеваторов получил значительное распространение.

Еще в 1981 г. на строительстве комбикормового завода в пос. Максатиха комплексными подрядными бригадами тт. А. А. Будылкина и Ю. А. Семенюка вахтовым методом были построены корпус готовой продукции и часть корпуса мучнистого сырья.

На строительстве комбикормового завода на 500 т/сут и элеватора в г. Скопине Рязанской области укрупненная комплексная подрядная бригада тов. Н. И. Власова треста Центрэлваторстрой выполняла строительно-монтажных работ в среднем на 1 млн р. в год, в сокращенные сроки вводила в эксплуатацию объекты строительства при высоких технико-экономических показателях. Заработная плата членам бригады распределяется с учетом коэффициента трудового участия (КТУ). При этом производительность труда растет, опережая рост заработной платы.

Подрядный договор между бригадой и администрацией, как правило, заключается в торжественной обстановке. Собирается общее собрание рабочих и ИТР, на котором присутствуют руководство строительной организации, работники снабжения, планового отдела, ОТиЗ, другие руководители функциональных отделов и обязательно представитель

профсоюзной организации. На собраниях присутствуют также представители субподрядных специализированных организаций, службы заказчика, ответственные представители строительного конвейера: завода стройиндустрии, ХПТК, транспорта.

На собрании при обсуждении принимаемого объекта строительства на подряд подводят итоги выполнения задач подготовительного периода, в том числе: определение плановых затрат, фонда заработной платы, нормативов "приработка" за экономию материалов, конструкций, топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) и использования строительных механизмов; порядка распределения заработной платы и приработка за экономию ресурсов с учетом КТУ; подготовки бытовых и горячего питания в сменах и другие вопросы. Здесь же на собрании утверждается совет бригады.

Если для выполнения подрядного договора сформирована укрупненная комплексная бригада конечной продукции, предусматривается, что ее работа может быть организована в две смены вахтовым методом. В первую смену ведут монтаж, принимают материалы, конструкции и другие грузы; во вторую — только монтаж. Именно в это время, отмечают многие бригадиры, монтажники достигают наивысшей производительности, так как материалы и конструкции под рукой, заготовлены днем, кран не отвлекается на вспомогательные операции.

При заключении договора бригадного и коллективного подряда устанавливаются плановые затраты на производство поручаемых бригаде работ. Плановые затраты состоят из затрат: на материалы, конструкции и детали, на эксплуатацию строительных машин и накладных расходов бригады.

Заработная плата бригады определяется аккордным нарядом.

Администрация осуществляет учет и контроль выполнения работ бригадой и вместе с бригадиром определяет фактические затраты. Разница между плановыми и фактическими затратами составляет достигнутую бригадой экономию.

Оплата труда и материальное поощрение рабочих хозрасчетной бригады осуществляется в соответствии с присвоенными им тарифными разрядами, отработанным временем. Причем совет бригады по решению общего собрания бригады может определять индивидуальные размеры заработка и премиальных средств по КТУ каждого члена бригады.

Предусмотрено, что хозрасчетная бригада обязана безвозмездно устранять допущенные по ее вине дефекты и отступления от проекта.

За достигнутую экономию от снижения плановых затрат на производство СМР хозрасчетным бригадам начисляют к заработной плате:

за экономию затрат на материалы, конструкции и детали — до 60 % этой экономии;

за экономию затрат на эксплуатацию строительных машин и накладных расходов — до 40 % от суммы экономии.

Из общей суммы премии не менее 80 % идет на премирование рабочих хозрасчетной бригады и до 20 % — на премирование линейных и других ИТР.

Бригада, работая на пусковом объекте, одновременно должна выполнять работы на задельном объекте, тем самым исключаются простои в работе, сохраняется общий ритм выработки. Если бригада не имеет фронта работ по потоку, создаются условия, при которых бригада распадается.

Администрация строительства не должна отрывать членов подрядной бригады на другие "горящие" работы. Это правило должно выполняться неукоснительно, в противном случае неизбежна дезорганизация работы бригады.

Реального успеха в применении бригадного подряда достигают там, где решительно изживают формализм, создают стройную систему управления бригадным подрядом, бесперебойно обеспечивают необходимую инженерную подготовку, материально-техническое снабжение на бригаду и поощряют людей за выполнение договорных обязательств, а также не допускают переброски людей из подрядной бригады на другие виды работ.

Важнейший резерв повышения эффективности укрупненной подрядной бригады – социалистическое соревнование и развитие инициативы членов бригады в деле рационализации и изобретательства. Соревнование в бригаде организуется при активном участии профсоюза.

Бригада принимает меры, чтобы достижения передовиков стали нормой для каждого члена бригады.

Особое внимание уделяется тому, чтобы все работники строительства от рабочего, бригадира и до высших руководителей детально изучали методику и нормативно-правовые условия организации управления строительством в условиях бригадного подряда.

Укрупненные комплексные бригады формируются не механическим слиянием существующих бригад и звеньев, а по принципу создания бригад рабочих из различных профессий, способных выполнять комплекс строительно-монтажных работ, включая отделочные. Такой подход объективно интенсифицировал процесс широкого освоения совмещаемых профессий. Рабочие комплексных бригад осваивают по две-три и более смежных профессии, что способствует равномерной загрузке рабочих, устраняет организационные неувязки в работе, исключает внутрисменные простои и потери рабочего времени, то есть обеспечивает ритмичность в работе бригад.

ВНИПИ труда в строительстве Госстроя СССР на основе обобщения практики работ рекомендует примерный вариант совмещения профессий в строительстве.

Основная профессия

Совмещаемые профессии

Арматурщик

Бетонщик, монтажник, такелажник, плотник, электро- и газосварщик

Бетонщик

Плотник, каменщик, арматурщик, монтажник, такелажник, транспортный рабочий

Каменщик	Монтажник, такелажник, бетонщик, плотник
Монтажник (конструкций)	Такелажник, бетонщик, каменщик, плотник, арматурщик, электро- и газосварщик
Машинист строительных машин	Такелажник, слесарь, электрослесарь, электромонтер, электросварщик, газосварщик
Электросварщик	Электромонтер, слесарь, такелажник, монтажник, электрослесарь, газосварщик

Оптимальная численность рабочих и профессиональный состав в бригаде зависят от общей трудоемкости объема подрядного комплекса работ.

В современных условиях бригадный подряд базируется на поточном методе строительства, предусматривая равномерную и постоянную загрузку хозрасчетных бригад и всех участников строительного производства по схеме завод – комплектация – транспорт – стройка.

Таким образом, при бригадном подряде работа осуществляется в увязке со всеми главными участниками строительства по единому графику и потоку СМР. При этом заказчик, проектные организации и поставщики технологического оборудования обязаны строить свою работу также с учетом этих условий.

Если на строительство объектов привлекается не одно, а ряд предприятий стройиндустрии по изготовлению сборных конструкций и деталей, и строительство обеспечивается материально-техническими ресурсами многими поставщиками через систему УПТК, то бригадный подряд осуществляется по схеме комплектация – транспорт – стройка.

Все участники сквозного поточного строительства конвейера действуют по согласованному графику работ бригады, разработанным с учетом ввода в действие объектов строительства в установленные сроки. Бригады должны иметь задельные объекты для организации работ по потоку. При этом создаются условия для ритмичной непрерывной работы бригад.

Перспективный план работ бригады по "потоку" с задельным фронтом работ позволяет заблаговременно подготовиться к строительству, своевременно разместить заказы на материалы и конструкции, равномерно загрузить работой каждого члена бригады, своевременно подготовить фронт работ для субподрядчиков.

Следовательно, создаются объективные условия, при которых хозрасчетные бригады становятся стабильными, не распадаются, так как имеют постоянный фронт работы и перспективу последующих работ, согласованный график передвижения хозрасчетных бригад по объектам. При этом создаются благоприятные условия для организации и совершенствования социалистического соревнования строителей, проектировщиков, работников автотранспорта и предприятий – поставщиков конструкций и оборудования.

Правильная организация управления бригадным подрядом неразрывно связана с необходимостью регламентации всех управленческих функций данной организации, ориентированных на подрядную бригаду.

Кафедрой организации управления в строительстве (Московский институт управления им. С. Орджоникидзе) разработан "Основной (примерный) регламент организации управления бригадным подрядом в строительстве", где регламентированы основные управленческие функции на уровне бригады, коллектива, стройки, треста.

Проектирование регламентного управления начинается с определения конкретных задач участников строительства в условиях бригадного подряда по всей технологической "цепочке". При этом в первую очередь составляют классификатор задач (табл. 4) с указанием сроков

4. Примерный классификатор задач организации управления бригадным подрядом в строительстве (на уровне бригады)

Задачи	Сроки исполнения	Исполнители
А. Организационно-подготовительный период		
Проведение собрания рабочих о переходе на подряд	До заключения договора о подряде	Руководство, рабочие, постройком
Формирование состава комплексной бригады конечной продукции. Выборы совета бригады	То же	Бригадир, прораб, руководитель СМУ, ПМК
Изучение Положения о бригадном подряде	"	Бригада, ИТР, служащие
Изучение опыта применения бригадного подряда в передовых строительных организациях	"	То же
Изучение образования фонда зарплаты, премиальных, нормативов "приработка" и их распределение в бригаде	"	ИТР, совет бригады
Заключение подрядного договора с приложением плановых затрат на СМР, аккордного наряда, графиков поставок материально-технических ресурсов МТР	Перед началом работ по договору	Администрация и бригадиры всех участков подряда
Подготовка бытовок, организация горячего питания в сменах	То же	То же
Получение технической документации, ППР, графиков производства СМР	"	"
Обеспечение бригад нормокомплектами инструмента и монтажной оснастки	"	Администрация, бригадир

Задачи	Сроки исполнения	Исполнители
--------	---------------------	-------------

Инструктаж членов бригады по охране труда и технике безопасности

Администрация

Б. Период функционирования

Принятия социалистических обязательств	В начале работ по подряду	Бригада, мастер, администрация и застройком
Получение заборных карт на МТР и шифров бухгалтерии на затраты МТР	То же	Бригадир, звеньевые, бухгалтерия
Оперативный учет выполнения СМР, информация диспетчеру ИВЦ	Ежедневно	Администрация, бригадир, звеньевые
Учет затрат: материалов, изделий машинного времени и ТЭР. Контроль количества и качества поступающих материалов и изделий	В процессе работ	Бригадир, прораб, мастер, бухгалтерия
Пооперационный контроль качества СМР	То же	Прораб, мастер, бригадир
Обеспечение подготовки фронта работ субподрядчикам по согласованным графикам	То же	То же
Освоение членами бригады смежных профессий		Совет бригады, мастер, прораб, учебный комбинат
Подведение итогов выполнения СМР, плана ввода мощностей	Ежемесячно	Совет бригады, члены бригады, администрация
Распределение зарплаты, премиальных и приработка по КТУ	То же	Администрация, совет бригады, бухгалтерия
Подведение итогов выполнения социалистических обязательств бригады	Поквартально и в конце года	Администрация, совет бригады, застройком

их выполнения, а также конкретных исполнителей. Решение задач должно обеспечивать внедрение и стабильное функционирование бригадного подряда.

Схема регламента организации управления предусматривает перечень документов входной информации (планы СМР, нормативы, проектно-сметная документация, директивные документы и пр.)

Под каждой задачей указывается выходной документ ее решений (результатирующая информация). Отражается также, кому поступает результирующая информация – потребителям.

В схеме регламента в верхней горизонтальной графе указывают

сроки исполнения задач. При использовании ЭВМ все элементы схемы кодируются.

Такая схема регламента удобна для использования персональных компьютеров при осуществлении контроля за ходом работ и своевременного принятия управленческих решений.

Разработку системы регламентного управления бригадным подрядом целесообразно осуществлять не вообще, а по уровням иерархии оргструктуры управления: для руководства строительной организации, для функциональных подразделений и линейных работников производства, а также для подрядных бригад. Для каждого уровня существуют свои задачи управления, присущие только ему, хотя по всем уровням они взаимосвязаны. Таким образом, на каждом уровне управления регламентируется круг обязанностей (задач) и конкретной ответственности за правильную организацию и функционирование бригадного подряда.

Широкое применение бригадного подряда требует усиления внимания к инженерной подготовке производства. Своевременная, комплексная инженерная подготовка производства – необходимое условие успешного управления строительством, контроля за ним, взаимосвязанной деятельности всех его звеньев.

Инженерная подготовка включает комплекс организационных, технических, планово-экономических мероприятий, необходимых для наиболее эффективного выполнения запланированных объемов СМР. Вскрывая резервы повышения эффективности строительного производства, бригадный подряд требует совершенствования всей хозяйственной деятельности, и прежде всего улучшения планирования.

Четкий, реальный план работы бригады, сбалансированный с материально-техническими ресурсами, подкрепленный необходимой инженерной подготовкой, – основа успешной производственной деятельности, функционирования бригадного подряда.

Однако такие условия для бригадного подряда создаются далеко не всегда, что снижает его эффективность. Сегодня в строительстве на подряде числится почти половина бригад. Казалось бы, это решительным образом должно повлиять на общее положение дел. Но за последние годы такие важные показатели, как производительность труда, сокращение сроков ввода объектов, экономия ресурсов, строителями не выполнялись. Почему? Прежде всего потому, что во многих организациях к внедрению бригадных форм труда подходят формально, в погоне за процентом охвата забывают подкрепить его четким обеспечением фронта работ и материалами. В результате свыше десяти процентов договоров подряда ежегодно срываются по вине администрации.

При организации управления строительством зерноперерабатывающих предприятий в условиях применения метода бригадного подряда руководствуются "Положением о сквозном поточном бригадном подряде в строительстве", утвержденным в 1983 г.

В этом Положении сформулированы теоретические и правовые основы бригадного подряда, а также практические указания по органи-

зации управления строительством в условиях функционирования бригадного (коллективного) подряда.

Определен порядок применения бригадного подряда в строительных организациях в целом и бригадного подряда в отдельных звеньях строительного конвейера: на строительно-монтажных работах, на изготовлении строительных конструкций и деталей, в производственно-технологической комплектации объектов строительства и на перевозках строительных грузов.

Таким образом Положение является основным нормативным документом, регламентирующим порядок применения бригадного подряда в строительстве. В нем раскрыты особенности применения сквозного поточного бригадного подряда в зависимости от характера выполняемых работ, типа производственной структуры строительно-монтажной организации, а также участия предприятий по производству строительных конструкций, деталей и транспорта.

По положению перевод бригад на бригадный подряд ежегодно оформляется приказом руководителя организации (предприятия), согласованным с профсоюзным комитетом, с обязательным приложением к приказу графика годовой и перспективной загрузки хозрасчетных бригад. Как правило, формируются укрупненные комплексные хозрасчетные бригады, способные выполнять значительный объем СМР и ввод в действие объекта.

С внедрением бригадного подряда объективно должна совершенствоваться (адаптироваться к новым условиям работы) вся система организации управления строительством. Все функции управления — планирование, организация, учет, контроль, производственно-технологическая комплектация и другие — должны осуществляться непосредственно на хозрасчетную бригаду. С учетом этих же условий готовят проектно-сметную документацию, ППР, оргтехмероприятия.

Другими словами, все виды управленческой деятельности действуют непосредственно на хозрасчетную бригаду. Поскольку бригада становится объектом управления, стабильным производственным подразделением, то вся система управления строительных организаций при внедрении бригадного подряда осуществляет определенную перестройку управленческих функций, ориентированных на бригаду.

В каждой хозрасчетной бригаде создается совет бригады, возглавляемый бригадиром и имеющий большие полномочия. Совет бригады избирается бригадой из звеньевых, наиболее квалифицированных рабочих, а также представителей ИТР. В крупной бригаде действуют специализированные звенья. Звеньевых, как правило, подбирают из неформальных лидеров в бригаде. Быть звеньевым почетно, из них вырастают впоследствии замечательные бригадиры. Бригадиру необходимо поддерживать авторитет звеньевых, самому не решать вопросы за них, не допускать отмены их распоряжений. Бригада действует на правах самоуправления, а совет бригады — орган самоуправления. Коллектив бригады — хозяин стройки.

В соответствии с типовым договором бригадного подряда хозрас-

четная бригада обязана выполнять своими силами и представленными в ее распоряжение средствами (строительные механизмы, стройматериалы, конструкции и пр.) производственное задание в установленный срок, качественно, экономно используя материально-технические и топливно-энергетические ресурсы. На бригаду генподрядчика возлагается также обеспечение фронта работ для субподрядных организаций в соответствии с согласованными графиками работ.

При переходе на бригадный подряд, как показала практика, следует переводить не отдельные, а все бригады данной строительной организации.

Строительство комбикормовых цехов, заводов, мукомольных заводов, силосных корпусов из сборного и монолитного железобетона, элеваторов в целом осуществляется, как правило, по типовым проектам, что способствует применению бригадного и коллективного подряда. Сметная стоимость строительства по типовым проектам в основном стабильная, и привязка к местности существенного изменения в сметы не вносит. Для организации работ подрядным методом эта особенность также важное преимущество.

При внедрении бригадного подряда на строительстве зерноперерабатывающих предприятий и элеваторов существенную методическую и организационную помощь оказывает трест "Элеватороргстрой". Здесь организована специальная система контроля и информации за внедрением и функционированием бригадного подряда, проводится анализ технико-экономических показателей, достигнутых каждой укрупненной подрядной бригадой и отдельно по каждому тресту.

Изучение условий организации и функционирования бригадного подряда, в том числе системы премирования, правильного определения фонда заработной платы бригады или всего коллектива стройки, изучение нормативов "приработка" за достигнутую экономию строительных материалов, конструкций, машинного времени и ТЭР, является важнейшим условием для успешного функционирования бригадного подряда. Знание этих условий необходимо рабочим, бригадирам, ИТР, включая руководство подразделений.

Трест "Элеватороргстрой" имеет опытных инструкторов передовых методов труда в строительстве, которые активно участвуют в проведении школ бригадного подряда, оказывают практическую помощь по обучению рабочих подрядных бригад непосредственно на стройках. Формы и методы организации управления бригадным подрядом развиваются динамично.

На основе опыта работы методом бригадного подряда в современных условиях быстрыми темпами набирает силу новый рубеж развития хозрасчета – коллективный подряд. Его сущность заключается в том, что весь коллектив работников строительного подразделения – СМУ, ПМК, предприятия стройиндустрии или в целом треста – заключает подрядный договор с администрацией вышестоящей организации на выполнение программы СМР, включая ввод объектов в эксплуатацию в установленные сроки и высокого качества при той же или меньшей численности

работников. В договоре конкретизируются обязательства сторон.

Тресты, как социалистические государственные предприятия, в условиях коллективного подряда могут строить свои взаимоотношения с подчиненными производственными подразделениями на основе внутренних договоров подряда.

Госстрой СССР, Госкомтруд СССР и ВЦСПС приняли совместное постановление "О развитии коллективного подряда в строительстве", в котором определены меры по массовому применению коллективного подряда в строительно-монтажных, пусконаладочных управлениях, трестах и приравненных к ним организациях. Право разрабатывать положение и принимать решения о переводе на коллективный подряд предоставлено трестам и приравненным к ним организациям.

Заключение договоров коллективного подряда между главком и трестом, трестом и строительным управлением (ПМК) с включением в них взаимных обязательств создает необходимые предпосылки совершенствования подрядных форм организации строительного производства на всех уровнях.

Функции головного института по проблеме развития коллективного подряда в строительстве возложены на ВНИПИ труда Госстроя СССР.

ВОЗВЕДЕНИЕ ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Способы разработки котлованов. В практике строительства зерноперерабатывающих предприятий, как правило, котлованы под фундаментом блока основных зданий разрабатывают на всю их ширину. В соответствии с габаритами котлованов грунт разрабатывают по забоям с различной расстановкой землеройных и транспортных средств, число и типы которых зависят от категорий грунта, объема и сроков выполнения работ, гидрогеологических условий, расстояния перемещения грунта. При этом главным условием является максимальное использование производительности ведущих машин. Котлованы под фундаменты основных зданий зерноперерабатывающих предприятий имеют, как правило, глубину до 2 м и способы разработки их широко освещены в литературе. Однако ряд сооружений имеют глубину заложения 5,5 м и более, причем иногда они расположены вблизи основных зданий. Поэтому до начала производства работ на основных объектах целесообразно возводить подземную часть заглубленных сооружений.

Глубокие котлованы под приемные устройства целесообразно разрабатывать лобовым забоем ниже уровня стоянки экскаватора, предусматривающим движение экскаватора и транспортных средств параллельно оси забоя, причем автосамосвалы устанавливают под погрузку, чтобы грунт подавался сбоку. Для этого по линии движения транспорта помещают вешки, показывающие положение стоянки машин, с таким расчетом, чтобы угол поворота экскаватора был не более 70°. Котлованы под эти сооружения разрабатывают в основном экскаваторами с прямой и обратной лопатами (рис. 26).

При выборе способа разработки котлованов исходят из условия наиболее полного использования рабочих параметров экскаваторов для повышения производительности их работы. Применение экскаватора с прямой лопатой целесообразно при боковом забое, а экскаватора с обратной лопатой – при лобовом. При разработке котлованов экскаватором с обратной лопатой грунт грузить на транспорт проще, чем при разработке экскаватором с прямой лопатой, однако продолжительность одного цикла экскавации при этом на 10...15 % больше. В свою очередь, продолжительность одного цикла экскаватора драглайна на 5...10 % больше, чем экскаватора с прямой лопатой аналогичных параметров.

При разработке котлованов под заглубленное сооружение без крепления стенок устойчивость грунта обеспечивается формированием откосов соответствующей крутизны в зависимости от гидрологических условий. В этом случае необходимо иметь в виду, что крутизну откосов котлованов глубиной более 5 м при любых гидрологических условиях и глубиной менее 5 м при неблагоприятных гидрологических условиях

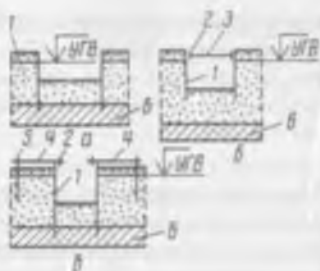
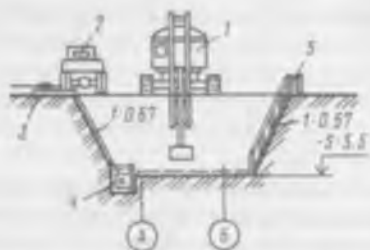
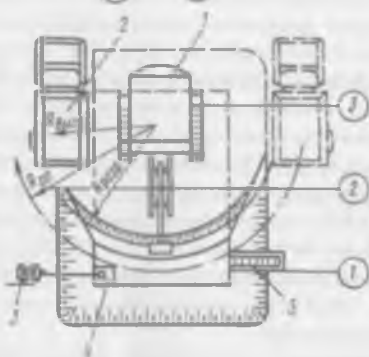


Рис. 26. Схема разработки котлована под приемное устройство экскаватором с обратной лопатой:



1 – экскаватор с обратной лопатой; 2 – автосамосвал; 3 – насос для водоотлива; 4. – водосборный приямок; 5 – деревянный трап; $R_{разр}$ – радиус разработки грунта; $R_{выгр}$ – радиус выгрузки грунта; $R_{оп}$ – радиус опасной зоны

Рис. 27. Схема устройства шпунтовых ограждений:

а – незаанкеренный шпунт; б – шпунт с распорками; в – шпунт с анкерными тягами; 1 – шпунт; 2 – обвязка; 3 – распорка; 4 – анкерная тяга; 5 – анкерная свая; 6 – водоупор

(оползни, сдвиги, просадки и т. д.) устанавливают соответствующим расчетом.

При отрывке котлованов (особенно при расположении их вблизи ранее возведенных зданий) откосы необходимо укреплять, особенно в водонасыщенных и малопрочных грунтах. В последнем случае крепление не только предотвращает обрушение вертикальных откосов, но и препятствует проникновению в котлован грунтовых вод. Для крепления рекомендуют применять шпунтовое ограждение (рис. 27) из металлического или деревянного шпунта (дощатого или брусчатого). При достаточно прочных грунтах, расположенных ниже дна котлована, устойчивость шпунтовых стенок обеспечивается погружением шпунта на определенную глубину. В тех случаях, когда погружение шпунта в дно котлована недостаточно для обеспечения устойчивости стен котлована, шпунтовую стенку соединяют тягами с анкерными сваями, плитами или другими заглубленными конструкциями.

Проектирование креплений предусматривает выполнение расчетов по определению устойчивости и прочности шпунтовых стенок, а также поперечного сечения анкерных тлг и устойчивости анкерных опор.

Понижение уровня грунтовых и поверхностных вод. В условиях водонасыщенных грунтов возникает опасность оползания откосов под

воздействием грунтовых или поверхностных вод, что требует водопонижения. Способ водопонижения зависит от глубины котлована или траншеи и физико-механических свойств грунта (табл. 5).

Способы разработки грунта в зимнее время. Земляные работы следует выполнять в теплое время года или при незначительной глубине промерзания грунта. Грунт, промерзший на глубину 0,25 м, разрабатывают экскаватором, оборудованными обратной лопатой с вместимостью ковша 0,5...0,65 м³, а при глубине промерзания до 0,4 м – экскаваторами с вместимостью ковша 1 м³ и более или же предварительно его оттаивают и рыхлят.

При отрывке котлованов значительных размеров в плане под основные здания и сооружения зерноперерабатывающих предприятий применяют следующие способы рыхления мерзлых грунтов: предварительное оттаивание горизонтальными, поверхностными и вертикальными глубинными электродами, взрывы или механические способы с помощью клин-бабы.

Небольшие площади под котлованы целесообразно заранее предохранить от промерзания грунта, применяя следующие способы: утепление теплоизоляционными материалами (опилки, торф, солома, шлак, листва, снег и т. д.), образование льдозащитной оболочки, глубокое рыхление грунта и т. д. Например, слой опилок толщиной 25 см позволяет предохранить грунт от промерзания (в условиях средней полосы) до середины зимы, а к весне глубина его промерзания не превышает 30...40 см.

При небольших объемах земляных работ иногда применяют также огневое оттаивание, используя твердое топливо, сжигаемое на поверхности площадки под котлован, или жидкое топливо, применяя установки, состоящие из форсунок и коробов. С помощью такой установки, работающей на дизельном топливе, при длине коробов до 20...25 м за сутки можно оттаять до 30 м³ грунта на глубину 70...80 см. Однако, как показывает опыт, наиболее экономичный способ разработки мерзлого грунта – предварительное оттаивание его установками на коаксильных электронагревателях. В качестве активных нагревательных элементов применяют коаксильные электротермогенераторы, принцип действия которых основан на использовании поверхностного теплового эффекта и эффекта близости при прохождении тока по двум соосно расположенным и последовательно соединенным проводникам. Эта установка отогревает мерзлый грунт глубинным и поверхностным способами.

В практике строительства находит применение также способ механического рыхления мерзлого грунта, основанный на динамической ударной нагрузке. Для этой цели применяют экскаваторы, стрелы которых снабжены ударными инструментами в виде шар- или клин-бабы.

На площадках, удаленных от существующих зданий, сооружений и коммуникаций, а также при значительных объемах земляных работ эффективен взрывной способ рыхления грунта.

При возведении подземной части здания и сооружений в зимнее время основания котлованов и траншей иногда приходится защищать от

Табл. 5. Способы водопонижения в зависимости от грунтов

Глубина пониже- ния грун- товых вод на строи- тельную площадь, м, м	Глинистые песча- ники, супеси, суг- линки, магмати- ческие, метамор- фические породы	Суглин- ки	Супеси	Пески				Гравий с пес- ком	Гравий чистый	Галеч- ник чистый	Многослойная тол- ща с пластами различной во- допроницае- мости
				мелко- зерни- стые	сред- незер- нис- тые	крупно- зерни- стые	крупнозер- нистые, гравелис- тые				
коэффициент фильтрации, м/сут											
менее 0,01	0,01-0,1	0,1-1	1-2, 2-10	10-25	25-40, 40-75	50-100	75-150	100-300	1000		

До 5	Электроосушение (одноярусные ус- тановки с легки- ми иглофильтра- ми, установки ти- па УВВ)	Вакуумирование (эжекторные иг- лофильтры, уста- новки типа УВВ)	Установки с лег- кими иглофиль- трами (одноя- русные)	Водоупонизи- тельные сква- жины, откры- тый водоот- лив	Открытый водо- отлив	Установки с лег- кими иглофиль- трами в сочета- нии с открытым водоотливом
До 20	Электроосушение (многоярусные ус- тановки с легкими иглофильтрами, многоярусные ус- тановки типа УВВ)	Вакуумирование (эжекторные иг- лофильтры, мно- горусные уста- новки типа УВВ)	Многоярусные установки с легкими игло- фильтрами	Водоупонизи- тельные сква- жины		Многоярусные установки с лег- кими иглофиль- трами, эжектор- ные, вакуумные водопонизитель- ные установки типа ЭВВ, во- допонижитель- ные скважины с открытым водо- отливом

промораживания. В небольших котлованах и траншеях основания предохраняют устройством настила из отходов досок, укладываемых по лежням, по которым расстилают толь и набрасывают слой снега. Образованная таким образом воздушная прослойка между основанием котлована и настилом предохраняет грунт от промерзания.

Обеспечение безопасности при производстве земляных работ. Разработку котлована и устройство фундаментов следует выполнять в сжатые сроки, а грунты основания в открытом котловане необходимо оберегать от увлажнения и промораживания. По мере отрывки котлованов по их периметру необходимо устраивать ограждения и устанавливать временные лестницы для входа и выхода работающих.

При механизированной разработке грунта экскаватор должен быть исправным и перемещаться по заранее спланированной площадке при заторможенных колесах и строгом соблюдении установленных расстояний до края откоса (табл. 6). Нельзя допускать присутствия людей на расстоянии менее 5 м от радиуса действия экскаватора, а также между экскаватором и автотранспортом. В зоне работы экскаватора не должно быть проводов линии электропередачи. На транспортных средствах (в том числе и в кабине машины) во время погрузки грунта не допускается нахождение людей. На время даже коротких перерывов в работе ковш экскаватора должен быть опущен на землю, а после окончания работы машинист обязан установить его на землю и затормозить поворотную платформу.

6. Допустимые расстояния по горизонтали от подошвы откоса выемки до ближайших опор машин

Глубина выемки, м	Грунты			
	песчаные и гравийные	супесчаные	суглинистые	глинистые
1	1,5	1,25	1	1
2	3	2,4	1	1,5
3	4	3,6	3,25	1,75
4	5	4,4	4	3
5	6	5,3	4,75	3,5

Если грунт, вынутый из котлована или траншеи, не вывозится, то его укладывают на расстоянии не менее 0,5 м от бровки.

Необходимо постоянно следить за состоянием откосов и их крепления, особенно при оттаивании мерзлых грунтов. Повышенная опасность возникает при производстве работ по разработке мерзлых грунтов. При оттаивании мерзлых грунтов в соответствии с требованиями нормативных документов зона отогрева грунта и пост контроля должны быть

ограждены и оборудованы надписями "Опасная зона", "Ток включен" и сигнальными лампами, загорающимися при подаче напряжения на участок.

Перед началом работ необходимо осмотреть все узлы электроустановки и кабельных линий; проверить качество выполнения защитного заземления применяемого оборудования; убедиться в исправности всех рубильников, переключателей, кнопок и надежности соединения зажимов; проверить целостность соединений всех кабельных и проводных линий тока, а также теплозащитных кожухов и ограждений.

При оттаивании грунта запрещается: проводить какие-либо работы и переключения на электрооборудовании, включенном в сеть хотя бы с одной стороны; эксплуатировать силовой трансформатор без масла или с пониженным уровнем его; оставлять регулировочные переключатели силового трансформатора в промежуточном положении без фиксации; эксплуатировать силовой трансформатор с поврежденным вводом. В период работы электротрансформаторов на участке должен находиться работник, ответственный за исправность и правильную эксплуатацию установки. За электропрогревом должен наблюдать электрик не ниже пятого разряда.

При рыхлении грунтов взрывами в непосредственной близости от зданий, сооружений и механизмов, находящихся в зоне разлета кусков грунта, а также в черте населенных пунктов взрываемая площадь должна быть прикрыта от разлета кусков грунта защитными матами, металлическими сетками или деревянными щитами, а люди выведены от места взрыва на расстояние не менее 200 м.

БЕТОНИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Конструкции подземной части зданий зерноперерабатывающих предприятий выполняют из монолитного или сборного железобетона. Условие работы конструкций требует обеспечения высокого качества бетонных работ, точного их расположения в плане и по вертикали, что обеспечивает устойчивость зданий и сооружений и надежность их эксплуатации.

Надлежащее качество бетонируемых конструкций, отвечающих требованиям СНиП и проекта, может быть достигнуто при условии:

- высокого качества заготовки щитов и установки опалубки, подмостей и рабочих настилов;

- точной заготовки и установки арматурных каркасов и сеток;

- проверки положения и надежности укрепления опалубки и арматуры, очистки их от мусора, грязи и ржавчины;

- правильного подбора состава бетона и испытания его составляющих;

- подготовки поверхностей ранее уложенного бетона;

- правильной установки механизмов и устройств для подачи бетона к месту укладки;

тщательного уплотнения бетонной смеси;
отбора и испытания контрольных образцов;
ухода за бетоном и обеспечения заданных условий его твердения;
своевременного распалубливания конструкций и заделки поверхностей;

защиты конструкций от размыва поверхностными и грунтовыми водами.

Для бетонирования монолитных фундаментов и других конструкций подземной части зданий бетонную смесь подают к месту укладки в бадьях с помощью башенных и мобильных кранов, переставных конвейеров, бетоноукладчиков и т. д.

Обосновывая выбор способа бетонирования монолитных конструкций, следует иметь в виду, что более половины всех трудоемких работ приходится на подачу и распределение бетонной смеси. В каждом отдельном случае способ ее подачи к месту укладки зависит от вида бетонируемой конструкции, условий строительства и наличия средств механизации в конкретной строительной организации.

При бетонировании фундаментов большого массива в виде перекрестных лент и сплошных железобетонных фундаментных плит наиболее эффективно применение ленточных бетоноукладчиков и бетононасосов, позволяющих укладывать бетонную смесь в сжатые сроки при минимальных затратах труда. Вместе с тем индустриализация бетонных работ во многом зависит также от инвентарности и высокой оборачиваемости опалубки.

Опалубочные работы. Большой объем монолитных конструкций при строительстве зерноперерабатывающих предприятий позволяет широко применять унифицированную типовую инвентарную металлическую и деревометаллическую опалубку с инвентарными поддерживающими конструкциями, приспособленными для их крепления.

При бетонировании монолитных фундаментов в виде сплошной плиты и перекрестных лент опалубку рекомендуют собирать из отдельных деревометаллических щитов, соединяемых с помощью болтов и специальных креплений. Опалубку подколонников целесообразно перед установкой предварительно собрать на специальной площадке в короба, что значительно сокращает трудоемкость опалубочных работ.

Сооружение опалубки подземной части устройств для приема сырья с железной дороги и автотранспорта более трудоемко и сложно. Для их бетонирования рекомендуется применять деревометаллическую опалубку "монолит", которая обеспечивает жесткость крепления элементов и устойчивость конструкции при минимальных затратах ручного труда (рис. 28). Такую опалубку устанавливают после бетонирования днища и достижения бетоном прочности не менее 50 % проектной.

Монтаж опалубки стен начинают после укладки по их периметру маячных реек, внутренняя грань которых должна совпадать с наружной гранью бетонируемой конструкции. Сначала устанавливают опалубку стен первого яруса до отметки 2 м. Собранные (укрупненные) панели (щиты) подают к месту монтажа краном, временно раскрепляют и только

стоек и выверки отметок положения струбцин на последние укладывают схватки и приступают к сборке коробов опалубки железобетонных балок.

Разбирают опалубку в обратном порядке. Перед началом разборки проверяют прочность бетона, устраняют нагрузки, превышающие допустимые, и дефекты, которые могут повлечь за собой чрезмерные деформации или обрушение конструкций после снятия опалубки. При разборке опалубки "монолит" сначала ослабляют винтовые упоры кронштейнов балочных струбцин, затем опускают телескопические стойки вместе с балочными струбцинами на 2...3 см, снимают боковые щиты короба и демонтируют стойки и щиты. При разборке опалубки следует принимать меры против случайного падения ее элементов, обрушения поддерживающих ее стоек и т. д.

Арматурные работы. При устройстве монолитных конструкций подземной части зданий зерноперерабатывающих предприятий в большинстве случаев арматурные работы состоят из монтажа готовых каркасов и сеток и сравнительно редко – вязки и сварки арматуры из отдельных стержней. Готовые каркасы и сетки доставляют к месту установки и монтажа (в зону действия монтажных кранов). При поступлении на объект они должны быть снабжены бирками с обозначением марки стали и типа изделия.

Арматурные каркасы и сетки устанавливают в следующей последовательности: размечают места установки каркасов и сеток и укладывают бетонные кубики для образования защитного слоя бетона. Одновременно очищают арматуру от грязи, ржавчины и окалины. Затем краном подают их к месту установки и временно закрепляют в требуемом положении.

При монтаже арматуры фундаментов в виде сплошных плит сначала укладывают нижние арматурные сетки, затем устанавливают верхние сетки на специальных подставках и закрепляют их в проектом положении сваркой или вязальной проволокой.

Устанавливая арматурные каркасы и сетки стен приемных устройств необходимо следить за величиной защитного слоя, определяемого фиксаторами.

Бетонирование конструкций с применением башенных и мобильных кранов. При бетонировании конструкций подземной части зданий и сооружений зерноперерабатывающих предприятий наибольшее распространение получает способ подачи бетонной смеси в бадьях с помощью башенных и мобильных кранов (рис. 29). Широкое распространение данного способа объясняется прежде всего тем, что эти же краны используют в дальнейшем при возведении надземной части основных зданий, а также на опалубочных и арматурных работах.

Краны устанавливают на заданном расстоянии от бровки котлована. Для приближенных расчетов это расстояние принимают $L = H$ для суглинков, глины и лессов и $L = 1,5H$ – для супесей, песков, гравия и т. д. (L – расстояние от бровки котлована до ближайшего колеса крана, м; H – глубина котлована, м).

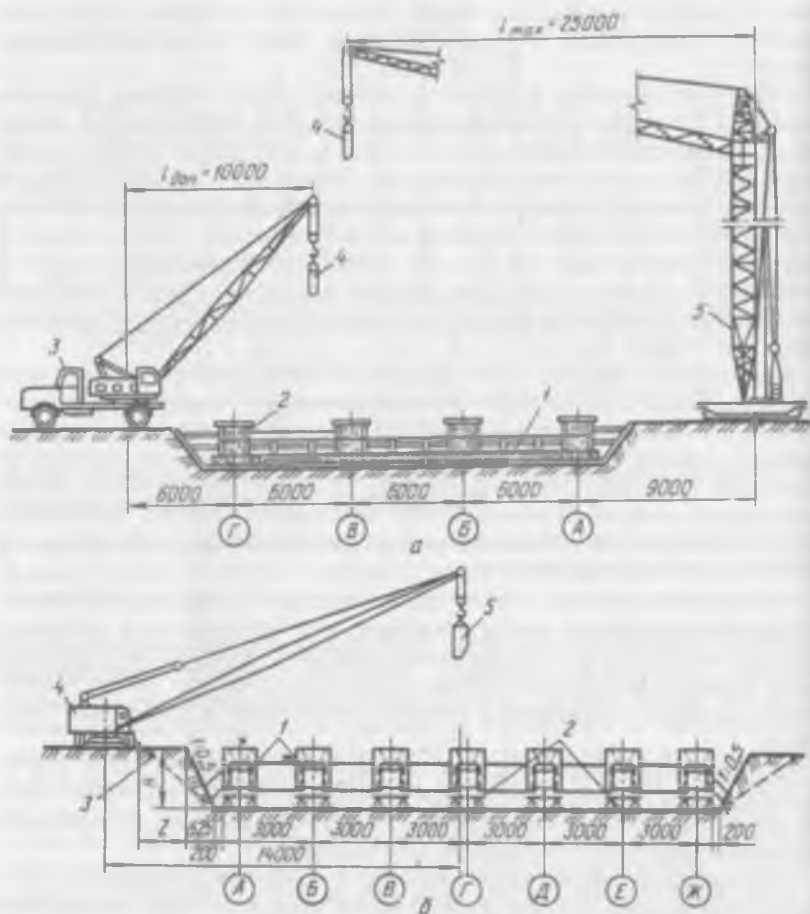


Рис. 29. Варианты бетонирования фундаментов:

а – с помощью башенного и автомобильного кранов; 1 – фундаментная плита; 2 – опалубка; 3 – автокран; 4 – бады; 5 – башенный кран; б – с помощью автомобильного крана; 1 – щиты опалубки; 2 – опорные козелки; 3 – призма обрушения грунта; 4 – автокран; 5 – бады; Z – расстояние от бровки, котлована до автокрана; H – глубина котлована

При этом способе бетонную смесь подают к месту укладки в бадах-бункерах вместимостью 0,6; 0,8 и 1,5 м³, что соответствует грузоподъемности кранов при требуемых вылетах крюка. Целесообразно, как показывает опыт, применять поворотные бады ("туфельки"), исключая необходимость перегрузки бетонной смеси из автосамосвала в промежуточные емкости-вибропитатели.

Бетонную смесь к месту укладки доставляют с завода автосамосвалами, вместимость кузова которых должна быть кратна вместимости одной или нескольких бадей, что обеспечивает удобный их прием и снижает потери бетонной смеси на объектах.

На площадке в зоне действия крана устраивают два дощатых настила, размеры которых позволяют разместить требуемое число бадей. Бетонную смесь из автосамосвалов выгружают непосредственно в бадей, которые затем поочередно подают краном к месту укладки. Укладывают бетонную смесь с послойным уплотнением глубинными вибраторами, при этом толщина слоя не должна превышать 1,25 длины рабочей части вибратора.

Разбирать опалубку этих конструкций разрешается только после достижения бетоном 70 % проектной прочности.

Бетонирование конструкций с применением ленточных бетоноукладчиков. При бетонировании монолитных фундаментов значительных объемов и протяженности целесообразно, как показывает опыт и расчеты, применять ленточные бетоноукладчики, смонтированные на гусеничном ходу (рис. 30), так как они обеспечивают комплексную механизацию подачи и распределения бетонной смеси. Бетонная смесь может быть подана в любую точку на расстояние от 3 до 20 м с одной стоянки бетоноукладчика, учитывая возможность поворота стрелы на 360°. Например, можно забетонировать фундаменты под блок основных зданий комбикормового завода с четырех стоянок бетоноукладчика.

Конструкции с помощью ленточного бетоноукладчика бетонируют в следующей последовательности. Доставляемую с завода бетонную смесь выгружают в вибробункер, откуда ее подают на ленточный транспортер, а затем непосредственно в опалубку. Для регулирования подачи бетонной смеси из вибробункера на ленту транспортера бетоноукладчик оснащен дозирующим затвором. Уплотняют бетонную смесь в

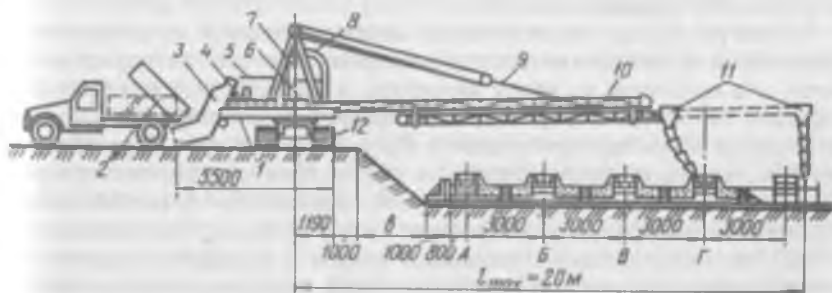


Рис. 30. Бетонирование железобетонных фундаментов с применением ленточных бетоноукладчиков:

1 — поворотная платформа; 2 — кузов самосвала; 3 — бункер; 4 — гидрооборудование; 5 — транспортер; 6 — электрооборудование; 7 — привод гусеничного хода; 8 — система управления; 9 — канат; 10 — бункер; 11 — трубы; А, Б, Г — разбивочные оси зданий

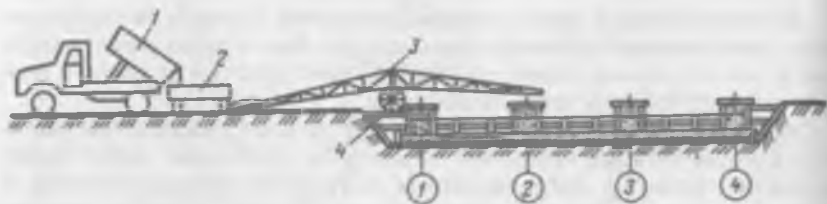


Рис. 31. Схема бетонирования фундаментов с помощью переставных ленточных конвейеров:

1 – автосамосвал; 2 – вибропитатель; 3 – ленточный конвейер; 4 – переставная эстакада

конструкции с помощью вибраторов, подвешенных на конце подвижного конвейера. Управляет бетоноукладчиком машинист непосредственно из кабины или из выносного пульта. Производительность бетоноукладчика – до $25 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Бетоноукладчик перемещается на другую рабочую стоянку с помощью гусеничного хода со скоростью $0,5\ldots 0,15 \text{ км/ч}$. Преимущество таких бетоноукладчиков – подача бетонной смеси как с бровки котлована, так и непосредственно в самом котловане.

Бетонирование конструкций с помощью переставных конвейеров. Фундаменты под основные здания и сооружения зерноперерабатывающих предприятий можно бетонировать, используя передвижные и распределительные ленточные конвейеры (рис. 31), большая маневренность которых обеспечивает высокую эффективность их применения. Конвейеры длиной до 15 м могут перемещаться и изменять угол наклона с высотой подъема до 7 м. Их можно устанавливать на бровке котлована или непосредственно в нем.

Бетонную смесь, доставляемую автосамосвалами, выгружают в вибропитатель, емкость которого равна емкости кузова автосамосвала. Затем она поступает на ленту конвейера и подается к месту укладки. Подавать бетонную смесь к месту укладки можно также распределительными конвейерами-питателями длиной до 5 м или 10 м. Распределительные питатели помещают на опоры облегченной конструкции, выполненные из труб. В зависимости от подвижности бетонной смеси роlikоопоры питателей и конвейеров устанавливают под различным углом. При использовании подвижной смеси с осадкой стандартного конуса 70 мм и более роlikоопоры должны находиться под углом не менее 45° , малоподвижных смесей с осадкой конуса до 50 мм – под углом не менее 35° , а жестких смесей – под углом $25\ldots 20^\circ$. При соблюдении этих условий бетонная смесь подается сплошным потоком без заметного расслаивания.

С помощью ленточных конвейеров бетонную смесь можно подавать по горизонтали, наклонно вверх и вниз.

ВОЗВЕДЕНИЕ СБОРНО-МОНОЛИТНЫХ И СБОРНЫХ ФУНДАМЕНТОВ

Фундаменты основных зданий мукомольных и комбикормовых заводов выполняют из монолитного железобетона в виде перекрестных лент или сплошной плиты с подколонниками. Для бетонирования фундаментов в виде перекрестных лент требуются значительные объемы опалубочных работ и армирования. Размеры сечения лент и других элементов фундаментов для различных зданий комплексов не унифицированы, поэтому трудоемкость работ по устройству фундаментов очень высокая и составляет около 18 % трудоемкости возведения всего здания, а расход пиломатериала для опалубки комбикормового завода составляет около 40 м^3 с учетом максимально возможной оборачиваемости.

В последнее время начато внедрение сборно-монолитных фундаментов производственных корпусов и складских зданий мукомольных и комбикормовых заводов. Применение таких фундаментов повышает industriальность работ по их устройству, снижает трудоемкость, способствует улучшению качества строительства, так как заводское изготовление элементов в большей степени гарантирует их прочность и точность геометрических размеров. Показатели по устройству фундаментов даны в таблице 20.

Работы по устройству сборно-монолитных фундаментов выполняют захватками в следующей технологической последовательности: делают разбивку осей и намечают риски граней фундаментных плит; устанавливают на растворную постель сначала маячные плиты по углам, затем по причалке остальные; после проверки правильности положения плит монтируют блок-стаканы. Для устройства постели под блок-стаканы на плиты укладывают две рейки. Раствор, уложенный между рейками, выравнивают правилом, передвигая его по рейкам, толщина которых должна быть равна толщине растворного шва. Правильность установки блок-стаканов в плане проверяют по осевым рискам на верхней грани теодолитом или отвесом, опускаемым с осевых проволок, натянутых по обноске котлована.

Сборно-монолитные фундаменты размольного отделения мукомольного завода с сеткой колонн $9 \times 6 \text{ м}$, где большие нагрузки, состоят из разгрузочных плит, опорных плит и блок-стаканов (см. рис. 73). Для возможности транспортировки и монтажа разгрузочные плиты разделены на две полуплиты, соединяемые на площадке после монтажа петлевыми выпусками арматуры и замоноличиванием бетоном. Опорные плиты и блок-стаканы монтируют после замоноличивания стыков разгрузочных плит. Блок-стаканы после установки закрепляют к плитам, для чего в плитах и в блок-стаканах предусмотрены закладные детали.

Фундаменты лестничной клетки в размольном отделении из монолитных лент и сборных блок-стаканов. В отделении готовой продукции и в зерноочистительном отделении между опорными плитами устанавливают промежуточные, также снабженные петлевыми выпусками, имеют-

ся и монолитные участки фундаментов, но в местах установки колонн предусмотрены сборные блок-стаканы. Для сборно-монолитных фундаментов мельницы мощностью 250 т переработки зерна в сутки применяется 11 типов фундаментных плит и два типа блок-стаканов. Аналогично решению конструкции сборно-монолитных фундаментов для мельницы мощностью 500 т переработки зерна в сутки. Фундаменты отпусковых устройств возводят одновременно с фундаментами отделения готовой продукции. Максимальная масса сборных элементов фундаментов – 8,5 т. Для монтажа элементов массой до 8 т используют башенные краны КБ-401, установленные с обеих сторон строящейся мельницы, элементы массой свыше 8 т монтируют мобильными кранами различных марок. В процессе устройства фундаментов необходимо произвести все работы по укладке вводов (выводов) подземных коммуникаций в здание мельницы. Вводы (выводы) должны выходить за пределы путей башенных кранов и оканчиваться временными колодцами.

До начала монтажа колонн фундаменты должны быть приняты по акту.

ПРОИЗВОДСТВО БЕТОННЫХ РАБОТ В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ

Зимние условия работы определяются среднесуточной температурой наружного воздуха ниже $+5^{\circ}\text{C}$ и минимальной суточной температурой ниже 0°C .

Среди многочисленных методов интенсификации твердения бетона наиболее эффективный и экономичный – тепловая обработка с помощью электрического тока, а также применение различных противоморозных добавок. Методы электротермообработки монолитных железобетонных конструкций можно условно разделить на три группы:

- электродный электропрогрев (собственно электропрогрев);
- обогрев различными электронагревательными устройствами;
- предварительный разогрев бетонной смеси с последующим термосным выдерживанием.

Электродный прогрев бетона осуществляют непосредственно в конструкции. Этот метод получает наибольшее применение и при бетонировании конструкций подземной части зданий зерноперерабатывающих предприятий, так как позволяет поднимать температуру бетона до требуемой за короткое время.

Наиболее эффективно использование электродного (сквозного) и периферийного методов электротермообработки бетона. Электродный (сквозной) метод заключается в том, что ток пропускают через всю толщу бетона. В качестве электродов используют арматурные стержни диаметром не менее 6 мм или полосы листовой стали шириной не менее 15 мм. Этот метод рекомендуют применять при электропрогреве стен и перекрытий приемных устройств, пересекающихся балок, фундаментных плит и подколонников.

Периферийный прогрев применяют для прогрева наружных зон

массивных и средней массивности конструкций для поддержания температуры в периферийных слоях бетона. В качестве электродов используют стержни и полосы из сплошного и наплавленного металла прикрепляемые на лицевую сторону опалубки или втапливаемые непосредственно в лицевую поверхность бетона.

В практике строительства зерноперерабатывающих предприятий широкое применение получает предварительный электроразогрев бетонной смеси. Этот метод предусматривает предварительный (до укладки) форсированный разогрев бетонной смеси электрическим током промышленной частоты с последующей укладкой и уплотнением ее в горячем состоянии и выдерживание их методом термоса. Одна из положительных особенностей этого метода – уплотнение бетонной смеси в горячем состоянии, что повышает качество бетона и практически исключает остаточное тепловое расширение его, которое обычно происходит при других методах тепловой обработки. Предварительно бетонную смесь можно разогревать в специально оснащенных для этой цели бадах (бункерах) или в кузовах автосамосвалов.

В практике строительства широко применяют противоморозные добавки, предохраняющие бетон от замораживания. Наибольшее распространение получают добавки нитрита натрия (NaNO_2) и поташа (K_2CO_3), количество которых зависит от типа конструкций и температуры наружного воздуха (табл. 7).

7. Противоморозные добавки и ориентировочные сроки нарастания прочности бетона

Вид добавки	Количество добавок от массы цемента, %	Температура твердения, °C	Прочность бетона, % от R_{28} через сут			
			7	14	28	90
Нитрит натрия	4...6	-5	30	50	70	90
	6...8	-10	20	35	55	70
	8...10	-15	10	20	35	50
Поташ	5...6	-5	50	65	75	10
	6...8	-10	30	50	70	90
	8...10	-15	25	40	60	80
	10...12	-20	25	40	55	70
	12...15	-25	20	30	50	60

Примечание. В таблице дано нарастание прочности бетонов на портландцементе.

Добавка нитрита натрия не должна превышать 10 %, а поташа – 15 % массы цемента. При указанных количествах добавок температура твердения бетона с нитритом натрия не должна быть ниже – 15 °C, а с поташом – ниже – 25 °C до приобретения бетоном прочности не менее 5 МПа. Температура бетонной смеси с добавкой поташа в момент укладки не должна быть ниже – 5 °C, а при добавке нитрита натрия – ниже + 15 °C.

Бетон с противоморозными добавками следует готовить на портландцементе марки не ниже 300 при отношении В/Ц не более 0,6.

Для удобства хранения и дозировки концентрированные растворы поташа и нитрита натрия готовят в одном баке, а расходуют разведенные растворы из другого бака. Для приготовления концентрированных растворов в бак наливают $\frac{2}{3}$ его объема теплой воды с температурой 40 °С, затем засыпают 60 кг поташа или 40 кг нитрита натрия на 100 л воды, тщательно перемешивают и после растворения солей проверяют ареометром удельную массу раствора.

Часть приготовленного концентрированного раствора переливают в расходный бак и добавляют воду до получения раствора с удобной для дозирования удельной массой. Из расходного бака водный раствор поташа или нитрита натрия после проверки его концентрации вводят непосредственно в бетономешалку. Водные растворы не должны содержать хлопьев или нерастворенных осадков, а при их наличии необходимо перемешивать раствор непосредственно перед употреблением. Количество водного раствора, добавляемого на один замес, определяют по формуле

$$A = \frac{П}{Ц \cdot К},$$

где П – количество добавки, % от массы цемента; Ц – расход цемента на один замес, кг; К – содержание добавки на 100 л разведенного раствора, кг (табл. 8).

8. Содержание поташа и нитрита натрия в растворах в зависимости от их плотности

Поташ			Нитрит натрия		
плотность раствора при температуре +20 °С, г/см ³	содержание безводного K ₂ CO ₃ в 1 л раствора, кг	температура замерзания, °С	плотность раствора при температуре +20 °С, г/см ³	содержание безводного K ₂ CO ₃ в 1 л раствора, кг	температура замерзания, °С
1,016	0,02	-0,7	1,011	0,02	-0,8
1,034	0,041	-1,3	1,024	0,041	-1,8
1,058	0,063	-2	1,038	0,062	-2,8
1,072	0,086	-2,8	1,052	0,084	-3,8
1,09	0,109	-3,6	1,065	0,106	-4,7
1,11	0,138	-4,4	1,078	0,129	-5,8
1,129	0,158	-5,4	1,092	0,153	-6,9
1,139	0,171	-5,9	1,099	0,164	-7,5
1,149	0,184	-6,4	1,107	0,177	-8,1
1,159	0,197	-7	1,114	0,189	-8,7
1,169	0,21	-7,6	1,122	0,202	-9,2
1,179	0,224	-8,2	1,129	0,214	-10
1,19	0,238	-8,9	1,137	0,227	-10,8
1,2	0,252	-9,6	1,145	0,24	-11,7

Поташ			Нитрит натрия		
плотность раствора при температуре +20 °С, г/см ³	содержание безводного K ₂ CO ₃ в 1 л раствора, кг	температура замерзания, °С	плотность раствора при температуре +20°С, г/см ³	содержание безводного K ₂ CO ₃ в 1 л раствора, кг	температура замерзания, °С
1,211	0,266	-10,3	1,158	0,254	-12,5
1,221	0,281	-11,2	1,161	0,267	-13,9
1,232	0,296	-12,1	1,168	0,28	-14,4
1,243	0,311	-13	1,176	0,293	-15,7
1,254	0,326	-14,1	1,183	0,308	-17
1,265	0,341	-15,1	1,191	0,322	-18,3
1,276	0,357	-16,2	1,198	0,336	-19,6
1,287	0,373	-17,4	1,206	0,35	-17,8
1,298	0,39	-18,7	1,214	0,364	-16,5
1,321	0,423	-21,5	1,238	0,394	-14
1,344	0,457	-24,8	1,247	0,424	-11,7
1,367	0,492	-28,5	1,264	0,455	-9,5
1,375	0,5	-30	1,282	0,488	7,5
1,39	0,528	-32,5	1,299	0,52	-6
1,414	0,566	-36,5	-	-	-

Одновременно, добавляя поташ в бетономешалку, загружают заполнители, заливают водный раствор и после перемешивания их в течение 1,5...2 мин загружают цемент. В случае быстрого схватывания бетона рекомендуется смесь заполнителя и цемента перемешать с водой в течение 3...3,5 мин, затем вводить концентрированный раствор поташа и снова смесь перемешивать в течение 1...1,5 мин.

Транспортировать бетонную смесь к месту укладки следует с таким расчетом, чтобы она была уложена до начала ее схватывания и потери подвижности, а тара защищена от попадания в нее дождя и снега.

По окончании рабочей смены все металлические части растворомешалки, растворные лещики, бункера, инструменты и другой инвентарь, используемый для приготовления, хранения, транспортировки растворов с добавкой поташа и нитрита натрия, очищают от остатков раствора.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ БЕТОННЫХ РАБОТ

Случаи травматизма при бетонировании монолитных конструкций могут возникнуть из-за разрушения опалубки при укладке в нее бетонной смеси, захламленности зоны бетонирования, подъездных путей и площадок строительными материалами и отходами производства, случайных ударов тарой и бадьей-бункером при подаче бетонной смеси к

месту укладки, поражения работников электрическим током при укладке смеси и электропрогреве бетона и т.д. Поэтому при производстве бетонных работ необходимо строго соблюдать следующие основные требования.

В процессе производства опалубочных и арматурных работ нужно, чтобы фронт работ был освещен (норма освещенности 25 лк) и проходы не загромождены материалами и отходами производства. Щиты опалубки и материалы следует хранить в специально отведенных для этой цели местах с соблюдением установленных правил. Запрещается даже на короткое время укладывать доски и щиты с остриями гвоздей, обращенными вверх.

При производстве работ на высоте более 1,5 м (например, при бетонировании стен и балок устройств для приема сырья) необходимо устраивать рабочий настил шириной не менее 0,8 м, который должен иметь ограждение высотой 1 м.

Ходить по уложенной арматуре можно только по мостикам, устанавливаемым на специальные опоры или на опалубку. Запрещается устанавливать арматуру вблизи неизолированных проводов, находящихся под напряжением, и т. д.

Перед началом бетонных работ необходимо проверить надежность закрепления опалубки и арматуры, правильность установки и исправность механизмов, оборудования, электросетей и т. д. При этом необходимо соблюдать следующие требования:

зона бетонирования, подъездные пути и площадки должны быть очищены от строительного мусора, материалов и отходов производства, а при производстве работ в зимнее время — от наледей и снега;

тара для подачи бетонной смеси (бадьи, бункера, вибропитатели, ковши и т. д.) должна быть снабжена исправными приспособлениями (замками), не допускающими случайной выгрузки бетонной смеси;

высота свободного падения бетонной смеси не должна превышать 3 м, а при сбрасывании на перекрытия — 1 м;

механизмы и электрооборудование должны иметь защитное заземление, провода — надежную изоляцию.

При работе с поташом и нитритом натрия необходимо:

хранить поташ и нитрит натрия в закрытом помещении в неповрежденной таре на стеллажах;

не допускать к приготовлению водного раствора солей лиц, имеющих повреждение кожных покровов и больные глаза;

не допускать попадания раствора на кожу тела и в пищу;

оборудовать помещения для приготовления водных растворов солей, особенно нитрита натрия, приточно-вытяжной вентиляцией.

Рабочие, занятые приготовлением и укладкой бетонной смеси, должны быть в резиновых сапогах, рукавицах и защитных очках.

Следует помнить, что пропитанные нитритом натрия предметы легко воспламеняются и для их тушения нельзя применять воду. Необходимо пользоваться огнетушителем или песком. Бумажную и деревянную тару следует сразу же сжигать в специально отведенных местах.

ВОЗВЕДЕНИЕ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ИЗ СБОРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Подготовка к монтажу сборных конструкций зданий и сооружений зерноперерабатывающих предприятий должна проводиться в соответствии с планом комплексной инженерной подготовки производства (КИПП) и проекта производства работ (ППР). Система КИПП включает комплекс организационно-технических подготовительных мероприятий, направленных на обеспечение плана строительно-монтажных работ, и ввод объектов в эксплуатацию с наибольшей экономической эффективностью и в установленные сроки. Разработанные мероприятия утверждаются вышестоящей организацией.

В ППР должны быть решены организационные вопросы строительства комплекса комбината хлебопродуктов в целом: разработаны сводный сетевой график (сводный календарный план) и графики поставок; определена потребность в рабочих кадрах; разработаны строительный генеральный план и пояснительная записка. При этом строительным генеральным планом должно предусматриваться размещение всех подсобных производств, временных зданий и сооружений, складских площадок, использование имеющихся зданий и сооружений, транспортных и инженерных коммуникаций и других зданий и сооружений с учетом последовательного ввода пусковых комплексов и создание нормальных условий для работы действующего предприятия и дальнейшего продолжения строительства. Рекомендуется, кроме общеплощадочных, разрабатывать стройгенпланы и на каждый пусковой комплекс.

Объем основных работ и потребность в материалах, конструкциях и полуфабрикатах для возведения комбината хлебопродуктов, в состав которого входят зерноперерабатывающие предприятия большой мощности приведены в таблицах 9 и 10.

Строительство на территории действующих предприятий осложняется стесненными условиями, интенсивным движением транспорта и ограничениями из-за необходимости соблюдения правил пожаро- и взрывобезопасности и др. Поэтому разработка проектно-технологической документации для ведения строительства в условиях действующего предприятия должна производиться особо тщательно, с учетом условий площадки при обязательном согласовании всех принятых решений с дирекцией предприятия.

Очередность строительства объектов, состав пусковых комплексов устанавливают, исходя из эксплуатационных требований, подтвержденных технико-экономическими обоснованиями, и требований, учитывающих специфические особенности строительства.

Очень важно, чтобы одновременно с основными зданиями комплекса возводились объекты энергетического хозяйства и инженерные коммуникации. Помимо выполнения требований высокой строительной готовности зданий к началу монтажа технологического оборудования, в про-

изводственных корпусах мукомольных и комбикормовых заводов должно быть устроено постоянное освещение и функционировать системы отопления, водопровода и канализации. Поэтому оборудование, конструкции и материалы для котельных, трансформаторных, артезианских скважин, инженерных коммуникаций и для других зданий и сооружений необходимо поставлять своевременно и в сроки, предусматривающие первоначальный ввод их в эксплуатацию.

В первую очередь должно быть также завершено строительство объектов культурно-бытового назначения, используемых для нужд строительства.

В полном объеме разрабатывается также и ППР на каждое из основных объектов комплекса (рабочее здание, силосные корпуса, мукомольный завод, производственный корпус комбикормового завода и др.), состоящий из технологических карт (схем), на основные виды работ, карт трудовых процессов, строительного генерального плана, пояснительной записки. Учитывая, что элеваторы, мукомольные и комбикормовые заводы строят, как правило, по типовым проектам, трест "Элеватор-оргстрой" разрабатывает типовые ППР, которые привязываются к

9. Объемы основных работ по строительству комбината хлебопродуктов

Работы	Объекты				Всего по строительству
	элеватор вмести- мостью 140 тыс. т	мукомоль- ный завод мощ- ностью 500 т/сут	комби- кормо- вый за- вод мощ- ностью 1000 т/сут	прочие объекты	
Земляные, м ³ :					
выемка	198470	50490	87800	151000	487760
обратная засыпка	144820	37550	43230	134000	359600
Кирпичная кладка, м ³	2200	4415	2850	685	10150
Железобетонные, бетонные, монолитные работы, м ³	11380	4400	7450	4750	27980
Монтаж конструкций:					
сборных железобетон- ных, м ³	29870	5520	10150	1030	46570
стальных, т	765	370	785	140	2060
Заполнение проемов, м ² :					
оконных	3450	2995	3790	365	10600
дверных, воротных	550	855	540	115	2060
Устройство полов, м ²	22180	11940	12190	60430	106740
Устройство кровли, м ²	9720	5040	11020	230	26010
Штукатурные и отделоч- ные, м ²	15220	4710	16170	1520	37620
Устройство отмостки, м ²	1440	330	440	280	2490

Работы	Распределение по годам строительства				
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
Земляные, м ³ :					
выемка	186000	95000	95000	60000	51760
обратная засыпка	155000	62000	63000	49000	30600
Кирпичная кладка, м ³	2400	2500	2500	2050	700
Железобетонные, бетонные, монолитные работы, м ³	7000	8500	8500	3500	480
Монтаж конструкций:					
сборных железобетонных, м ³	7000	15500	15000	7000	2070
стальных, т	400	550	600	450	60
Заполнение проемов, м ² :					
оконных	2000	3000	3000	2500	100
дверных, воротных	400	550	550	450	110
Устройство полов, м ²	3000	21000	26000	27500	29240
Устройство кровли, м ²	2500	5000	6000	7500	5010
Штукатурные и отделочные, м ²	—	7000	10000	10000	10620
Устройство откосов, м ²	—	—	1400	800	290

местным условиям группами проектирования организации работ строительных трестов.

В ППР особо детально должны быть разработаны вопросы, касающиеся подготовительного периода, в котором необходимо выполнить:

геодезическую разбивочную основу для строительства;

устройство и подготовку внеплощадочных сооружений (внешние подъездные железные дороги, автомобильные дороги, линии электропередач, водопровода и др.);

снос существующих строений;

перенос коммуникаций, расчистку территории;

инженерную подготовку (планировка территории и отвод поверхностных и грунтовых вод, устройство источников и сетей водоснабжения, энергоснабжения, теплоснабжения, связи и др.);

благоустройство строительной площадки (ограждение территории, возведение инвентарных и временных зданий и сооружений, устройство защитных ограждений для безопасности работ, организация складского хозяйства, возведение постоянных объектов, которые предназначены к использованию для нужд строительства).

Создание заказчиком геодезической разбивочной основы для строительства и передачи подрядчику технической документации на нее и на закрепленные на площадке строительства пункты и знаки этой основы должно быть закончено не менее чем за 10 дней до начала строительномонтажных работ.

В процессе строительства объектов, заказчик должен обеспечить,

10. Потребность основных материалов, конструкций, полуфабрикатов для строительства комбината хлебопродуктов

Наименование	Объекты				Всего по строительству
	элеватор вместимостью 14 тыс. т	мукомольный завод мощностью 500 т/сут	комбикормовый завод мощностью 1000 т/сут	прочие объекты	
Основные полуфабрикаты:					
сборные железобетонные конструкции, м ³	29870	5520	10150	1030	46570
стальные конструкции, т	765	370	785	140	2060
заполнение оконных проемов, м ²	3450	2995	3790	365	10600
заполнение дверных и воротных проемов, м ²	550	855	540	115	2060
бетонная смесь, м ³	11670	4470	7620	4820	28580
строительный раствор, м ³	1000	1030	1440	480	3950
Основные материалы:					
кирпич, тыс.	880	1770	1140	280	4070
песок, м ³	24000	7000	11000	4000	46000
	7000	3500	5500	3000	19000
сталь арматурная, т	2500	900	1500	800	5700
	800	400	600	170	1970
щебень, гравий, м ³	17000	22000	15200	4600	58800
	11000	18500	10000	4000	43300
цемент, т	15250	3300	7520	2000	28700
	2860	1100	2900	1700	8560

Продолжение

Наименование	Распределение по годам строительства				
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
Основные полуфабрикаты:					
сборные железобетонные конструкции, м ³	7000	15500	15000	7000	2070
стальные конструкции, т	400	550	600	450	60
заполнение оконных проемов, м ²	2000	3000	3000	2500	100
заполнение дверных и воротных проемов, м ²	400	550	550	450	110
бетонная смесь, м ³	7170	8650	8650	3590	500
строительный раствор, м ³	750	850	950	850	550

Наименование	Распределение по годам строительства				
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
Основные материалы:					
кирпич, тыс.	970	1000	1000	820	280
песок, м ³	9200	13600	13600	7300	2300
	4500	5400	5500	2800	800
сталь арматурная, т	1350	2800	1750	700	100
	450	650	650	170	50
щебень, гравий, м ³	14000	18000	17000	7500	2300
	8000	14000	14000	6300	1000
цемент, т	9500	7500	7500	2570	1000
	2000	2300	2300	1400	560

Примечание. Числитель — общая потребность, знаменатель — потребность, за исключением материалов для изготовления конструкций и изделий на предприятиях строительной индустрии.

систематические наблюдения за перемещениями и деформациями, осадками, сдвигами, кренами строящихся зданий и сооружений. Здания и сооружения (их основание и конструкции), за которыми следует вести наблюдение, расположение контрольных марок и реперов, требуемая точность и периодичность наблюдений, перечень отчетных документов устанавливается в проекте.

Перечень частей зданий, сооружений и конструкций, инженерных коммуникаций, которые подлежат исполнительной геодезической съемке, при контроле точности выполнения подрядчиком строительно-монтажных работ (свайные фундаменты, колонны, подсиловое перекрытие, смонтированные ряды стен силосов и т. п.) устанавливается в проекте производства работ.

Работы по инженерной подготовке строительной площадки согласовывают с общим потоком строительно-монтажных работ для создания необходимого фронта работ строительным подразделением и обеспечивать своевременный ввод временных и постоянных коммуникаций в эксплуатацию.

Подготовительные работы должны включать также мероприятия по организации системы контроля качества, важнейшими из которых являются: входной контроль всех поступающих на стройку материалов, конструкций и изделий; операционный контроль соблюдения технологии выполнения строительных процессов и соответствия выполненным работ чертежам, СНиП, стандартам; приемочный контроль работ, выполненных бригадой, а также инспекционный контроль скрытых работ и законченных конструктивных частей объекта.

На объекте должны быть созданы строительная лаборатория, геодезическая служба и внедрено метрологическое обслуживание.

До начала производства монтажных работ на участке должны быть проведены практические занятия по изучению рабочими передовых методов и приемов труда, проектно-технологической документации.

Для нужд строительства должны быть устроены постоянный (из числа проектируемых) или временный подъездной железнодорожный путь, автомобильные дороги, проезды, выполнены подземные коммуникации, расположенные в зоне производства монтажных работ, в том числе в зоне складирования и укрупнительной сборки конструкций, выполнена вертикальная планировка и обеспечен отвод поверхностных вод. Следует уложить проектируемые водопровод и теплотрассу, смонтировать осветительные сети, установить прожекторы. Для подключения электросварочной аппаратуры и осветительных приборов, устанавливаемых на монтажных площадках (горизонтах) строящегося силового корпуса или рабочего здания, необходимо подготовить шланговые кабели, длина которых должна быть достаточной для возведения зданий на полную его высоту. Для этих целей можно рекомендовать применение инвентарных электростоек с поэтажным (поэтажным) отбором мощности. Стойки устанавливают на лестничной клетке рабочего здания или с наружной стороны силового корпуса. По мере возведения зданий стойки наращивают.

В соответствии с ППР у возводимых зданий должны быть уложены подкрановые пути и смонтированы башенные краны, возведены и приняты по акту фундаменты.

Если нет возможности получать товарный бетон и раствор с расположенных вблизи строительства предприятий, то на площадке оборудуют временный бетонно-растворный узел и организуют подачу раствора и бетонной смеси в зону действия башенного крана.

Для связи между возводимыми сооружениями, кабинами крановщиков и конторой прораба должны быть установлены телефоны или средства радиосвязи, мегафоны.

В соответствии с ППР на объект должны быть доставлены нормоконспекты монтажной оснастки, приспособлений и инструмента для производства монтажных работ и необходимые измерительные инструменты (нивелиры, теодолиты, стальные рулетки и др.). Должны быть также завезены детали инвентарной лестницы для подъема рабочих на возводимые сооружения.

На площадке следует установить указатели проходов и проездов, надписи по технике безопасности. В местах прохода к монтируемому сооружению должны быть сделаны защитные козырьки, установлены и ограждены опасные для нахождения людей зоны.

К началу монтажа на объект должны быть доставлены в последовательности, предусмотренной ППР, комплекты конструкций, деталей, материалы и инженерное оборудование. Все поставляемые конструкции, детали, материалы должны проходить входной контроль, при котором проверяют соответствие их стандартам, техническим услови-

ям, рабочим чертежам, паспортам и другим документам, подтверждающим качество. Проверяют также комплектность конструкций, наличие соединительных деталей, соблюдение требований погрузки, транспортировки и хранения.

На каждую партию сборных железобетонных изделий предприятие-изготовитель выдает потребителю паспорт, в котором указывают основные данные об изделии (наименование, проектные размеры, отпускная прочность и т. д.), а также даты изготовления и приемки изделий ОТК. Паспорт подписывают руководитель предприятия и начальник ОТК. Сборные железобетонные конструкции, поставляемые на строительную площадку, должны соответствовать отпускной прочности бетона, которую устанавливает предприятие-изготовитель на основе государственных стандартов и согласовывает с монтажной и проектной организациями. Отпускная прочность, например для бетона элементов стен элеваторов, колонн подсилосных этажей, воронок, плит надсилосных перекрытий и других конструкций в соответствии с ТУ должна быть не менее 70 % проектной марки на сжатие в летнее время и не менее 100 % в зимнее (при устойчивой среднесуточной температуре воздуха ниже 5 °С). Если же строящееся сооружение будет загружено не ранее чем через месяц после наступления положительных температур, допускается в зимнее время поставка элементов с прочностью не менее 70 % проектной марки (при оформлении протокола-согласования, подписанного изготовителем и утвержденным ведомством, которому подчиняется предприятие-изготовитель).

Отклонения фактических размеров железобетонных элементов от проектных не должны превышать величин, приведенных в таблице 11.

Бетонные поверхности изделий не должны иметь трещин, раковин, обнажений арматуры и наплывов.

Смещение осей закладных деталей от проектного положения не должно превышать 5 мм для колонн, ферм, балок, покрытий, стеновых элементов силосов и 10 мм для остальных изделий. Поверхности закладных деталей в элементах должны находиться на одном уровне с поверхностью бетона или выступать над ней не более чем на 3 мм. Допускаемые отклонения положения закладных деталей, выступающих из криволинейных железобетонных блоков (тюбингов) стен круглых силосов, должны быть указаны в проекте.

Закладные и комплектующие детали для сварных и болтовых соединений сборных конструкций должны иметь антикоррозионное покрытие, выполненное в соответствии с требованиями проекта.

Металлические конструкции должны соответствовать детализовочным чертежам. Отклонения от проектных геометрических размеров элементов не должны превышать допускаемых СНиП на металлические конструкции. Металлоконструкции должны поступать на строительную площадку огрунтованными. Не покрываются грунтовкой плоскости монтажных соединений и поверхности, отмеченные в чертежах, а также места монтажной сварки на ширину по 100 мм в обе стороны от шва. На изготовленные конструкции завод-изготовитель выдает сертификаты.

11. Предельные отклонения фактических размеров сборных железобетонных конструкций элеваторов от проектных

Изделие	Отклонения ($\pm$), мм		
	длины	ширины	толщины или высоты сечения
Колонны подсилосных и надсилосных этажей	6	5	5
Капители (отклонения от номинальных размеров вырезов не должны превышать ± 2 мм)	8	5	5
Воронки для силосов размером 3х3 м (по разности диагоналей — 13 мм)	8	5	5
Элементы днища для силосов диаметром 6 м	5	5	5
Объемные, угловые и плоские элементы стен силосов размером 3х3 м (по разности диагоналей объемных элементов — 16 мм, по разности диагоналей плоских элементов и доборных — 13 мм)	8	5	5
Блоки криволинейные стен силосов диаметром 6 м	10	10	5
Балка	10	5	5
Ригели	+8 —4	5	+5
Плиты перекрытий (по разности диагоналей — 13 мм)	8	5	3 по толщине плиты между ребрами
Плиты покрытий и панели стен	8	5	5

* Предельные отклонения от проектных размеров деталей конструктивной защиты горизонтального шва ("в четверть") в элементах стен и в воронках не должны превышать ± 5 мм.

На элементах должны быть нанесены риски, определяющие их оси, и метки, обозначающие места опирания элементов при их транспортировании и хранении. Риски на элементах, не подлежащих укрупнительной сборке, наносит монтирующая организация, а на элементах, подлежащих укрупнительной сборке, и метки, обозначающие места опирания и строповки элементов, — предприятие-изготовитель.

На железобетонных колоннах подсилосного этажа силосного корпуса или рабочего здания элеватора осевые риски наносят на уровне верха стаканов фундаментов по осям боковых граней, на верхних гранях колонн — по осям капителей, на колоннах надсилосного этажа — у подошвы колонны по осям боковых граней, на верхних гранях консолей и верхних торцах колонн — по осям ригелей или ферм. На балках-фермах и ригелях осевые риски наносят на торцах и на верхней плоскости у торцов (по осям). Рекомендуется наносить риски также на объемных, 88

угловых и плоских элементах по осям силосов с наружной и внутренней сторон, вверху и в низу каждой стенки элемента. На сборных фундаментных блоках риски наносят на верхние горизонтальные поверхности стаканов подколонников и на боковые поверхности оснований блоков по осям колонн. Для образования рисок на железобетонных элементах рекомендуется приварить на рабочие поверхности форм отрезки стальной проволоки диаметром 3...4 мм и длиной 40 мм. На открытых (при изготовлении) поверхностях элементов риски наносят чертилкой или краской. На металлических конструкциях или деталях риски прочерчивают чертилкой или прокернивают.

Каждое железобетонное изделие, поступающее в монтаж, должно иметь заводской штамп с указанием на нем наименования завода-изготовителя, марки изделия, номера браковщика ОТК и даты изготовления элемента. Если на элементе обнаружены дефекты или повреждения, то их бракуют или ремонтируют. На забракованные элементы составляют акт с участием представителей генерального подрядчика, монтирующей организации и завода-изготовителя. Акт служит основанием для представления претензий заводам-изготовителям или транспортным организациям на устранение дефектов силами этих заводов и организаций или за их счет монтажной организацией. После приемки конструкций делают соответствующую запись в журнале работ.

Перед эксплуатацией подвесные монтажные подмости, траверсы, стропы и захватные приспособления испытывают. Сборку и испытание проводят на специально отведенной площадке. Величину нагрузок для испытаний принимают: для одноярусных и верхнего яруса двухъярусных подмостей — 325 кН/м^2 ; для нижнего яруса подвесных подмостей — $2,5 \text{ кН/м}^2$ (одновременно с верхним ярусом); для траверс, прочих подмостей, лесов, лестниц для монтажников, стропов, захватных приспособлений — на 25 % выше расчетной, все горизонтальные элементы — сосредоточенным грузом в 130 кг. Подмости и монтажные приспособления при испытании выдерживают под нагрузкой в течение 10 мин.

Подмости и леса, лестницы для монтажников, а также стропы и захваты должны поступать на стройку с паспортом завода-изготовителя.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Ведущими механизмами в комплексной механизации основных работ в элеваторостроении приняты башенные краны. Наиболее широкое распространение получили краны моделей: КБ-160.2 (КБ-401), КБ-401Б, КБ-160.4 (КБ-402), КБ-503 и др.

Кран КБ-160.2 (КБ-401) грузоподъемностью 8 т (рис. 32) монтируют при помощи собственных механизмов с применением автокрана. Башня крана подрабатывается снизу отдельными секциями по мере возведения здания. Кран снабжен подъемной стрелой, позволяющей изменять вылет крюка, при этом траектория движения груза остается близкой к горизонтальной. Допускается установка крана КБ-160.2 в I и II ветровых районах (табл. 12). Высота подъема крюка крана и до шарнира подвеса стрелы приведена ниже.

Число свкций	I район				
	1	2	3	4	5
Высота до шарнира подвеса стрелы, м	21,2	26,8	32,4	38	43,6
Высота подъема (м) при вылете, м:					
13	38,2	43,8	49,4	55	60,6
20	34	39,6	45,2	50,8	56,4
25	23,7	29,3	34,9	40,5	46,1

II район					
Высота до шарнира подвеса стрелы, м	21,2	26,8	32,4	38	
Высота подъема (м) при вылете, м:					
13	38,2	43,8	49,4	55	
20	34	39,6	45,2	50	
25	23,7	29,3	34,9	40,5	

Кран КБ-401Б является модернизацией основной модели крана КБ-401 (КБ-160.2), но в первом увеличена скорость подъема, уменьшена скорость плавной посадки, улучшена обзорность крана и др. Он рассчитан для работы в IV...VII ветровых районах (ГОСТ 1451-77) при соблюдении особых условий, указанных в инструкции по эксплуатации крана. Технические характеристики крана даны в таблице 13.

Кран КБ-160.4 (КБ-402) имеет грузоподъемность 3 т и отличается от основной модели КБ-160.2 (КБ-401) наличием гуська, установленного на оголовке стрелы, что позволяет увеличивать максимальную высоту подъема груза до 66,5 м, при тех же вылетах стрелы (рис. 33).

С появлением новых сборных рабочих зданий элеваторов РЗС-5х175, сборных силосных корпусов СКС-6, монтируемых из колец диаметром 6 м, масса которых более 8 т, и других сооружений потребовались краны модели КБ-503 (рис. 34) грузоподъемностью 10 т. Кран имеет различную грузовую характеристику в зависимости от высоты и длины стрелы, изменяющихся путем добавления промежуточных секций. Стрела крана имеет три вставки, это позволяет иметь четыре исполнения: основное – вылет 35 м, укороченное – вылет 30 м и увеличенные – вылеты 40 и 45 м (табл. 14).

Для увеличения высоты подъема стрела может быть поднята и установлена под углом 30°. При передвижении грузовой тележки по наклонной стреле груз перемещается горизонтально. Кран рассчитан на работу в I...III ветровых районах при полной его высоте. При пониженной высоте башни кран может быть использован в IV...VII ветровых районах без

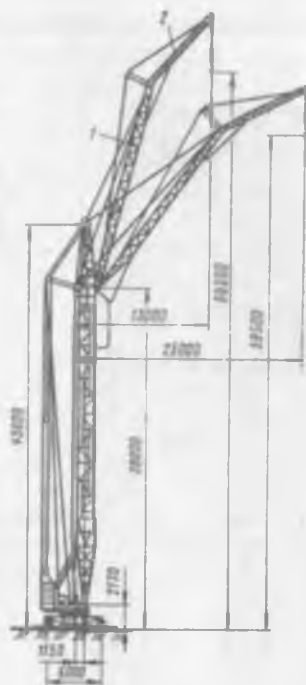
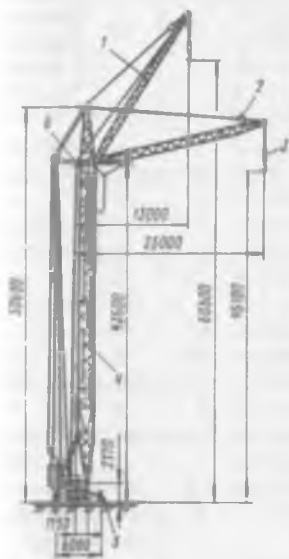


Рис. 32. Башенный кран КБ-160.2 (КБ-401):

1 – стрела; 2 – датчик усилий ограничителя грузоподъемности; 3 – крюковая обойма; 4 – башня; 5 – тележка; 6 – кабина

Рис. 33. Башенный кран КБ-160.4 (КБ-402):

1 – основная стрела; 2 – гусек

12. Техническая характеристика крана КБ-160.2 (КБ-401)

Показатель	I район, число секций					II район, число секций			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4
Грузоподъемность (т) при вылете, м:									
13	8	8	8	8	8	8	8	8	8
15	8	8	8	8	8	8	8	7	7
16	8	8	8	8	7,5	8	8	6,5	6,5
20	8	8	6,5	6,5	6	7	7	5,5	5,5
25	6	6	5,5	5,5	5	6	6	5	5
Вылет, м									
минимальный	13	13	13	13	13	13	13	13	13
максимальный	25	25	25	25	25	25	25	25	25

13. Техническая характеристика крана КБ-401Б

Ветровые районы	Высота до подвеса стрелы, м	Грузоподъемность (Т) при вылете, м					Вертикальное отрывающее усилие при рабочем состоянии, кН
		13	15	16	20	25	
I, II	21,2; 26,8	8	8	8	8	6	—
	32,4; 38	8	8	8	6,5	5,5	—
	43,6	8	8	7	6	5	—
III	21,2; 26,8	8	8	8	7	6	—
	32,4; 38	8	7	6,5	5,5	5	—
	43,6	8	7	6,5	5,5	5	25
IV	21,2; 26,8	8	7	6,5	5,5	5	—
	32,4	8	7	6,5	5,5	5	25
	38	8	7	6,5	5,5	5	66
V	43,6	8	7	6,5	5,5	5	—
	21,2; 26,8	8	8	7,5	6	5	—
	32,4	8	7	6,5	5,5	5	20
VI, VII	38	7,5	6,5	6,2	5	4,2	62
	21,2	8	8	8	6,5	5,5	—
	26,8	8	8	7,5	6	5	25

оборудования подкранового пути столбчатой площадкой. При необходимости использования крана на полную высоту в IV...VII ветровых районах столбчатая площадка должна быть оборудована железобетонными плитами в основании, а также приспособлениями для раскрепления башни. Башню можно раскреплять канатами или закреплять к возводи-

14. Основные параметры крана КБ-603 и его исполнений

Параметры	КБ-603, базовая модель	Исполнения		
		КБ-603.1	КБ-603.2	КБ-603.3
Вылет, м:				
наибольший	35	40	45	30
при максимальной грузоподъемности	28	25	20	30
Грузоподъемность, т:				
при наибольшем вылете	7,5	5,7	4	10
максимальная	10	10	10	10
Высота подъема при наибольшем вылете, м:				
с горизонтальной стрелой	53	53	53	53
с наклонной стрелой	67,5	70	73	65

15. Механизмы и оборудование, рекомендуемые для строительства элеваторов, мукомольных и комбикормовых заводов

Оборудование	Тип, марка	Показатель
Экскаватор	Э-652Б	Вместимость ковша 0,65 м ³
	Э-302Б	" " 0,4 м ³
	Э-153	" " 0,15 м ³
Бульдозер	ДЗ-42(52)	—
	ДЗ-17А	—
Автогрейдер	ДЗ-31А	—
Погрузчик одноковшовый	ТО-1	Вместимость ковша 2,8 м ³
	ТО-10А	" " 4 м ³
Автопогрузчик	4049М	Грузоподъемность 5 т
Автомобиль грузовой	ГАЗ-53А	" 4 т
	МАЗ-500А	" 8 т
Автосамосвал	ЗИЛ-555	" 4,5 т
	КАМАЗ-5511	" 10 т
	МАЗ-503Б	" 7 т
Тягач с полуприцепом	ЗИЛ-13081 + ОдАЗ-885	" 7,6 т
	КамАЗ-5410+ОдАЗ-9370	" 14,2 т
Тягач с полуприцепом	МАЗ-504А + УПР-1212	" 12 т
Цементовоз	ЗИЛ-13081ТЦ-4	" 8 т
Битумовоз (ДС-41)	ЗИЛ-13081	" 7 т
Растворовоз (СБ-89)	"	" 3,1 т
Бетоновоз (СБ-113)	"	" 3,9 т
Автогидроподъемник	ВС22/МС	" 0,25 т
Кран башенный	КБ-160.2 (КБ-401)	" 8 т
	КБ-160.4 (КБ-402)	" 3 т
	КБ-401.Б	" 8 т
	КБ-503	" 10 т
	КБ-503	" 10 т
Кран автомобильный	КС-2561К	" 6,3 т
	КС-3571	" 10 т
	КС-4561	" 16 т
	КС-5473	" 25 т
Кран пневмоколесный	КС-4362	" 16 т
	МКП-25А	" 25 т
Кран гусеничный	СКГ-40	" 40 т
Строительный подъемник	ПГС-800-16	" 0,8 т
	ТП-7	" 0,5 т
Бетоносмесительная установка	СБ-70	Производительность 15 м ³ /ч
	СБ-51	" 5 м ³ /ч
Растворосмеситель	СБ-80	" 5,5 м ³ /ч
Инвентарный склад цемента	С-894	Вместимость 100 т (3 силоса)
Растворонасос	СО-48	Производительность 2 м ³ /ч
Компрессор передвижной	ДК-9М	Подача 10 м ³ /мин
	ЗИФ-558	" 5,5 м ³ /мин
Транспортер ленточный	ТК-17-1	Ширина ленты 400 мм
	ТК-18	" 400 мм

Оборудование	Тип, марка	Показатель
Станок для гнутья арматуры	С-146А	-
Пресс-ножницы	С-229А	-
Трансформатор сварочный	ТС-500	-
Преобразователь сварочный	ПСУ-500	-
Агрегат сварочный	АСБ-300	-
Самоподъемная люлька для фасадных работ	ЛЗ-100-300	-
Станок для сверления отверстий в железобетоне	ИЗ-1801	Диаметр сверления 50... 125 мм
	ИЗ-1805	" " 100... 160 мм
	МС-50М	" " 50 мм
Молоток электрический	ИЗ-4207	-
	ИЗ-4210	-
Перфоратор	ИЗ-4709	-
	ИЗ-4712	-
Трамбовка ручная	ИЗ-4504	Производительность 50 м³/ч
	ИЗ-4515	" " 13 м³/ч
Вибратор глубинный	ИБ-66	Диаметр наконечника 38 мм
	ИБ-67	" " 51 мм
Вибратор общего назначения	ИБ-2А	-
Преобразователь частоты тока	ИЗ-9401А	-
Защитно-отключающее устройство	ИЗ-9801А	-
Электрогайковерт	ИЗ-3118	Момент затяжки 700 Нм
Трансформатор понижающий	ИБ-9	Мощность 1,5 кВа
Передвижной электроагрегат	АБ-8-Т/230	Мощность 8 кВт
Передвижная электростанция	ДЭСМ-30	" " 30 кВт
" "	ЖЭС-60	" " 48 кВт
Трансформаторная подстанция	КТП-320	-
Комплект оборудования для герметизации стыков		-
Нормокомплекты для монтажных, штукатурных и других работ (в соответствии с ППР)	-	-
Комплекты скользящей (переставной) опалубки	-	-

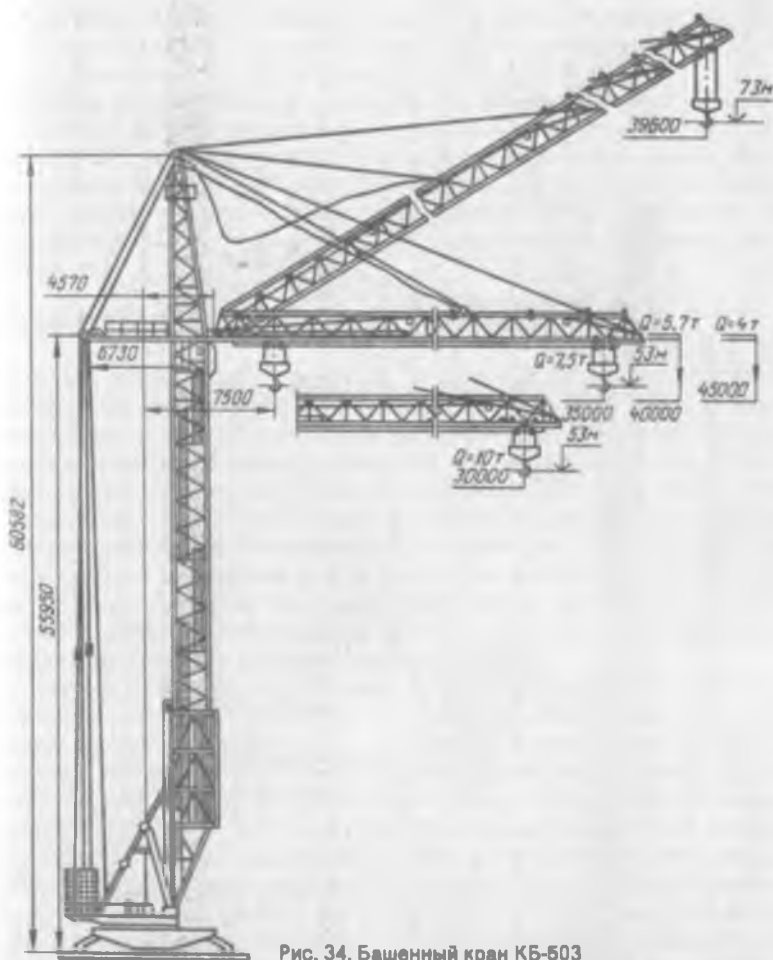


Рис. 34. Башенный кран КБ-503

мому зданию по типу приставных кранов. При этом стрела крана должна быть опущена. Монтаж (демонтаж) крана производится собственными механизмами и вспомогательным стреловым краном грузоподъемностью 16 т аналогично монтажу крана КБ-160.2.

Башенные краны КБ-405-1 и КБ-405-2 (рис. 35) имеют грузоподъемность соответственно 10 и 9 т, маневровую стрелу, позволяющую изменять вылет крюка с грузом, при этом траектория движения груза близка к горизонтальной. Башня наращивается снизу отдельными секциями. Минимальный радиус закругления пути 7 м, колея 6 м. Допускается применение кранов в I, II, III ветровых районах.

При пониженной высоте башни кран можно использовать в IV и VII

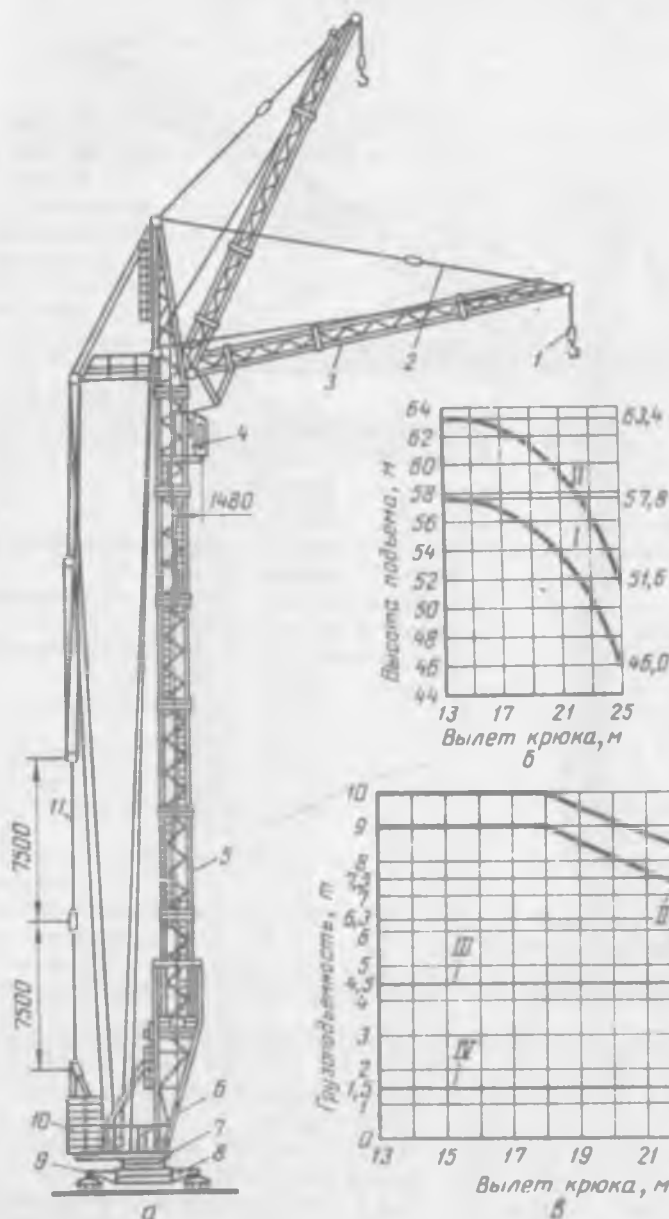


Рис. 35. Башенный кран КБ-405-1 и КБ-405-2 (а) и их грузовые характеристики (б, в); I, II – при работе грузовой лебедки на первой скорости; III, IV – на второй и третьей скоростях:

1 – подвеска крюковала; 2 – стреловой ресчал; 3 – стрела; 4 – кабина; 5 – башня; 6 – электрооборудование; 7 – платформа поворотная; 8 – рама ходовая; 9 – балласт; 10 – противовес; 11 – оттяжка

ветровых районах при соблюдении особых условий, указанных в инструкции по эксплуатации крана. Монтаж кранов проводится собственными механизмами и с помощью вспомогательных кранов.

Перечень основных машин, механизмов, оборудования и инвентаря, составленный в соответствии с требованиями типовых проектов производства работ, технологических карт и фактическим наличием оборудования в элеваторостроительных организациях, приведен в таблице 15. Следует учесть, что окончательно машины и механизмы выбирают при привязке проектов производства работ к конкретным условиям строительства.

ТРЕБОВАНИЯ К МОНТАЖУ СБОРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Монтаж конструкций состоит из следующих основных процессов: подготовки конструкций к монтажу, укрупнительной сборки, строповки и подъема, установки и временного закрепления конструкций, приведения конструкций в проектное положение и окончательное закрепление. Каждый из этих процессов подразделяется на несколько рабочих операций. Подготовка конструкций к монтажу включает следующие операции:

проверку качества конструкций и исправление дефектов, раскладку конструкций в удобное для монтажа положение в зоне действия крана, оснащение элементов приспособлениями для временного закрепления (расчалки, подкосы, оттяжки и т. д.) и вспомогательными приспособлениями для сокращения затрат труда.

Проверка качества конструкций перед их монтажом заключается в тщательном осмотре элементов, при котором необходимо проверить размеры, наличие и правильность нанесения осевых рисок и меток на элементах, выправить монтажные петли и другие выступающие детали. При проверке изделие очищают от грязи, снега, наледи, а металлические детали — от наглывов бетона, ржавчины. Особенно тщательно очищают места примыкания монтируемой и ранее установленной конструкции, без чего нельзя получить высокого качества сборки, сварки и замоноличивания. Небольшие поверхности очищают вручную (металлическими щетками и скребками), а большие — механизированными средствами и способами (электрический или пневматический инструмент с вращающимися проволочными щетками, струей воды в летних условиях или воздуха). Наледь удаляют с помощью горячего воздуха. Использовать для удаления наледи пар, горячую воду или раствор поваренной соли не разрешается.

Захват конструкций, подготовленных к монтажу, осуществляют при помощи инвентарных стропов или траверс, обеспечивающих подъем и подачу конструкций к месту установки в положении, соответствующем проектному. Вначале элемент поднимают на высоту 0,2...0,3 м от уровня земли и, убедившись в правильности и надежности строповки, приступают к его подъему на высоту. Поднимают элементы плавно, без рывков, раскачивания и вращения, применяя в необходимых случаях оттяжки [пеньковые (ГОСТ 483-75*) или капроновые канаты (ГОСТ 10293-77)

диаметром 19...24 мм]. При монтаже горизонтальных и плоскостных элементов применяют две оттяжки, при монтаже колонн – одну. Устанавливают элементы непосредственно на опорные места по разбивочным осям с выверкой по рискам без толчков. До освобождения установленных на место элементов от захватов и строп необходимо обеспечить их устойчивость и неизменяемость положения от воздействия ветра, собственного веса и монтажных нагрузок с помощью временного крепления (в соответствии с ППР). Временно установленные элементы закрепляют при помощи приспособлений и деталей, обеспечивающих устойчивость конструкций и возможность свободной выверки и окончательного закрепления. Для временного крепления применяют кондукторы, подкосы, струбины, гибкие растяжки винтовые, клиновые вкладыши, болты и др.

При выверке установленных элементов проверяют соответствие положения элемента проектному. В проектное положение элемент приводят в основном с помощью тех же приспособлений, что и для временного закрепления. Окончательно установленные элементы (сварка, сболчивание и замоноличивание) закрепляют после проверки правильности расположения конструкций в плане и по высоте и правильности подготовки стыков под сварки или под болтовое соединение и замоноличивание; о результатах проверки делают запись в журнале монтажных работ.

Элемент, установленный неправильно или смещенный с места в период твердения раствора, следует поднять и установить вновь на свежий раствор, уложенный после очистки опорных поверхностей от старого раствора.

Некоторые конструктивные элементы поступают с заводов-изготовителей отдельными частями, и укрупнение их в один элемент проводят на строительстве на специально отведенной для этого площадке, которую оборудуют стендами (кондукторами), обеспечивающими точность установки укрупняемых элементов и быстроту их сборки. Стенды, как правило, размещают в зоне действия монтажных кранов.

Предельные отклонения размеров укрупненных конструкций от проектных должны быть указаны в рабочих чертежах. Перед установкой элементов на стенд необходимо проверить их размеры, наличие и правильность расположения закладных деталей, выпусков арматуры, отверстий для установки соединительных болтов, монтажных рисков и меток. До монтажа укрупненные металлоконструкции окрашивают в соответствии с проектом.

При отсутствии в проекте специальных указаний предельные отклонения при приемке возведенных конструкций относительно разбивочных осей, рисков не должны превышать приведенных ниже.

Наименование	Отклонение, мм
Смещение осей стаканов фундаментов относительно разбивочных осей	13

Отклонение отметок верхних опорных поверхностей фундаментов от проектных	-10
Отклонение отметок дна стаканов фундаментов от проектных	-20
Смещение анкерных болтов в плане	10
Смещение осей колонн в нижнем сечении относительно разбивочных осей или рисков	5
Отклонение осей колонн в верхнем сечении относительно разбивочных осей при высоте колонны, м:-	20
до 8	20
8...16	25
Отклонение отметок верха колонн подсилосного этажа, элементов днищ и силосов (железобетонных воронок, элементов кольцевых балок, плит днища и др.)	± 16
Разность отметок верха колонн или опорных площадок (кронштейнов, консолей) каждого яруса или этажа многоэтажных зданий и сооружений, а также стеновых панелей одноэтажных зданий в пределах выверяемого участка:	
при контактной установке (где n – порядковый номер яруса)	$12+2n$
при установке по маякам	10
Отклонение расстояний между осями ферм (балок) покрытий и перекрытий в уровне верхних поясов от проектных	± 20
Смещение осей или граней элементов стен относительно разбивочных осей или рисков, обозначающих грани элементов, на уровне днища силосов	5
Отклонение плоскости стен силосов от вертикали в верхнем сечении при высоте яруса:	
до 6 м	15
на всю высоту силосов (30 м)	50
Отклонение от горизонта верхней поверхности элементов стен при монтаже	20
Отклонение толщины горизонтальных швов	±10
Ступенчатость при сборке стен силосов	10

СОЕДИНЕНИЯ СБОРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Устройство соединений и стыков при монтаже элеваторов – наиболее ответственный и трудоемкий процесс. Трудоемкость выполнения стыков и соединений сборных железобетонных конструкций составляет от 30 до 70 % всей трудоемкости их монтажа.

Качество выполнения соединений сборных элементов в значительной степени определяет устойчивость смонтированных конструкций и

основные эксплуатационные показатели надежности зданий и сооружений элеваторов.

Сборные элементы при монтаже соединяют с помощью стыков (соединение двух одностыковых элементов), швов (стыки значительной длины) и узлов (соединение нескольких элементов различного конструктивного назначения).

Соединение элементов выполняют на болтах или электросварке или сочетанием этих способов без последующей заделки раствором (бетоном) или с последующей заделкой. Применяют замоноличенные соединения, которые выполняют, заделывая пространство между деталями бетоном или раствором (стык колонны с фундаментами стаканного типа).

Заделанные соединения должны обеспечивать предусмотренные проектом требования по прочности и монолитности бетона (раствора) в стыках, жесткости, влагонепроницаемости, устойчивости против коррозии, морозостойкости.

Сварные соединения. При монтаже стальных и сборных железобетонных конструкций применяют высокопроизводительные механизированные способы сварки и технологию, обеспечивающую проектные геометрические размеры швов и требуемые свойства соединений. Сварку выпусков арматуры, а также сварку протяженными швами закладных и соединительных деталей на монтаже выполняют шланговыми полуавтоматами А-765, А-1114М.

Стыковые соединения выпусков арматуры, расположенных вертикально или горизонтально, осуществляют: полуавтоматической ванной сваркой под флюсом в инвентарных формах; полуавтоматической сваркой порошковой проволокой в инвентарных формах или на стальных скобах-подкладках; полуавтоматической сваркой открытой дугой проволокой сплошного сечения, без дополнительной защиты на стальных скобах-накладках.

Следует отметить, что стыковые соединения стержней, расположенных вертикально или горизонтально, разрешается выполнять полуавтоматической сваркой порошковой проволокой на стальных скобах-подкладках при условии ультразвукового контроля качества не менее 15 % стыков. Ручную ванную сварку выпусков арматуры проводят в инвентарных формах или на стальных скобах-подкладках или накладках.

Плоские элементы, закладные и соединительные детали протяженными швами соединяют ручной дуговой сваркой, полуавтоматической сваркой порошковой проволокой или полуавтоматической сваркой открытой дугой проволокой сплошного сечения (СОДГП).

Марки сварочных проволок зависят от способов сварки, типа соединений и марок свариваемых сталей. Рекомендуемые типы электродов для ручной дуговой сварки арматуры различных классов приведены в таблице 16.

16. Типы электродов, рекомендуемые для ручной дуговой сварки

Класс арматуры	Рекомендуемые типы электродов для сварки	
	ванной, ванно-шовной и многослойными швами стыковых соединений	протяженными швами стыковых соединений стержней с накладками или нахлесткой
A-I	Э 42, Э 46, Э 42А,	Э 46А
A-II	Э 50А, Э 55	Э 42А, Э 46А, Э 50А
A-III	Э 55, Э 60	
A-IV	—	Э 50А, Э 55, Э 60
A-V		

При сварке арматуры разных классов следует применять электроды, рекомендуемые для стали большей прочности.

При ручной дуговой сварке плоских элементов закладных и соединительных деталей следует применять электроды, рекомендуемые проектом или СНиП по проектированию стальных конструкций.

К работам по сварке допускают сварщиков, прошедших обучение и имеющих удостоверения, выданные им в соответствии с Правилами аттестации сварщиков, утвержденными Госгортехнадзором СССР. Квалификация сварщиков должна соответствовать характеру работ, к которым они допущены. На ответственных сварных соединениях в местах, указанных на чертежах, сварщик обязан поставить присвоенный ему знак или номер, расписаться в журнале сварочных работ, в котором указываются дата выполнения сварки, местонахождение узла, характеристика шва, марка электрода, фамилия сварщика и данные о погоде. Журнал ведет мастер. Каждую декаду журнал контролирует производитель работ.

Сварку начинают после проверки правильности проектного положения установленных конструкций и тщательной зачистки свариваемых поверхностей непосредственно перед наложением швов.

Выпуски арматуры, закладные и соединительные детали очищают до чистого металла в обе стороны от кромок или разделки на 20 мм. Отрезка концов стержней электрической дугой при сборке конструкций или разделке кромок стержней не допускается.

Плоские элементы закладных деталей, собираемые с нахлесткой или втавр, должны плотно прилегать друг к другу. Для соединения с нахлесткой зазор между прилегаемыми элементами не должен превышать 2 и 3 мм для соединения втавр без скоса кромок (ГОСТ 5264-69). Величина зазора между торцами стержней, подлежащих сварке встык, указывается в технологических картах (назначается в зависимости от класса арматуры, способа сварки и типа соединения по СН 393-78). Предельные отклонения от проектных и смещение осей стержней в стыках не должны превышать величин, приведенных ниже.

Смещение линии, соединяющей центры
круглых накладок, относительно оси
стыкуемых стержней при сварке одно-
сторонними швами:

стержней из стали классов А-I...А-III
то же, из стали классов А-IV и А-V

Не более 0,5
" 0,1

Отклонение длины накладок сварных
стыков

+0,5

То же, для подкладок

+0,1

Смещение накладок от оси сварного
стыка в продольном направлении

±0,5

То же, для подкладок

±0,1

Несоосность стержней, соединенных
встык ванной сваркой, при диаметре
свариваемых стержней, мм:

20...25

Не более 0,2

28...40

" 0,1

45...60

" 0,05

То же, при полуавтоматической ванной
сварке в медных формах при диаметре
свариваемых стержней, мм:

20.....32

Не более 0,1

36...40

" 0,05

Отклонение длины фланговых швов

+0,5

Уменьшение высоты фланговых швов за
вычетом местного непровара

Не более 0,05

Уменьшение ширины швов

" 0,1

Сборные железобетонные элементы, у которых имеются закладные детали, следует собирать на прихватках. Наложение швов поверх прихваток выполняют после зачистки последних. Если прихватки выполнены недоброкачественно, то их удаляют до сварки. Прихватки следует размещать в местах последующего наложения сварных швов и сваривать электродами тех же марок, которые применяют для окончательной сварки стыков и узлов. Длина прихваток – 15...20 мм, высота (катет шва) – 4...6 мм. В процессе сварочных работ необходимо систематически контролировать качество сварочных материалов, состояние оборудования, инструментов и приспособлений, выполнение технологии сборки и сварки конструкций, проводить наружный осмотр всех 100 % швов с проверкой их размеров, а также выборочный контроль швов ультразвуковой дефектоскопией или просвечиванием проникающими излучениями.

Выборочный контроль швов проводят, как правило, в местах их пересечения и в местах, имеющих признаки дефектов. Число мест и протяженность швов, подлежащих физическим методам контроля, устанавливается СНиП и проектом. Не разрешается вносить изменения в конст-

рукцию узлов и примыканий и применять подкладки, прокладки или вставки, не предусмотренные в чертежах, без согласования с проектной организацией.

Доброкачественно выполненные сварные швы имеют гладкую (мелкочешуйчатую) поверхность без наплывов, с плавным переходом к основному материалу. Наплавленный металл должен быть плотным по всей длине шва и не иметь трещин и незаваренных кратеров. Обнаруженные кратеры необходимо тщательно осматривать, так как в них наиболее часто образуются трещины. Участки швов с неудовлетворительным качеством удаляют на длину дефектного места плюс 15 мм с каждой стороны, вновь заваривают и проверяют повторно.

Допускаемые отклонения размеров сечения швов сварных соединений от проектных не должны превышать величин, указанных в ГОСТ 5264-69 и ГОСТ 8713-70. При низкой температуре наружного воздуха сварку проводят по обычной технологии, но на повышенном токе. Сварочный ток следует повышать (от 0 °С) на 1 % при понижении температуры на каждые 2,5...3 °С. Зона сварки и рабочее место сварщика должны быть защищены от атмосферных осадков, сильного ветра и сквозняков.

Дуговую сварку стержней из Ст3 и класса А-I допускается выполнять при температуре не ниже минус 30 °С, а из сталей классов А-II и А-III – не ниже -20 °С.

После окончания сварки и зачистки швов и конструкций от шлака, брызг и натеков металла сварные соединения покрывают антикоррозионным составом. Цинковое покрытие закладных и комплектующих деталей, поврежденное при сварке, восстанавливают путем металлизации или защищают протекторными обмазками в соответствии с указаниями проекта после окончания сварочных работ.

Стальные детали и сварные швы в соединениях элементов подсилозного этажа, подсилосной галереи, надстройки рабочего здания, доступ к которым для осмотра и восстановления покрытий в период эксплуатации не затруднен, могут быть защищены от коррозии лакокрасочными покрытиями, которые следует наносить при температуре наружного воздуха не ниже +8 °С. Поверхности, на которые наносят покрытие, должны быть тщательно очищены. Данные о произведенной работе по антикоррозионной защите заносят в специальный журнал (СНиП 3.01.01-85). Качество антикоррозионных покрытий проверяют в соответствии с требованиями главы СНиП по защите строительных конструкций и сооружений от коррозии. Выполнение сварочных работ и антикоррозионной защиты сварных соединений оформляют актами освидетельствования скрытых работ.

Болтовые соединения. Болты (шпильки), гайки и шайбы, применяемые для соединения сборных железобетонных элементов элеваторов, должны иметь цинковое покрытие для защиты от коррозии. Толщина цинкового покрытия болтов и шпилек должна быть не менее 50 мк, шайб и гаек – не менее 25 мк.

Длину болтов или шпилек принимают с учетом допускаемых отклонений в размерах и расположении соединяемых элементов. Гайки

должны свободно наворачиваться на всю резьбу, а болтовые отверстия в элементах правильно расположены и иметь необходимые размеры для свободной установки болтов.

Поверхность прилегания шайб в нишах железобетонных элементов должна быть перпендикулярна оси отверстия.

При установке болтов, соединяющих стеновые элементы, не допускается сдвиг последних. Поэтому сначала гайки заворачивают до плотного прилегания шайб к поверхности бетона. Окончательно затягивают гайки после схватывания раствора в вертикальных стыках. Для контроля натяжения болтов применяют ключи, снабженные индикаторами, позволяющими определять величину приложенного крутящего момента, указанного в проекте.

Замоноличивание стыков. К заделке стыков и узлов разрешается приступать только после проверки положения конструкций и качества исполнения сварных и болтовых соединений и надежности защиты этих соединений от коррозии.

Особое внимание следует обращать на обеспечение влагонепроницаемости горизонтальных швов и вертикальных стыков в наружных стенах силосов, что достигается полным замоноличиванием их раствором, тщательным вибрированием вертикальных стыков и затиркой швов заподлицо с поверхностью элементов. Перед затиркой швы необходимо осмотреть и тщательно заделать обнаруженные пустоты раствором. Горизонтальные швы обрабатывают немедленно после установки и проверки положения элемента, вертикальные – после соединения болтами двух стыкуемых элементов. Для уплотнения раствора (бетона) в узких вертикальных стыках применяют вибраторы марки ИВ-27 со стержневой ($d = 20$ мм) насадкой на вибронаконечнике. Во избежание вытекания раствора из стыка применяют специальные струбины, закрывающие щели стыка.

Вибрирование следует проводить до полного заполнения всех каналов соединительных болтов, что определяют по появлению раствора из-под шайб болтов. Раствор в горизонтальных швах между железобетонными элементами следует расстилать по всей площади опирания. Исключение составляют швы в наружных стенах силосов, монтируемых из элементов с конструктивной защитой (стык "в четверть"), где раствор рекомендуется расстилать только на поверхности выступа ("зуба") элемента стен. Шов по нижней полке заполняют снаружи с подмостей после установки элемента.

При устройстве горизонтальных швов в сборных железобетонных конструкциях перед расстиланием раствора должны быть удалены с опорных поверхностей все неровности и срезаны монтажные петли, препятствующие обжатию раствора в стыках. До начала укладки раствора (бетона) стыкуемые поверхности очищают от мусора и грязи, сухие поверхности увлажняют.

Марка бетона (раствора) для замоноличивания стыков должна быть указана в чертежах. Для бетонных смесей и растворов, предназначен-

ных для замоноличивания стыков, применяют быстротвердеющий портландцемент марки 400 и выше. Водоцементное отношение для бетонных смесей должно составлять 0,4...0,5, а для растворов – 0,45...0,55. Подвижность бетонной смеси для заделки стыков должна быть 6...8 см по осадке стандартного конуса, а растворной смеси – 6...8 см по погружению стандартного конуса, кроме случаев заполнения вертикальных стыков элементов стен, где подвижность принимают 12...14 см по погружению стандартного конуса. Составы бетона и раствора назначает строительная лаборатория по результатам испытаний контрольных образцов, изготовленных из пробных замесов.

Размер зерен крупного заполнителя в бетонной смеси не должен превышать $\frac{1}{3}$ наименьшего размера сечения стыка и $\frac{3}{4}$ наименьшего расстояния в свету между стержнями арматуры. Наибольший размер зерен песка в растворной смеси для швов не должен превышать 5 мм. Для сокращения сроков работ по замоноличиванию стыков и швов применяют добавки, ускоряющие твердение бетона (раствора) в стыках, прогрев и по согласованию с проектной организацией назначают для замоноличивания стыков и заделки швов бетон или раствор прочностью выше проектной. Прочность бетона или раствора в стыках перед распалубкой должна соответствовать указанной в проекте, а при отсутствии такого указания должна составлять не менее 50 % проектной марки по прочности на сжатие. Продолжительность выдерживания, обеспечивающая требуемую прочность бетона или раствора замоноличивания стыков (швов), ориентировочно может быть определена по таблице 17 или 18.

17. Нарастание относительной прочности бетона на портландцементе марок 400 и 500 (в % к марочной прочности) при различных сроках твердения

Средняя температура твердения бетона, °С	Часы						Сутки					
	4	8	12	16	20	24	2	3	5	7	14	28
0	—	—	—	—	—	—	15	20	23	35	45	65
10	6	10	13	15	18	20	35	42	51	59	75	91
20	10	13	19	24	28	30	43	50	60	69	87	100
40	16	25	32	37	41	44	57	64	75	85	—	—
50	19	29	35	44	51	57	62	70	84	95	—	—
60	23	37	47	55	61	66	68	—	92	—	—	—
70	35	48	57	63	68	—	73	—	—	—	—	—
80	42	57	64	70	—	—	80	92	—	—	—	—

Для определения фактической прочности бетона или раствора контрольные образцы испытывают согласно ГОСТ 10180-78 или ГОСТ 5802-78.

Открытые поверхности уложенного встык бетона (раствора) предохраняют от вредного воздействия ветра и прямых солнечных лучей, для чего его поливают или укрывают увлажненными материалами (песок, опилки и пр.).

Стыковки и швы наружных стен силосов герметизируют в зависимости от их конструкции в процессе монтажа или после его окончания.

18. Нарастание относительной прочности раствора (в % к марочной прочности) при различных сроках твердения

Средняя температура твердения раствора, °C	Сутки								
	1	2	3	5	7	10	14	21	28
1	1	3	5	10	15	23	31	42	52
5	4	8	11	19	25	35	45	58	68
10	6	12	18	28	37	48	60	74	83
15	10	18	24	37	47	58	71	85	95
20	13	23	33	45	55	68	80	92	100
25	18	30	42	54	64	75	85	96	104
30	23	38	49	61	72	82	92	100	—
35	27	45	58	70	79	89	96	103	—
40	32	54	66	78	87	96	100	—	—
45	38	63	75	85	94	100	—	—	—
50	43	76	85	95	99	—	—	—	—

Стыки и швы наружных стен герметизирующими составами (тиоколовой мастикой, мастикой КЗХ-2 и др.) покрывают по окончании монтажа стен с подвесных люлек по общеизвестной технологии. Работы по герметизации проводят под контролем строительной лаборатории. Применяемые в соответствии с проектом герметики должны удовлетворять требованиям стандартов и технических условий.

Все горизонтальные швы и вертикальные стыки, болтовые соединения наружных стен возведенных силосных корпусов испытывают на водонепроницаемость искусственным дождеванием участков стен шириной 3,5 м в течение 60 мин при заданном расходе воды 10,5 л/мин на 1 м орошаемой стены и общим расходом воды на участок — 2,5 м³/ч.

Для дождевания применяют перфорированную трубу диаметром 25 мм с отверстиями диаметром 2 мм через 50 мм, устанавливаемую на расстоянии 0,3...0,5 м от стен силоса.

Стены силосов считаются практически водонепроницаемыми, если в условиях испытаний с внутренней стороны не имеется каких-либо

признаков сквозной фильтрации воды (струй, капель воды и т. д.). До начала дождевания необходимо предусмотреть отвод воды.

Испытание на водонепроницаемость проводится заказчиком с участием подрядных организаций.

Заделку стыков и швов, герметизацию выполняют опытные рабочие, прошедшие специальное обучение.

Данные о проведенной работе по заделке стыков и швов, герметизации заносят в специальные журналы.

СТРОИТЕЛЬСТВО СБОРНЫХ СИЛОСНЫХ КОРПУСОВ

Силосные корпуса возводят в составе строящихся комплексов предприятий по хранению и переработке зерна или на действующих предприятиях в качестве корпусов расширения существующей емкости.

Стены силосного корпуса являются основным конструктивным элементом как по своему назначению, так и по объему монтажных работ. В стены силосного корпуса укладывается до 70 % железобетона по отношению ко всему количеству его в сооружении. Следовательно, успех в строительстве сборных железобетонных силосных корпусов зависит в основном от конструктивного решения стен и от принятой технологии их монтажа.

В практике отечественного элеваторостроения нашли применение два основных конструктивных решения стен сборных силосных корпусов. К первому решению относятся конструкции стен, монтируемые из объемных железобетонных элементов полной заводской готовности – силосные корпуса типа СКС-3х60, СКС-3х96 и СКС-3х144. Второе решение предусматривает монтаж стен силосов из колец диаметром 6 м, укрупняемых на строительной площадке, из предварительно напряженных тубингов – корпуса типа СКС-6-24, СКС-6-36 и СКС-6-48.

Строительство силосных корпусов из объемных элементов полной заводской готовности имеет ряд недостатков: более высокая по сравнению с линейными элементами трудоемкость изготовления объемных элементов; определенный размер объемных элементов, который ограничивается габаритами, установленными для железнодорожного подвижного состава и автомобилей; большие площади заводских и приобъектных складов – компенсируются преимуществами монтажа стен силосных корпусов из готовых объемных элементов, соединяемых на болтах. Сборные силосные корпуса типа СКС-6, возводимые из железобетонных колец диаметром 6 м, укрупняемых на строительной площадке, менее технологичны в строительстве по сравнению с корпусами типа СКС-3, так как трудоемкость возведения стен увеличивается за счет укрупнительной сборки колец и значительного объема работ по сварке стыков. Кроме этого, требуется устройство стенов для укрупнительной сборки колец и дополнительные машины и механизмы для их обслуживания. Для монтажа колец, так как масса их превышает 8 т, применяют более мощные башенные краны (КБ-503).

При строительстве сборных силосных корпусов выполняют следую-

щие основные работы: отрывка котлована, устройство фундаментов, монтаж конструкций подсилосного этажа, монтаж стен; монтаж надсилосного перекрытия и галереи, монтаж технологического и электротехнического оборудования.

Ведущими механизмами при возведении силосных корпусов типа СКС-3 являются башенные краны КБ-401, а типа СКС-6 – краны КБ-503 (см. рис. 34).

Трудоемкость и продолжительность строительства сборных корпусов и другие показатели приведены в таблице 20.

Монтаж конструкций подсилосного этажа. Выполненные фундаменты силосных корпусов и рабочих зданий подлежат приемке комиссией с оформлением актов промежуточной приемки. К акту прилагаются: исполнительные схемы инструментальной проверки соответствия размеров фундаментов и их расположения проекту; акты освидетельствования скрытых работ и приемки оснований; документы, подтверждающие соответствие конструкций проекту по конфигурации и прочности.

В состав комиссии входят представители подрядчика, заказчика и проектной организации.

Отклонение размеров и положения фундаментов не должны превышать величин, указанных на с. 117. Если отметка дна стакана окажется ниже проектной на величину, превышающую допускаемую, дно его выравнивают цементным раствором (при толщине выравнивающего слоя до 30 мм) или бетоном (при толщине выравнивающего слоя более 30 мм) до уровня на 1 см ниже проектной отметки основания колонны.

Перед укладкой выравнивающего слоя дно стаканов очищают от грязи и промывают водой (с удалением воды). После устройства и приемки фундаментов пазухи котлованов засыпают, подсыпают грунт, тщательно уплотняют его и выполняют бетонную подготовку под полы. Уплотняют грунт электротрамбовки марки ИЗ-4504, в труднодоступных местах (в пазухах котлованов) – ИЗ-4505. Отверстия в подколонниках перед устройством подсыпки закрывают щитами. В период строительства фундаментов силосных корпусов и рабочих зданий элеваторов должны быть организованы наблюдения за перемещениями фундаментов и деформациями сооружений. Измерение перемещений должно быть начато сразу после устройства фундаментов. Показатели по устройству фундаментов сборных силосных корпусов, рабочих зданий элеваторов, мукомольных заводов приведены в таблице 19.

Монтаж колонн. При монтаже колонн выполняют следующие операции: очистка от грязи и промывка водой (с удалением воды) стаканов подколонников; проверка на колоннах (на уровне верха подколонников и верха колонн) наличия рисок, обозначающих оси боковых граней колонн; укладка подстилающего слоя цементного раствора толщиной 20 мм; строповка колонны; подъем и установка ее в стакан с предварительной выверкой проектного положения; временное закрепление колонны; окончательная выверка; замоноличивание пазух между колонной и стаканом подколонника; удаление устройств для временного закрепления колонны.

19. Показатели по устройству фундаментов сборных силосных корпусов и рабочих зданий элеваторов, мукомольных заводов

Тип сооружения и конструкции фундаментов	Объем бетона, м ³		Максимальная масса элемента, т	Количество типоразмеров	Продолжительность работы, смен	Затраты труда, чел.-дн.
	сборный	монолитный				
Силосный корпус типа СКС-3-96:						
монолитные фундаменты	—	621/96	—	—	22	239
сборно-монолитные фундаменты	333	114	7,3	4	14	107
сборные фундаменты	294	—	6,6	2	8	58
Силосный корпус типа СКС-3-144:						
монолитные фундаменты	—	909/141	—	—	34	360
сборно-монолитные фундаменты	479	169	7,3	4	22	154
сборные фундаменты	428	—	6,6	2	12	85
Силосный корпус типа СКС-6-48:						
монолитные фундаменты	—	1495/192	—	—	43	642
сборно-монолитные фундаменты	697	374	9,7	4	24	381
Рабочее здание каркасного типа	185	59	8,5	3	18	142
Мукомольный завод мощностью 250 т/сут:						
монолитные фундаменты	—	403/88	—	—	38	310
сборно-монолитные фундаменты	242	132	8,5	13	24	258
Мукомольные заводы мощностью 500 т/сут:						
монолитные фундаменты	—	1189/168	—	—	62	684
сборно-монолитные фундаменты	537	212	8,5	13	38	405

Примечание. Числитель — общий расход бетона, знаменатель — расход бетона на устройство подготовки.

Поднимают, перемещают и устанавливают колонны башенным краном, применяя специальные захваты, обеспечивающие вертикальное положение колонн при установке. Конструкция захвата такого типа,

используемого для установки колонн в силосных корпусах типа СКС-3, показана на рисунке 36. Осевые риски на боковых гранях колонны с рисками на подколоннике совмещают на весу и плавно, не ослабляя троса крана устанавливают колонну на раствор. Вертикальное положение колонны проверяют двумя теодолитами по осевым рискам по двум взаимно перпендикулярным вертикальным плоскостям. Проектное положение и временное закрепление колонн в стаканах подколонников выверяют в строго вертикальном положении при помощи инвентарных винтовых вкладышей. В виде исключения могут быть применены стальные клинья, которых у каждой грани колонны силосных корпусов должно быть установлено не менее двух. Колонны корпусов СКС-6 и СКМ-6 монтируют с помощью захвата, аналогичного изображенному на рисунке 36.

После выверки и временного закрепления колонны ее освобождают от захвата, для чего траверсу с помощью стрелы крана отводят в сторону за пределы оголовника колонны, затем опускают, скоба при этом скользит по стволу колонны. Внизу выбивают чеку и отодвигают подвижной стержень скобы. Колонны в стакане подколонника замоноличивают бетонной смесью сразу на всю высоту стакана, после выверки и временного закрепления колонны. Уплотняют смесь вибраторами ИВ-66 с вибронаконечниками диаметром 38 мм. Подвижность бетонной смеси (по стандартному конусу) не должна быть более 4 см. При замоноличивании колонны и уплотнении бетонной смеси необходимо наблюдать за положением колонны и за клиньями, не допуская отклонений колонны и ослабления клиньев. Удалять приспособления для временного закрепления колонны разрешается после достижения бетоном замоноличивания прочностью не менее 10 МПа; оставшиеся пустоты должны быть заполнены бетоном.

Монтаж начинают с угловых колонн, затем монтируют колонны внешних рядов, далее последовательными рядами остальные. Наружные колонны целесообразно монтировать первыми для того, чтобы была возможность скорее приступить к монтажу стеновых панелей и сделать засыпку под стены корпуса и тем самым предотвратить попадание поверхностных вод на фундамент. Продолжительность монтажа колонн силосного корпуса СКС-3х144 – 10 смен, а трудоемкость – 161,2 чел.-дн. В силосных корпусах типа СКС-6 (СКМ-6) на смонтированные колонны устанавливают железобетонные капители. Предварительно следует проинвентаризовать отметки опорных консолей колонн и назначить индивидуально по каждой колонне толщину слоя укладываемого раствора. Капители устанавливают на место с помощью четырехветвевго стропа, соблюдая назначенный горизонт их верха (путем расстилания слоя раствора соответствующей толщины) и правильное расположение в плане (совмещение рисок капителей и колонн). После установки арматурные выпуски капители прихватывают электродуговой сваркой к закладным деталям оголовника колонны, а зазоры замоноличивают бетоном марки 300 на мелком заполнителе с уплотнением вибратором. Для монтажа

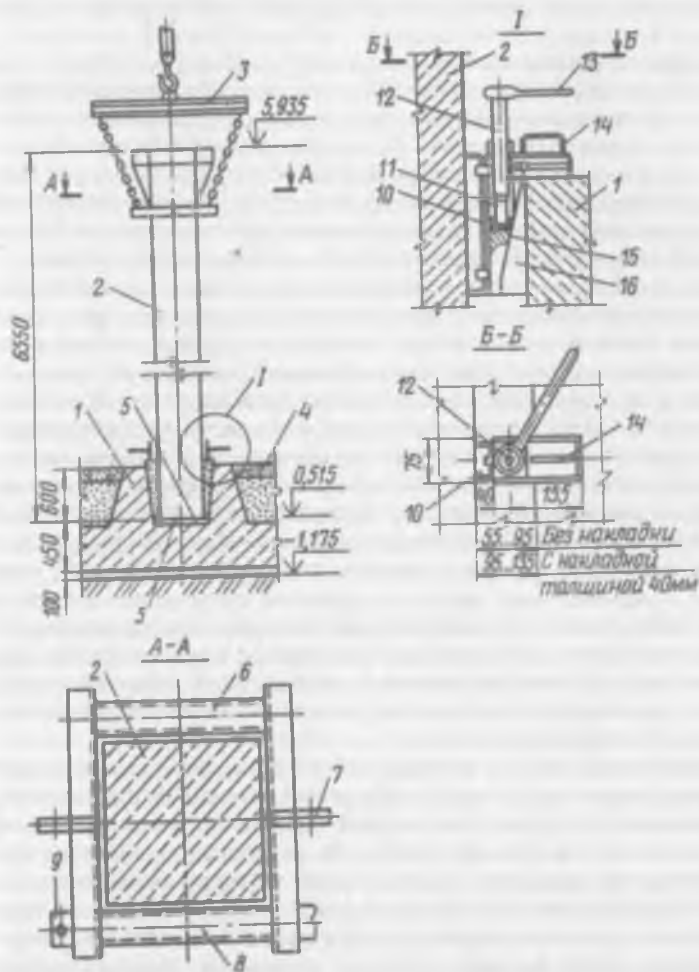


Рис. 36. Схема установки колони подсилоного этажа с помощью захвата и клинового вкладыша ЦНИИОМТП:

1 — подколонник; 2 — колонна; 3 — траверса; 4 — бетонная подготовка; 5 — выравнивающий слой раствора; 6 — хомут; 7 — подвеска; 8 — выдвижной стержень; 9 — предохранительная чека; 10 — накладка; 11 — корпус; 12 — винт; 13 — ключ; 14 — ручка; 15 — бобышка; 16 — клин

капителей в целях уменьшения перестановок подмостей рекомендуется применять кольцевые башенные подмости, устанавливаемые по центру площадки между четырьмя колоннами. Продолжительность монтажа

колонн и капителей силосного корпуса СКС-6-48 – 12 смен, трудоемкость – 185 чел.-дн.

Монтаж стеновых панелей. К началу монтажа панелей и воронок бетон, которым замоноличивают колонны, должен достигнуть прочности, указанной в проекте, а при отсутствии таких указаний – не ниже 70 % проектной марки по прочности на сжатие. Стеновые панели и оконные блоки подсилосных этажей корпусов типа СКС-3 монтируют до монтажа наружных железобетонных воронок Вт2 и ВТУ2 подсилосного перекрытия, так как имеющийся у воронок карниз, выступающий на 600 мм, не позволяет подвести монтируемую панель к наружным колоннам.

Поверхность, на которой устанавливают первый ряд панелей, должна быть горизонтальной и проверенной по нивелиру. Для строповки стеновых панелей необходимы траверсы с тросовыми подвесками и двухветвевые стропы. Для регулирования положения панелей при подъеме и при перемещении их краном применяют оттяжки. Панель в проектное положение приводят краном и после проверки правильности расположения закрепляют постоянно. Монтировать панель "насухо" с последующей заделкой швов не разрешается. Панель устанавливают на постель из цементного раствора, уложенного на опорные поверхности. Начиная со второго ряда, монтаж панелей ведут с инвентарных переставных подмостей, устанавливаемых внутри здания. Заделку горизонтальных и вертикальных швов с внутренней стороны выполняют с подмостей сразу после установки панели, снаружи швы заделывают и герметизируют после монтажа всех панелей при отделке фасада. Наружные поверхности стеновых панелей, находящиеся ниже планировочной отметки, должны быть покрыты гидроизоляционными составами в соответствии с указаниями проекта.

Монтаж подсилосных перекрытий. К началу монтажа железобетонных конструкций подсилосных перекрытий должны быть смонтированы стеновые панели подсилосных этажей, установлены оконные и дверные блоки, выполнена кирпичная кладка. До установки элементов перекрытия необходимо проверить разбивку осей по верху капителей колонн и отметки верха капителей. По наивысшей отметке назначают горизонт укладки конструкций и толщину слоя раствора по каждой колонне.

Разбивку осей по верху колонн проверяют, измеряя расстояния между осевыми рисками, имеющимися на капителях. Если будет замечено несовпадение (в пределах допусков) ранее нанесенных рисков, то наносят новые, соответствующие действительному положению.

Для безопасности работ необходимо изготовить деревянные щиты, которыми перед монтажом закрывают воронки (железобетонные и металлические) на уровне 30 см ниже их верха; должны быть также закрыты инвентарными щитами горловины воронок.

Подсилосное перекрытие силосного корпуса типа СКС-3 устраивают из железобетонных воронок трех марок: наружных рядовых, угловых, устанавливаемых на колонны по периметру корпуса, и внутренних.

Наружные воронки имеют карниз только с одной стороны, угловые – по двум сторонам. Для возможности транспортировки угловых воронок в рабочем (проектном) положении и сохранения при этом установленного габарита грузов для железнодорожного транспорта воронка запроектирована составной, то есть по одной стороне карниз делают при ее изготовлении, а по другой карнизную плиту прикрепляют к воронке электросваркой на стройке перед монтажом.

Монтаж перекрытия начинают с установки четырех (малчных) угловых воронок, затем по шнуру-причалке воронки наружных рядов, сначала средние, затем остальные. Воронки внутренние устанавливают последовательно параллельными рядами в пределах захваток, обслуживаемых монтажными кранами. Наружные воронки устанавливают особенно тщательно, соблюдая высотные отметки верха воронок и расположение их в плане относительно рисков, обозначенных на капителях колонн. Наличие у этих воронок выступов для сопряжения "в четверть", с устанавливаемыми на них стеновыми элементами СО, СП и СУ, обуславливает необходимость проведения монтажа таким образом, чтобы обеспечить параллельность линий (кромки) выступов всех установленных в ряду наружных воронок соответственно буквенным или цифровым осям силосного корпуса. При этом следует проверять расстояния между линиями кромок выступов и по диагонали между выступами угловых воронок.

Поднимают воронки при помощи траверс или стропов, обеспечивающих при перемещении и установке воронок их горизонтальное положение, что очень важно для одновременного равномерного обжатия воронкой раствора, уложенного на колоннах. Устанавливают воронки на свежееуложенный раствор подвижностью 3...6 см (по погружению стандартного конуса). Посадку элемента на место следует начинать после того, как он будет опущен на высоту 30...50 см от горизонта перекрытия. Необходимо тщательно контролировать полное заполнение швов между верхом колонны и воронками. Обрабатывать эти швы следует сразу после установки и выверки элементов. По мере монтажа воронок их закрепляют, приваривая с помощью соединительных деталей МС19 к закладным деталям колонны, и после проверки качества сварки стыки замоноличивают бетоном марки 300. Швы между воронками заполняют цементным раствором по опалубке, подвешенной снизу. Имеют место случаи установки воронок на жесткие прокладки с последующей зачеканкой цементным раствором либо насухо. При этом вертикальные нагрузки на капитель передаются не по всей ее площади, а концентрируясь на отдельных участках, что вызывает разрушение углов и сторон капители. На средние колонны опираются углами четыре воронки, которые монтируют последовательно на растворе, через некоторые промежутки времени, в зависимости от принятой в ППР очередности. Для обеспечения требуемой высоты растворного шва между воронкой и капителью площадь раскладываемого раствора под опорную часть каждой воронки ограничивают, используя несложное приспособление (рис. 37). Установленное на капитель средней колонны приспособление

СКС-6-24, СКС-6-36 и СКС-6-48 – будет рассмотрен силосный корпус СКС-6-36 из колец с гладкими стенками и со стенками с полигональным очертанием наружной поверхности.

Перед монтажом стен корпусов выполняют следующие подготовительные работы: устанавливают временную инвентарную лестницу для подъема рабочих; закрывают временными щитами все воронки и отверстия в них; устраивают по периметру подсилосного перекрытия ограждение; проводят разбивочные работы.

Монтаж первых двух рядов стен корпуса монтажники ведут, находясь на подсилосном перекрытии, все проемы в котором должны быть закрыты временными щитами. Перед монтажом третьего ряда временные щиты извлекают из воронок и в ячейки устанавливают монтажные подмости. Щиты, которыми закрыты горловины воронок, снимают при установке самотечных труб.

После установки и выверки стенового элемента (кольца) монтажные петли должны быть срезаны в уровень с поверхностью бетона, загигать их вместо срезки запрещается. Установка элементов с применением прокладок в горизонтальных швах не допускается. При монтаже стен необходимо следить за правильностью установки, предусмотренных проектом, соединительных и закладных деталей для крепления наружных или внутренних конструкций (лестниц, площадок и т. д.). Монтаж этих конструкций проводят одновременно с монтажом стен. Соединительные детали устанавливают на растворе и тщательно заделывают в швах между стеновыми элементами. Одновременно с монтажом стен необходимо наращивать и надежно прикреплять к ним инвентарную лестницу для подъема рабочих.

В процессе монтажа постоянно осуществляют геодезический контроль за вертикальностью стен, горизонтальностью каждого ряда и прямоугольностью корпуса в плане. Отклонения от проекта при монтаже стен не должны превышать величин, указанных на с. 121.

Монтаж стен силосов силосного корпуса типа СКС-3. Для монтажа стеновых элементов корпуса применяют два вида инвентарных переставных подмостей – наружные и внутренние. Подмости в процессе монтажа навешивают на смонтированные элементы и переставляют башенным краном при помощи четырехветвевго стропа или траверсы. Для строповки подмости снабжены петлями. Наружные подмости (рис. 38) при помощи опорных крюков 1 навешивают на стенки объемных элементов, установленных по наружному контуру.

С наружных подмостей окончательно закрепляют плоские и угловые элементы и отделяют наружные стыки и швы. Внутренние двухъярусные подмости (рис. 39), как и наружные, навешивают при помощи опорных крюков на стенки объемных элементов. Верхний ярус 2 является рабочей площадкой при установке элементов, нижний ярус 3 служит для выполнения работ по закреплению элементов и отделке стыков швов. Подмости отгружаются с завода-изготовителя в виде отдельных рам, из которых на строительной площадке собирают пространственные

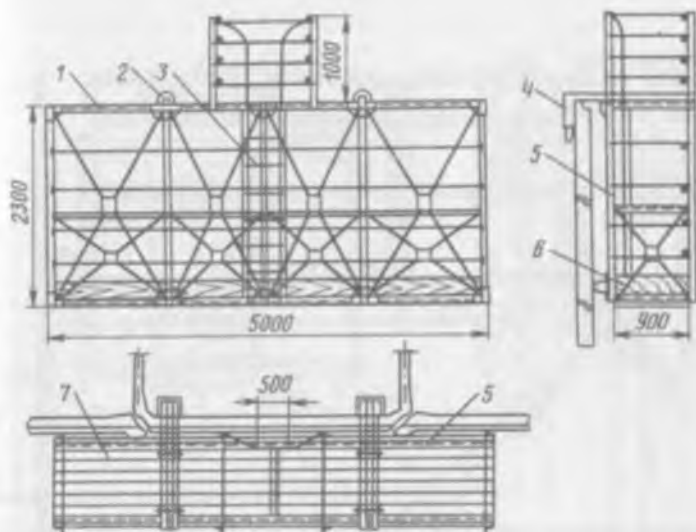


Рис. 38. Наружные подмости:

1 – наружная стенка; 2 – петля; 3 – лестница; 4 – опорный крюк; 5 – внутренняя стенка; 6 – бортовая доска; 7 – щитовой настил

каркасы, сваривают узлы соединений электродуговой сваркой и после устройства настилов испытывают.

В дальнейшем при перевозке этих подмостей на другие объекты требуются дополнительные транспортные расходы из-за неполной загрузки железнодорожных и автотранспортных средств.

Трестом "Элеватороргстрой" разработана конструкция двухъярусных подмостей, подобно описанным выше, но складывающиеся перед транспортировкой в компактные пакеты. Для складывания подмостей (рис. 40) отсоединяют тляги, поднимают подмости и складывают их, присоединяют тляги в новом положении, опускают пакет. При перевозке пакетов транспортные средства загружены полностью.

Все силосы монтируемого корпуса должны быть постоянно закрыты переставными подмостями. В случае применения внутренних переставных подмостей, у которых не имеется четырехсторонних ограждений, перед установкой очередного объемного элемента, когда подмости извлекают из силоса, этот силос ограждают инвентарным кольцевым ограждением на все время их отсутствия до установки вновь. При этом подмости, устанавливаемые по периметру наружных стен и по стенам открытых силосов в силосных корпусах с эффективной планировкой, должны всегда иметь четырехстороннее ограждение на верхнем и нижнем настиле подмостей.

Стены силосного корпуса СКС-3-144 монтируют из объемных эле-

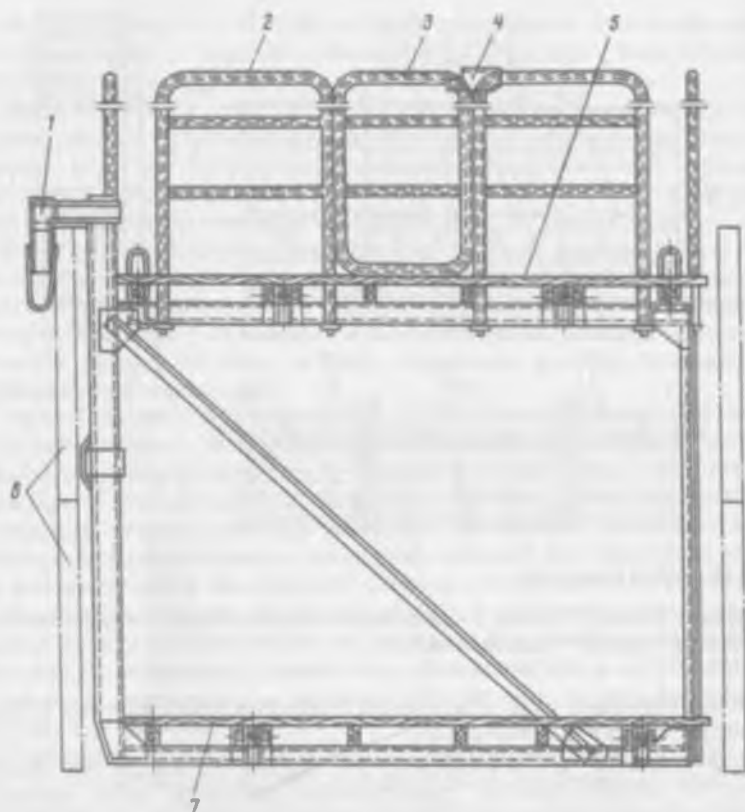


Рис. 39. Внутренние двухъярусные подмости:

1 — опорный крюк; 2 — настил верхнего яруса; 3 — настил нижнего яруса; 4 — объемный блок СО; 5 — ограждение; 6 — лазовый люк; 7 — замок дверцы ограждения

ментов СО трех типов (СОт, СОу и СО) плоских СПт и угловых СУт элементов. Объемные элементы располагают в шахматном порядке, в промежутки между ними по внешнему контуру стен устанавливают плоские элементы; угловые (по 2 в каждом ряду) устанавливают на двух углах, расположенных по одной диагонали. В следующем ряду расположение элементов меняется. Угловые элементы (по два) устанавливают по другую сторону диагонали, а объемные элементы — на ячейки, образованные в предыдущем ряду четырьмя объемными элементами или тремя объемными и плоским элементами. Такой порядок расположения элементов в плане создает перевязку их по высоте. Применение перевязки требует повышенной точности изготовления элементов и их монтажа.

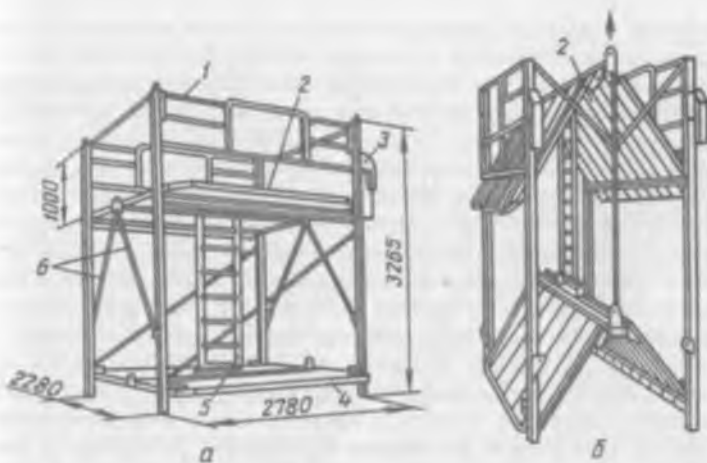


Рис. 40. Внутренние складывающиеся двухъярусные подмости:

а – подмости в сборе; б – момент складывания подмостей; 1 – дверца ограждения; 2 – настил верхнего яруса; 3 – опорный крюк; 4 – настил нижнего яруса; 5 – лестница; 6 – тяги

После окончания работ по устройству подсилоного перекрытия приступают к монтажу стеновых элементов. Предварительно на перекрытии делают разбивку осей стен и по данным нивелировки выравнивают цементным раствором или бетоном (класса В 25) постель. На выровненной постели восстанавливают разбивку осей и намечают грани стен. Разбивочные работы выполняют особенно тщательно, учитывая наличие у всех наружных железобетонных воронок выступов (для сопряжения "в четверть" со стеновыми элементами), которые ограничивают возможности корректировки расположения осей и сдвижки элементов наружных стен в плане.

Порядок монтажа каждого ряда стен устанавливают проектом производства работ. Монтаж элементов рекомендуют начинать с углов корпуса. После проверки правильности положения элементов, установленных на углах, монтируют объемные элементы по периметру корпуса. Расстояния между этими элементами необходимо при монтаже проверять рейкой-шаблоном, чтобы обеспечить установку элементов СПт в проектном положении. До окончательного закрепления смонтированного на растворе плоского элемента СПт (или углового СОту) его временно закрепляют к стенкам объемного элемента, устанавливая с каждой стороны по одному болту. После временного закрепления элемент освобождают от стропа. Для окончательного закрепления элемента СПт (СОту) устанавливают еще по два болта.

При монтаже плоской панели СПту или углового элемента СОту монтажники должны находиться на внутренних подмостях, спускаться

на наружные подмости разрешается только после временного закрепления элементов. Объемные и угловые элементы монтируют при помощи траверсы или стропов, обеспечивающих горизонтальное положение их при перемещении и установке. Для монтажа плоских панелей применяют двухветвевые стропы. Поданный объемный элемент на высоте примерно 0,4 м над местом установки принимают трое монтажников и направляют его, чтобы при укладке он принял проектное положение. Элементы устанавливают на свежесложенный слой раствора, который укладывают сплошным слоем одинаковой толщины на поверхность элементов. Вертикальные стыки между элементами заполняют цементным раствором после установки болтов. Для плотного заполнения стыков применяют вибраторы, оборудованные вибростержнем. Чтобы предотвратить вытекание раствора из вертикальных щелей стыка, применяют опалубку – струбцину. Все швы после снятия опалубки должны быть тщательно затерты. Горизонтальные швы между элементами плотно заделывают раствором и затирают заподлицо с поверхностью элементов сразу после монтажа. Ниши в элементе, где установлены болты, заделывают цементным раствором после окончательной затяжки гаек. На наружных стенах поверхность раствора, которым заделаны ниши для болтов, окрашивают герметиком.

Опорные крюки, при помощи которых подмости навешивают на стенки объемных элементов, мешают установке объемных элементов следующего ряда. Поэтому при установке каждого объемного элемента внутренние подмости необходимо временно извлекать из силоса (при этом ограждения, имеющиеся у всех остальных внутренних подмостей, или специальное ограждение предохраняют работающих от падения в силос, из которого удалены подмости). В процессе монтажа необходима также перестановка внутренних подмостей в ячейках с поворотом их в плане на 90 и 180°. Прежде чем переходить на подмости после их перестановки, необходимо убедиться в том, что опорные крюки подмостей надежно оперты на стенку объемного элемента. При установке объемных элементов на углах корпуса рекомендуется предварительно вставлять в них подмости для безопасности и облегчения расстроповки.

Схема монтажа нечетного и четного рядов элементов стен силосного корпуса СКС-3-144, которой надо придерживаться, чтобы избежать лишних перестановок подмостей, рекомендуемая проектом производства работ, показана на рисунке 41.

Работы по установке болтов (с проверкой степени их затяжки) и замоноличивание стыков подлежат приемке с составлением актов освидетельствования скрытых работ по каждому ряду смонтированных стен. Монтаж стен корпуса ведут в две смены. По данным проекта производства работ трудоемкость монтажа стен силосного корпуса СКС-3-144 составляет 2318 чел.-дн., продолжительность – 95 смен.

Монтаж стен силосного корпуса типа СКС-6-48 из колец с гладкими стенками. Силосная часть корпуса состоит из 48 круглых силосов высотой 30 м (8 рядов по длине корпуса и 6 – по торцевой части) и 35 "звездочек". По высоте стены силосов расчленены на 25 рядов (ярусов).

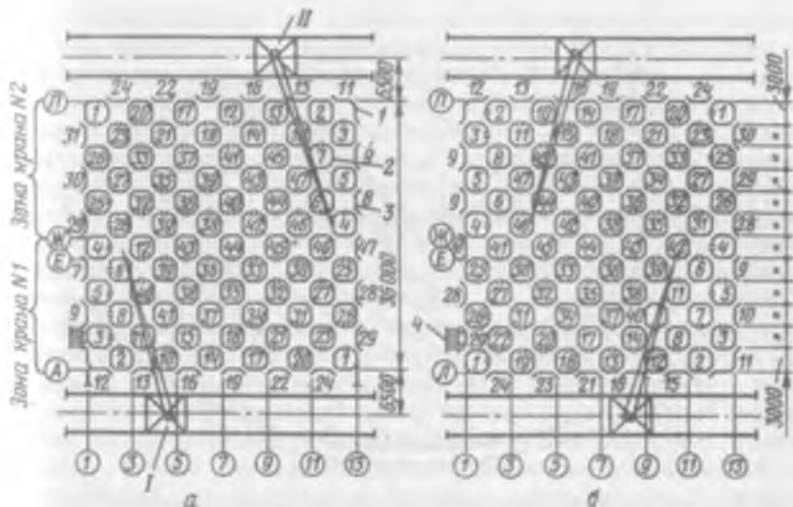


Рис. 41. Последовательность монтажа железобетонных элементов стен силосного корпуса СКС-3-144:

а – элементы нечетного ряда; б – элементы четного ряда; 1 – угловой элемент; 2 – объемный блок; 3 – плоский элемент; 4 – временная лестница; 1, 2, 3...4, 6 – порядковые номера монтируемого элемента; I, II – краны № 1 и 2; А, Е...П – поперечные оси здания

Каждый ряд монтируют из готовых колец диаметром 6 м, собираемых на строительной площадке на специальных стендах. Кольца могут иметь разрезку, на три или четыре части, которые соединяют между собой сваркой. Наружные силосы имеют толщину стен 160 мм и конструктивную защиту горизонтальных ("стык в четверть") и вертикальных стыков (сварка сплошным швом закладных деталей) от проникновения атмосферной влаги. Внутренние силосы имеют толщину стен 100 мм. Кольца первого ряда, устанавливаемые по периметру корпуса, собирают из криволинейных железобетонных балок, армированные ненапрягаемой арматурой, остальные кольца – из криволинейных предварительно напряженных силосных блоков.

Для монтажа силосов применяют три вида инвентарных переставных подмостей: наружные, внутренние – для круглых силосов и внутренние – для "звездочек". Наружные подмости при помощи опорных крюков навешивают на стенки силосов. Подмости в круглых силосах, состоящих из четырех разрезных колец, опираются на стенки при помощи поворотных лап, установленных на четырех стойках (рис. 42). Стойки закреплены к балкам рабочей платформы, которая состоит из трех поворотных частей (средней и двух шарнирно закрепленных к ней), имеющих форму сегментов. При перевозках платформа настила подмостей складывается в пакет. По мере монтажа колец подмости круглых

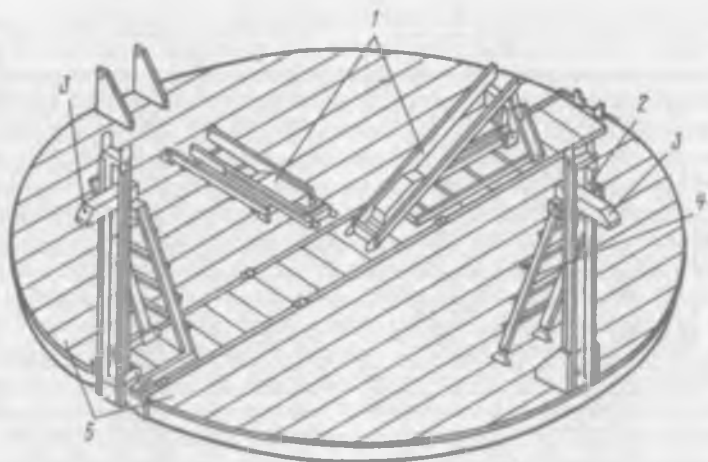


Рис. 42. Переставные складывающиеся подмости для силосов диаметром 6 м:

1 – опоры в сложенном виде; 2 – стойка; 3 – поворотный башмак; 4 – подкос-лестница; 5 – поворотные платформы настила подмостей

силосов переставляют краном на следующий ярус, при этом лапы, повернувшись, скользят по стенке кольца. Над кольцом подмости поворачивают на 45° в плане и опускают, а лапы, выйдя из кольца и повернувшись под действием противовесов, занимают горизонтальное положение, обеспечивая опирание подмостей на стенки кольца. При перестановках лапы устанавливают на середине каждого блока кольца, то есть в местах, где будет располагаться стык блоков кольца следующего ряда. Если стыки блоков замоноличивают на стендах до монтажа кольца, то в местах расположения лап подмостей оставляют ниши – гнезда (внизу стыка), которые заделывают цементным раствором после перестановки подмостей на следующий ярус. Для безопасности внутренние подмости снабжены страховочными стропами с крюками, при помощи которых стропы закрепляют на стенках кольца. Прежде чем разрешить допуск рабочих на подмости после перестановки их на следующий ярус, необходимо убедиться в том, что все лапы надежно оперты на стенки кольца и страховочные стропы (четыре) закреплены. В силосах, монтируемых из трехразрезных колец, применяют кольцевые двухъярусные подмости, которые навешивают на стенки при помощи опорных крюков. Эти подмости перед установкой очередного кольца необходимо извлекать из силоса. Безопасность работающих обеспечивается наличием ограждений у подмостей, установленных в соседних силосах. Подмости "звездочки" – двухъярусные складывающиеся – аналогичны по конструкции подмостям, применяемым для монтажа стен корпусов СКС-3. В процессе монтажа их переставляют с поворотом в плане на 90° или 180° , чтобы опорные крюки не мешали установке колец соседних си-

лосов. Кольца собирают на стендах, располагаемых в зоне действия башенных кранов КБ-503. Имеющиеся на стенде упоры и распорка-фиксатор, устанавливаемая на кольцо, обеспечивают проектное положение элементов кольца перед сваркой. При сборке колец следует тщательно проверять соответствие марок элементов и их положение проекту. Перед сваркой поверхности закладных деталей должны быть очищены и плотно прилегать друг к другу. Рекомендуется стенды укомплектовать инвентарными сварочными постами-контейнерами, разработанными трестом "Элеватороргстрой". Кольца первого ряда, устанавливаемого по периметру корпуса, собирают из кольцевых криволинейных балок, сваривая стыки с применением накладок. Для защиты от проникновения атмосферной влаги в силосы в наружных стыках с внешней стороны соединительные детали используют сплошные по всей высоте кольца, с внутренней стороны и во всех внутренних стыках этих колец – прерывистые. Остальные кольца, начиная со второго ряда, собирают сваривая внахлестку выступающие из криволинейных блоков закладные детали. В наружных стыках закладные детали применяют сплошные на всю высоту кольца, во внутренних стыках – прерывистые. В процессе сварки узлов осуществляют операционный контроль; готовые сварные узлы подлежат приемке по акту до замоноличивания. Сборку наружного кольца первого ряда на стенде и сварку стыков звено из трех рабочих проводит за 2,6 ч, наружного кольца второго ряда – за 1,88, внутреннего – за 1,4 ч.

Замоноличивание цементным раствором стыков в наружных кольцах первого ряда проводят внизу, до монтажа кольца. Соединительные и закладные детали в этих стыках после заделки окрашивают эмалью ПФ115 (ГОСТ 6465–76). Можно также замоноличивать внизу стыки всех четырехразрезных колец, монтируемых в четных рядах корпуса, при этом следует обозначать (маркировать) наружные стыки в кольцах, устанавливаемых по периметру. Стыки в остальных кольцах замоноличивают после их монтажа из-за того, что все или часть стыков в них совпадает в плане и по высоте со стыками соседних колец и заделывают их одновременно после установки соединительных деталей. Кольца после сборки маркируют в соответствии с монтажными схемами.

Перед монтажом колец по результатам нивелировки выравнивают цементным раствором или бетоном под один горизонт постель под стены, проводят разбивку осей силосов и намечают места установки колец (участки дуг радиусом 2980 мм, риски осей). Монтаж колец первого ряда рекомендуется предварительно провести "насухо" (контрольная сборка), затем начать последовательную установку их на постель из расстилаемого цементного раствора в направлении от углов корпуса к его центру. Первый ряд монтируют особенно тщательно, проверяя расстояния между кольцами по продольным и поперечным осям и по диагоналям. Вертикальность установленных колец проверяют рейкой-отвесом, горизонтальность – нивелиром. Монтаж колец проводят при помощи восьмиветвевых стропов. При подъеме четырехразрезных колец в них должна быть установлена распорка-фиксатор.

Стыки элементов кольца и стыки колец замоноличивают, применяя инвентарную опалубку с уплотнением бетонной смеси вибратором с насадкой. До начала монтажа колец второго ряда в круглых силосах, "звездочках" делают скосы и забутку из бетона, а по периметру наружных колец в местах контакта их с подсилосным перекрытием – промазку тиколовой мастикой.

Порядок монтажа колец каждого ряда в соответствии с монтажными схемами устанавливается ППР. При этом следует учитывать, что порядок установки колец должен согласовываться с положением подмостей в звездочках, опоры которых мешают установке колец, а направление монтажа в каждой захватке должно исключать возможность одновременной работы башенных кранов по одной поперечной оси корпуса. Во время установки кольца монтажники находятся на подмостях "звездочек". Наличие у наружных колец стыка "в четверть" обеспечивает точный их монтаж без уступов и нависаний элементов. Монтаж внутренних колец, имеющих платформенный стык и толщину стенок 100 мм, по сравнению с наружными более сложный.

При монтаже следует учитывать особенности выполнения горизонтальных стыков наружных колец, которые выполняют "в четверть". Поэтому цементный раствор перед установкой кольца следующего ряда укладывают непрерывным слоем высотой 2...3 см только на поверхность выступа стыка, что способствует лучшему обжатию раствора, обеспечивает проектное опирание верхнего кольца на выступ, исключает опирание на "зуб", которое может иметь место при укладке раствора на полку стыка.

При монтаже внутренних колец раствор расстилают по всей поверхности горизонтального стыка, который снаружи и внутри кольца заделывают и затирают заподлицо с поверхностью стен. После окончания работ по заделке стыков, ниш и зачистке поверхности элементов подмостей в силосах переставляют на следующий ярус. Монтаж стен ведут в две смены. Трудоемкость монтажа стен корпуса СКС-6-48 составляет 2480 чел.-дн. с укрупнительной сборкой колец на стендах, продолжительность – 105 смен.

Возведение *силосных корпусов СКС-6-48 из колец с полигональным очертанием наружной поверхности* выгодно отличается от рассмотренного выше. Во-первых, облегчается укрупнительная сборка колец на стендах, так как сварочные стыки заменены на болтовые, во-вторых, монтаж колец, поскольку все монтируемые кольца самофиксируются в плане, так как наклонная поверхность "зуба" (стыка "в четверть") повторяет полигональное очертание наружной поверхности стенки. У колец с гладкими стенками наклонная поверхность "зуба" криволинейная, как и наружная стенка. С учетом сокращения работ по заделке стыков между тубингами и кольцами, трудоемкость монтажа стен силосов с полигональным очертанием сократилась более чем на 30 %, а продолжительность – на 14 смен. Применяемая монтажная оснастка – подмости, стропы, фиксаторы, стенды укрупнительной сборки такие же, как и для силосных корпусов с гладкими стенками. Влагонепроницае-

мость наружных стыков силосов обеспечивается установкой в стыках водоотбойных элементов из пластмассы или металлопласта (см. рис. 82).

Монтаж надсилосных перекрытий. Надсилосное перекрытие состоит из сборных железобетонных плит, уложенных на цементном растворе на стенках силосов. До начала монтажа плит необходимо проинвентаризировать верх стен силосов и назначить толщину слоя цементного раствора для выравнивания их под один горизонтальный уровень. При толщине слоя более 5 см выравнивание проводят бетоном, устанавливая временную опалубку. На выровненной поверхности стен проводят разметку и наносят оси силосов и конвейеров, а также риски, соответствующие краям плит перекрытия. Монтажные петли стеновых элементов должны быть срезаны. Перед монтажом плит рекомендуется закрепить к ним согласно проекту крышки люков, рамки для крепления электротермометров, установить стойки ограждения и другие детали; проверить наличие в плитах анкерных болтов; закрыть имеющиеся в плитах отверстия щитами и надежно закрепить их к плитам, чтобы исключить случайную их сдвигу.

Постоянное или временное ограждение по наружному контуру перекрытия устраивают по мере монтажа плит. При устройстве ограждений и при работе на неогражденном участке монтажники должны иметь предохранительные пояса. Места крепления карабинов ярко окрашивают, и их заранее указывает мастер. Для подъема плит применяют четырехветвевой строп. После монтажа надсилосного перекрытия рекомендуется смонтировать предварительно собранные блоки конструкций соединительной галереи между монтируемым силосным корпусом и рабочим зданием или силосными корпусами.

Надсилосное перекрытие силосного корпуса СКС-3-144 монтируют из плит трех основных типов: ПН1, ПН2 и ПНту2. Монтаж плит по подготовленному слою раствора начинают с установки угловых плит ПНту2, затем по шнуру-причалке плиты внешних рядов ПНт и далее плиты ПН1 в середине. Перед установкой плиты подмости из силоса удаляют (после расстилания раствора). До закрытия силоса плитой вокруг образовавшегося отверстия устанавливают инвентарное ограждение. Во время укладки плит монтажники находятся на подмостях соседних силосов и на ранее смонтированных плитах. Плиты при укладке располагают точно по разметке в плане и на отметке монтажного горизонта. Швы между плитами замоноличивают цементным раствором. Трудоемкость монтажа плит надсилосного перекрытия составляет 125 чел.-дн., продолжительность – 10 смен.

Надсилосное перекрытие силосного корпуса СКС-6-48 монтируют из плит четырех основных типов: П61, П62, П63 и П64. Плиты П63 – для внешних продольных рядов, плиты П64 – для торцевых (поперечных), плиты П61 и П62 – внутренние.

Монтаж начинают с установки плит П63 по внешним продольным рядам силосов с двух сторон корпуса. Первыми в ряду устанавливают плиты на угловые силосы. Предварительно из этих силосов и соседних

"звездочек" удаляют подмости и на стыке силосов устанавливают инвентарную монтажную площадку, с которой монтируют первую плиту П63. Следующей монтируют плиту П64, а затем, последовательно извлекают подмости из силосов и соседних "звездочек", — остальные плиты в ряду. Для точной установки наружных плит применяют шнур-причалку. Далее монтируют плиты следующих продольных рядов. Плиты монтируют на цементно-песчаном растворе марки 200, который расстилают слоем одинаковой толщины, чтобы обеспечить плотный контакт со стенками силосов. В процессе монтажа плит в стыки между ними следует устанавливать соединительные детали в соответствии с монтажными схемами. Трудоемкость монтажа надсилосного перекрытия составляет 89 чел.-дн., продолжительность — 12 смен.

Монтаж надсилосных галерей. Надсилосные галереи силосных корпусов монтируют из железобетонных колонн, балок, плит покрытия и стеновых панелей. Монтаж конструкций надсилосной галереи начинают с монтажа колонн, которые устанавливают на плиты надсилосного перекрытия и закрепляют при помощи соединительных деталей, приваренных к подошве колонн и болтов. Перед монтажом колонн проводят нивелировку и выравнивание слоем цементного раствора под один горизонт (по максимальной отметке) места установки колонн. По выровненной поверхности после разбивки сетки колонн наносят риски, обозначающие оси. Монтаж начинают со связевого пролета. Строповку колонн проводят с помощью захвата, допускающего расстроповку ее с перекрытия. При монтаже колонны на месте ее установки расстилают слой цементного раствора толщиной 1...2 см, совмещают риски осей колонны на опорной плите с рисками, нанесенными на надсилосном перекрытии, надевают шайбы на анкерные болты и закручивают гайки (без затяжки). Временно колонны раскрепляют при помощи универсальных раздвижных подкосов (два-три подкоса), которыми оснащают колонну до ее подъема. После выверки колонну освобождают от захвата, приваривают шайбы к плите и затягивают гайки болтов. Освобождение колонны от временного раскрепления допускается после обеспечения пространственной жесткости элементов каркаса галереи в соответствии с проектом. Металлические связи устанавливают по мере монтажа колонн и закрепляют их сразу по проекту.

Стеновые панели, балки и плиты покрытия галереи монтируют только после окончательного закрепления колонн и установки связей жесткости. Для облегчения и ускорения монтажа на концах балок и торцах колонн предварительно наносят риски, совмещение которых обеспечивает правильное положение устанавливаемой балки. Освобождают балку от строп траверсы после выверки и надежной прихватки ее сваркой к несущим конструкциям.

Стеновые панели галереи монтируют аналогично панелям подсилосного этажа силосного корпуса, начиная с пролетов, где имеются связи жесткости. В этих же пролетах начинают монтаж плит покрытия. Каждую последующую плиту покрытия разрешается укладывать только после закрепления сваркой предыдущей к закладным деталям балок. Парал-

дельно с монтажом покрытия галереи устраивают предусмотренное проектом ограждение. Рекомендуется плиты покрытия монтировать с предварительно закрепленными стойками и подкосами ограждения.

После устройства ограждения, установки элементов молниезащиты и других конструкций на плитах покрытия делают стяжку из цементно-песчаного раствора, приклеивают несколько слоев биостойкого рубероида и укладывают защитный слой гравия, вдавливая его в битумную мастику. На открытках галереи силосного корпуса СКС-6-48 по плитам надсилосного перекрытия устраивают разуклонку из цементно-песчаного раствора, на которую наклеивают четыре слоя биостойкого рубероида и укладывают слой асфальтобетона толщиной 4 см. При монтаже элементов галереи применяют инвентарные переставные подмости. Во избежание опрокидывания от воздействия ветра подмости снабжают пригрузом или надежно закрепляют.

Трудоемкость строительства галереи силосного корпуса СКС-3-144 с устройством полов и мягкой кровли по данным ППР составляет 547 чел.-дн., трудоемкость – 25 смен; для силосного корпуса СКС-6-48 – 510 чел.-дн. и 20 смен соответственно.

СТРОИТЕЛЬСТВО СБОРНЫХ РАБОЧИХ ЗДАНИЙ

Из основных сооружений комплекса элеватора рабочее здание является самым сложным, и его возведение наиболее продолжительно. Как показал опыт строительства, рабочие здания типа РЗС-4х175 или РЗС-5х175 возводят 16...20 мес, в том числе монтаж технологического оборудования, электротехнических устройств, средств автоматики – 5...7 мес. Рабочее здание начинают строить в первую очередь, опережая возведение силосных корпусов и других объектов комплекса. Конструкции рабочих зданий РЗС-4х175 аналогичны конструкциям сборных силосных корпусов СКС-3, поэтому при их монтаже используют в основном те же методы, монтажные приспособления и оснастку, применяемые при монтаже силосных корпусов.

Для возведения рабочих зданий применяют башенные краны КБ-401 (КБ-402) или КБ-503, которые используют также при строительстве силосных корпусов типа СКС-3 или СКС-6, привязываемых обычно к этим рабочим зданиям. Предпочтительнее использовать башенные краны КБ-503. Привязка башенных кранов к рабочему зданию предусматривает использование их и для устройства фундаментов, которые выполняют так же, как и фундаменты сборных силосных корпусов типа СКС-3. Показатели, характеризующие строительство рабочих зданий и силосных корпусов, приведены в таблице 20.

Рабочее здание РЗС-4х175 монтируют двумя башенными кранами КБ-401, устанавливаемыми с обеих сторон здания, или одним краном КБ-503. Пути башенного крана КБ-503 (ось пути) располагают на расстоянии 10 м от оси здания; пути первого башенного крана КБ-401 – на расстоянии 6 м (от оси Ж), второго – на расстоянии 9 м (от оси А). Второй кран КБ-401 начинают использовать при монтаже конструкций надстройки рабочего здания.

20. Показатели по строительству сборных рабочих зданий и силосных корпусов различных типов (по проектным данным)

Наименование сооружения	Вместимость, т	Сметная стоимость строительно-монтажных работ, тыс. р.	Трудоемкость строительства, чел.-дн.	Продолжительность строительства, мес
Силосный корпус СКС-3-144	27000	775,9	9218	14
Силосный корпус (силосы полигонального очертания) СКС-6-36	25300	793,3	10963	15
Силосный корпус (силосы с гладкими стенками) СКС-6-36	25300	743,5	11865/10348	16/14
Рабочее здание (из элементов серии 3.702-1/79) РЗС-5х175	—	649,7	7561	23
Рабочее здание каркасного типа	—	531	6028	18

Примечание. Числитель — трудоемкость и продолжительность строительства силосных корпусов СКС-6 со стенами из четырехразрезных колец, знаменатель — из трехразрезных.

Колонны и стеновые панели подсилосного этажа рабочего здания монтируют так же, как и в силосном корпусе. Кладку кирпичных стен ведут с инвентарных трубчатых подмостей, которые устанавливают после монтажа колонн. До начала устройства подсилосного перекрытия должны быть смонтированы металлические площадки, закончена кирпичная кладка и смонтированы в пределах подсилосного этажа сборные конструкции постоянной лестницы, используемой для сообщения с монтируемыми ярусами здания. На отметке 3.935 монтируют железобетонные воронки В1, доборные элементы Д2 и Д5, плиты перекрытия ПН и металлические балки. Предварительно проводят разбивку и корректировку (при необходимости) сетки колонн по верху капителей и проверку отметки верха капителей. Монтаж начинают с установки воронок В1, затем монтируют плиты ПН и доборные элементы Д5 и Д2. Устанавливают элементы по рискам монтажных осей, проверяя отметки верха смонтированных элементов по нивелиру. Все элементы крепят к колоннам сваркой соединительных деталей и замоноличивают с устройством опалубки по месту. Элементы Д5 и Д2 разрешается освобождать от стропы после закрепления их к колоннам на сварке.

Монтаж сборных элементов подсилосного этажа ведут с переставных инвентарных подмостей. По мере установки и закрепления элементов Д2 на них в открытых проемах устанавливают деревянные щиты. Выпускные отверстия в воронках и воронки сверху также закрывают щитами.

С отметки 6.300 начинают монтаж стен рабочего здания. К началу

монтажа все элементы подсилосного перекрытия должны быть закреплены и замоноличены в соответствии с проектом. Подготовку опорной поверхности первого ряда стеновых элементов, проверку положения осей стен, монтаж первого и всех последующих 25 рядов здания выполняют по правилам, изложенным ранее.

Кроме известных стеновых элементов СО, СП и СУ, в первом и других рядах стен здания монтируют железобетонные балки Б-6-1, элементы СД-1, СД-2 и СП-2. Балки, элементы СД-2 и СП-2 закрепляют к смонтированным объемным блокам болтами (шпильками) так же, как и элементы СП в стенах силосных корпусов. Элементы СД-2 закрепляют к смонтированным элементам сваркой соединительных деталей. Балки укладывают между осями четыре и шесть на шести горизонтах здания. В первом ряду их устанавливают на опорные соединительные детали МС-28, в последующих горизонтах – на элементы СП-2 или СД-2, проектное положение которых, как в плане, так и по высоте необходимо обеспечить при монтаже стен.

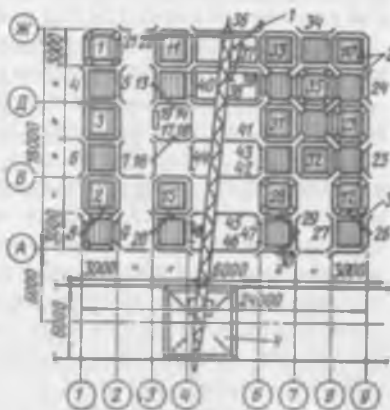
Расстояние между элементами СО и другими, устанавливаемыми у четвертой и шестой оси рабочего здания, рекомендуется контролировать шаблоном.

При монтаже угловых и плоских элементов в отдельных местах требуется их временное закрепление к смонтированным ранее элементам, для чего используют универсальные струбцины ЦНИИОМТП (рис.43).

При монтаже балок используют двухветвевой строп, который освобождают после прикрепления балки болтами к объемным блокам. Первые два ряда элементов монтируют с временных щитов и переставных монтажных площадок, с третьего ряда в ячейки и снаружи устанавливают инвентарные переставные подмости, которые применяют при монтаже стен силосных корпусов. Подмости, навешиваемые на балки Б-6-1, должны иметь опорные крюки шириной 220 мм (в свету) и ограждения верхнего и нижнего настилов. Некоторые соединительные детали

Рис. 43. Монтаж элементов первого ряда рабочего здания РЭС-4х175:

1 – переставная монтажная площадка;
2 – деревянный щит; 3 – универсальная струбцина ЦНИИОМТП; 4 – монтажный кран; 1, 2, 3... – порядковый номер монтируемого элемента



в стенах силосной части здания значительно выступают во внутрь силосов (например, в силосах между второй и третьей осями здания). Для возможности установки указанных деталей в процессе монтажа стен подмости, устанавливаемые в эти ячейки, должны иметь верхние и нижние настилы уменьшенных размеров (для пропуска деталей МС6, МС6р и МС8) и вырезы в настилах (для пропуска деталей МС59, МС60 и МС61). Эти подмости, а также подмости, устанавливаемые в незамкнутые ячейки, должны иметь ограждения верхнего и нижнего настилов. В процессе монтажа стен должны быть установлены все металлические воронки типа МВ.

Перекрытия рабочего здания – сборно-монолитные, в отдельных местах имеются целиком монолитные участки. Плиты перекрытий ПП устанавливают на раствор на балки Б-6-1 или на стены силосов. По мере укладки плит к смонтированным конструкциям подвешивают опалубку монолитных участков перекрытия.

Отверстия в плитах перекрытия устраивают следующим образом: на уложенных плитах ПП размечают и вырезают отверстия на 3...4 см больше указанных в проекте; подвешивают опалубку к несущим стержням; разрезают и отгибают оголенную в отверстиях арматуру; укладывают окаймляющую арматуру и арматуру монолитной части перекрытия; после монтажа одного ряда элементов выше балок Б-6-1 укладывают монолитный бетон перекрытия. Опалубку не снимают, она служит щитом, прикрывающим отверстие на все время работ.

Для закрепления балок Б-6-1, устанавливаемых в 25-м ряду стен, требуется, начиная с 21-го ряда, в пересечениях стен по оси 2 здания в горизонтальных швах укладывать закладные детали и устанавливать вертикально стержни-тяги, которые после установки опалубки в углах ячеек заделывают бетоном на всю высоту.

Одновременно с монтажом стен монтируют постоянную лестницу. Для устройства лестниц применяют марши, совмещенные с лестничными площадками (Z-образные). Если применяют раздельные конструкции, то необходимо принять меры, предотвращающие сдвиг установленной лестничной площадки под действием массы лестничного марша.

Освободить лестничный марш от стропы разрешается только после закрепления его в соответствии с проектом.

Надсилосное перекрытие рабочего здания, как и силосного корпуса типа СКС-3, монтируют из плит ПН согласно правилам и рекомендациям предыдущей главы. Кроме того, необходимо в последнем шве перед укладкой плит уложить указанные в монтажной схеме детали МС33, металлическую балку МБ-23, а также крюки для подвесной опалубки в силосах, где предусмотрены монолитные участки перекрытия. В процессе монтажа плит надсилосного перекрытия необходимо с помощью шаблонов проверять расположение анкерных болтов и шпилек для крепления стоек пространственных каркасов и плоских рам многостажной надстройки, а также стоек галереи. Металлический каркас надстройки рабочего здания монтируют в основном укрупненными пространственными монтажными блоками и плоскими рамами. Монтажные блоки

собирают в инвентарных металлических кондукторах или на стендах-площадках с забетонированными опорами, расположенными на расстояниях, равных расстояниям между осями стоек укрупненных блоков. Для крепления стоек (при сборке) в опорах заделывают анкерные болты, расположение которых должно соответствовать осям отверстий в опорных пластинах стоек первого яруса. Опоры необходимо выровнять под одну отметку по нивелиру. Вертикальное положение стоек следует проверять с помощью теодолитов, отвесов, а расстояние между ними поверху — рейкой-шаблоном.

Плоские рамы собирают при помощи кондукторов и шаблонов. Перед укрупнительной сборкой проверяют размеры укрупняемых элементов и наличие у них монтажных отверстий. Технология монтажа надстройки, размеры монтируемых блоков и порядок их установки для конкретных условий определяются ППР и соответствующими технологическими картами. Перед монтажом надстройки места установки стоек (колонн) выравнивают цементным раствором по нивелиру. На выровненной поверхности делают разметку осей колонн. Риски осей наносят также на опорных частях колонн.

Возведение надстройки начинают с монтажа нижнего яруса многоэтажной части надстройки. Монтаж можно начинать одним краном КБ-401. Первыми монтируют дальние от крана пространственные блоки, устанавливая их на слой свежесложенного цементного раствора толщиной 2 см и совмещая осевые риски на основании и на колоннах. На анкерные болты надевают шайбы и приваривают их к опорным частям стоек. Вертикальное положение блока фиксируют затягиванием болтов, после чего его освобождают от стропы. Также устанавливают рамы, но их немедленно закрепляют временными распорками или растяжками за установленные блоки. Монтаж продолжают на противоположной от крана половине надстройки, последовательно устанавливая в проектное положение все монтажные элементы, после чего возводят вторую (ближнюю к крану) половину надстройки. При первоначальном креплении конструкций используют монтажные болты, после выверки стыки соединений сваривают.

После окончания монтажа первого яруса каркаса надстройки монтируют стеновые панели, одновременно выполняя кирпичную кладку стен, монтаж лестницы. Далее монтируют плиты перекрытия (отметка 41.425), подвешивают к балкам опорные крюки для опалубки монолитных участков, устанавливают опалубку, арматуру и бетонируют. Затем монтируют одноэтажную надсиловую галерею из укрупненных рам МР-6 и отдельных стоек.

Второй и третий ярусы надстройки монтируют аналогично первому. При этом для монтажа третьего (верхнего) яруса укрупненными рамами требуется второй кран КБ-401, расположенный с другой стороны здания.

Если рабочее здание возводит башенным краном КБ-503, то третий ярус каркаса надстройки монтируют укрупненными пространственными блоками. На монтаже надстройки используют приставные лестницы, навесные площадки и переставные подмости (рис. 44).

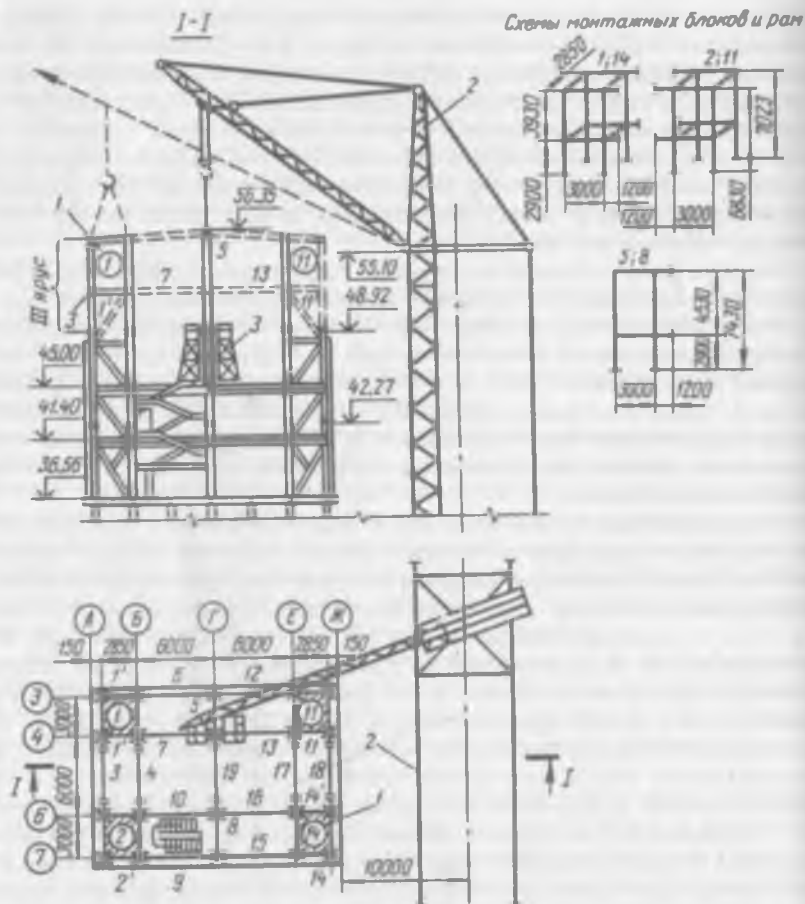


Рис. 44. Схема монтажа III яруса надстройки рабочего здания РЗС-4х175 башенным краном КБ-503:

1 – монтажный блок; 2 – башенный кран КБ-503; 3 – подмости; 1, 1', 2, 2'... – порядковый номер монтируемых элементов

Для подъема блоков, рам и других элементов каркаса надстройки применяют захваты или стропы, снабженные дистанционными устройствами для их расстроповки. Монтаж надстройки проводят под руководством ответственного лица технического персонала. Монтажники должны пройти специальную медицинскую проверку и обучение технологии монтажа и правилам техники безопасности.

Параллельно с монтажом плит покрытия необходимо устраивать ограждения; элементы ограждения устанавливают на плиты до их

монтажа. Наружные металлические конструкции рабочего здания (лестницы, площадки, балконы, мостики и др.) рекомендуется монтировать одновременно с возведением стен. При этом необходимо тщательно следить за своевременной установкой в горизонтальных швах стен соединительных деталей. Если указанные конструкции монтируются со стороны установки башенных кранов, то их габариты должны учитываться при привязках кранов к зданию. Для облегчения работ металлические конструкции перед монтажом укрупняют в блоки. Наружную металлическую лестницу, например, можно монтировать из блок-площадок (два кронштейна, настил, ограждение) и блок-маршей (лестничный марш, ограждение).

Блок-марш подают к месту установки в положении, близком к проектному. Сначала закрепляют к площадке на болтах нижний конец марша и после проверки правильности его установки приваривают; затем крепят по проекту верхний конец. Доступ людей на лестничную площадку разрешается после того, как верхние соединительные детали блока будут зафиксированы (зажаты) установленным на них элементом следующего ряда стен. Расстояние между опорными частями блок-площадок рекомендуется контролировать при монтаже шаблоном. При монтаже лестниц, мостиков и других наружных конструкций требуется особая осторожность. Рабочие должны страховаться предохранительными поясами.

Рабочее здание РЗС-4х175 и РЗС-5х175 монтируют в основном из одинаковых деталей и конструкций, поэтому все вопросы, касающиеся монтажа рабочего здания РЗС-4х175 относятся также и к монтажу аналогичных конструкций рабочего здания РЗС-5х175.

Монтаж осуществляют башенным краном КБ-503.2, устанавливаемым на расстоянии 8,75 м от первой оси здания. Допускается монтаж рабочего здания двумя башенными кранами КБ-401.А. При этом монтаж конструкций, включая надсильную плиту, проводят обоими кранами без подстрелков, а для монтажа надстройки рабочего здания один кран оборудуют подстрелком.

Монтаж конструкций подсильного этажа (колонн, стеновых панелей, подсильного перекрытия) ведут так же, как и в сильном корпусе. Одновременно ведут работы по наружной кладке стен, монтажу металлических площадок, конструкций постоянной лестницы и др. Подсыпку и бетонную подготовку под полы выполняют до начала монтажа колонн подсильного этажа.

К монтажу стен рабочего здания (отметка 6.300) приступают после проведения разбивочных и подготовительных работ в соответствии с правилами, изложенными ранее.

Порядок монтажа каждого ряда стен устанавливают ППР. Монтаж элементов стен в каждом ярусе начинают с углов здания и последовательно перемещаются к его центру. При монтаже ряда проводят инструментальную проверку положения каждого смонтированного элемента в плане, относительно вертикали и горизонта.

Расстояние между монтируемыми объемными блоками, особенно в

местах установки балок Б-6-1 (оси 4 и 6), проверяют шаблоном-рейкой. Через ряд контролируют прямоугольность возводимого здания с проверкой его диагоналей. По результатам контроля составляют исполнительные схемы и делают записи в журналах работ.

В процессе монтажа стен на некоторых ярусах, например: 5, 8, 9, 10, 11, 12 требуется особая осторожность в последовательности монтажа элементов, временного их закрепления и установки внутренних или наружных подмостей. Временно элементы закрепляют при помощи струбцин. Подмости, устанавливаемые в незамкнутые ячейки, должны иметь ограждение и на нижнем настиле. Навешивать внутренние и наружные подмости разрешается только на закрепленные по проекту элементы СО, СУ и СП. По мере монтажа стен необходимо монтировать конструкции постоянной лестницы, устанавливать металлические воронки МВ, наклонные днища МД, соединительные детали МС и другие конструкции.

Надсилосное перекрытие рабочего здания, как и силосного корпуса, монтируют из плит ПН. В процессе монтажа плит необходимо следить за правильностью установки соединительных деталей для крепления конструкций каркаса надстройки. Перекрытия в силосной части рабочего здания и в надстройке сборно-монолитные. Имеются также монолитные участки, которые бетонируют в подвесной (на крючьях) деревянной опалубке. Для перекрытий требуется около 104 м³ бетона, 24 м³ пиломатериала для устройства опалубки. Трудоемкость этих работ составляет 98 чел.-дн.

Подготовительные работы, предшествующие монтажу каркаса надстройки и основные правила работ, изложенные ранее для РЗС-4х175, аналогичны и для РЗС-5х175. Если при возведении здания используют кран КБ-503.2, то монтажные блоки каркаса надстройки могут быть укрупнены до 8 т, а это позволит значительно облегчить и сократить продолжительность возведения надстройки. Всего потребуются 16 пространственных блоков и 10 плоских рам.

Одновременно, после закрепления по проекту элементов каркаса, монтируют лестничные марши, площадки, плиты перекрытий, панели стен, бункера и воронки. Трудоемкость возведения надстройки составляет 1112 чел.-дн. (без монтажа технологического оборудования), производительность – 102 смены.

Монтаж надстройки рабочего здания РЗС-5х175 крупными блоками показан на рисунке 45. В дальнейшем для окончания возведения надстройки один из кранов оборудуют гуськом. Чтобы не перегрузить кран с гуськом на вылете стрелы 18 м, вместо панелей ПСЖ-5 следует монтировать панели ПСЖ-4.

Строительство рабочих зданий каркасной конструкции для мельничных элеваторов менее трудоемко, а продолжительность возведения их составляет 15 мес, что на 5...7 мес меньше продолжительности возведения рабочих зданий элеваторов типа РЗС-4х175 и РЗС-5х175. Для возведения каркасных рабочих зданий применяют башенные краны КБ-401 и КБ-503. Привязка этих кранов к рабочему зданию должна

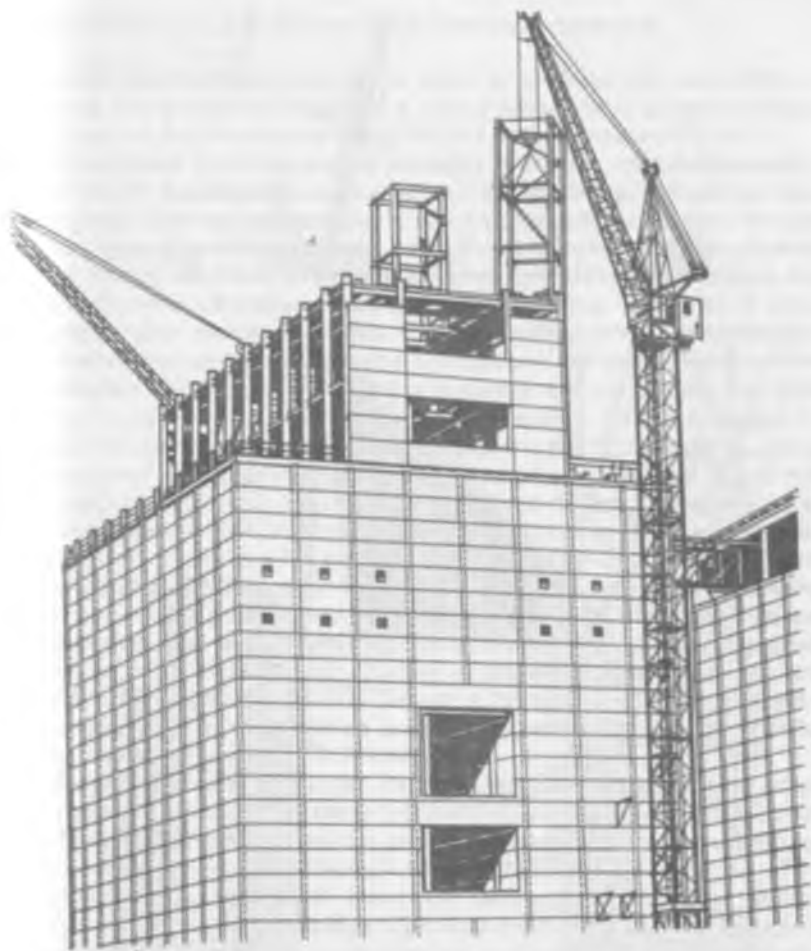
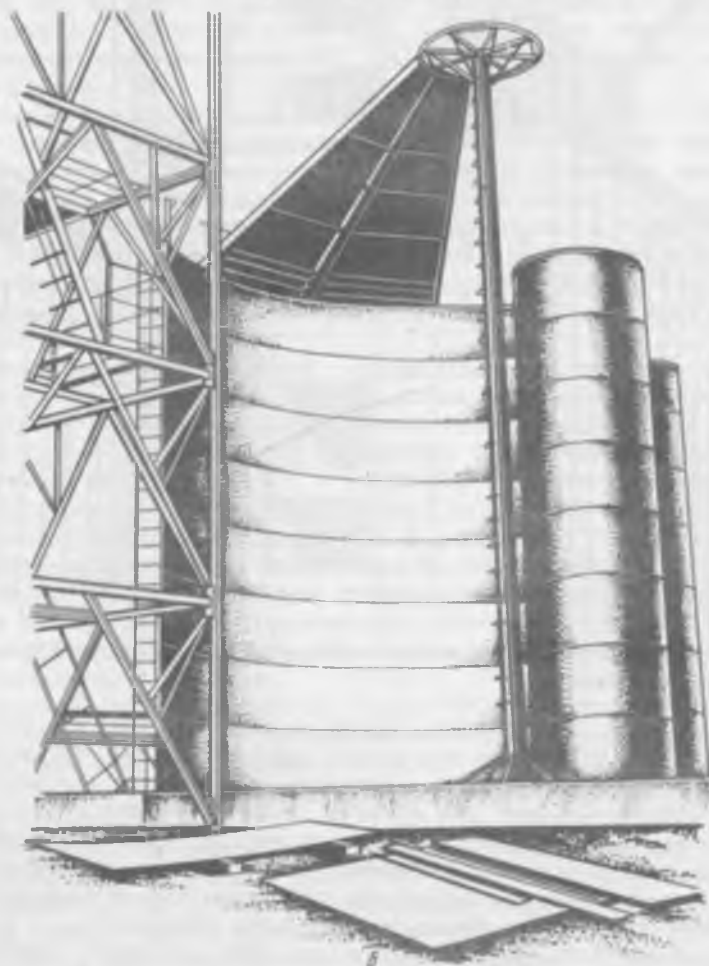
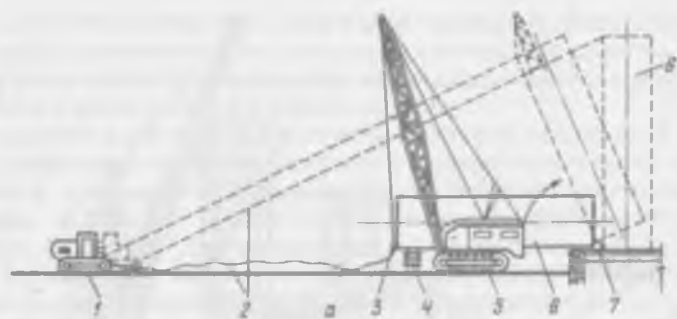


Рис. 45. Монтаж металлического каркаса надстройки рабочего здания РЭС-6х175 укрупненными блоками

предусматривать возможность использования их для устройства фундаментов. Конструкции каркасного рабочего здания аналогичны конструкции производственных корпусов мукомольных и комбикормовых заводов. Поэтому для монтажа элементов каркаса рабочего здания и их соединений используют те же методы, монтажные приспособления и оснастку, которые применяют для возведения мукомольных и комбикормовых заводов. Предельные отклонения при монтаже каркасных зданий не должны превышать приведенных в таблице 12.

По данным ППР, трудоемкость возведения каркасного рабочего здания (см. рис. 1) составляет 5825 чел.-дн.



ВОЗВЕДЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЭЛЕВАТОРОВ И СИЛОСОВ

Ниже рассмотрены методы и опыт строительства металлических силосов различной конструкции, а также элеваторов из металлических конструкций, спроектированных в ЧССР и поставляемых в СССР.

Возведение металлических силосов методом рулонирования. При выполнении подземной части проводят следующие работы: отрыв котлована, монтаж конвейерного тоннеля, отсыпка песчаной подушки, монтаж фундаментных блоков, устройство кольцевого фундамента и днища. После приемки фундаментов каналы аэрожелобов днища засыпают песком и укладывают металлические листы толщиной 8 мм, по которым будет скользить рулон при разворачивании. В вертикальном положении рулон устанавливают стреловым краном, предварительно закрепляют его с одной стороны к шарнирному устройству на фундаменте, с другой – опирают на шпальную клетку. После подъема с помощью тормозного трактора рулон плавно устанавливают на днище и раскрепляют расчалками. Разворачивают рулон трактором С-100 последовательно участками 1,5...2 м, прихватывая стенку к закладным деталям фундамента. Конструкции кровли устанавливают по мере разворачивания рулона на центральную стойку и опорное кольцо на стенке силоса (рис. 46). Сварку вертикального стыка начинают после окончания приварки стенки к закладным деталям фундамента по всему периметру основания (по 1,5 м с каждой стороны оставляют без сварки до окончания сварки вертикального стыка). Трудоемкость сварки вертикального стыка (с двух сторон) составляет 9,5...10 чел.-ч. Последние кровельные элементы монтируют после окончания сварки вертикального стыка, устройства днища, извлечения оснастки из силоса.

Возведение металлических силосов методом навивки. При возведении силосов методом навивки применяют специальное оборудование, при помощи которого стальную ленту шириной 495 мм соединяют двойным фальцовочным швом, идущим по винтовой линии с шагом 370 мм, образуя стенку силоса. В комплект оборудования входит: опорный кондуктор, который удерживает готовую часть силоса; профилирующая машина, придающая ленте необходимую конфигурацию; фальцовочная машина, в которой профильная заготовка соединяется с вышерасположенной в двойной фальц; разматыватель рулона. Скорость подачи ленты 5 м/мин, то есть в течение часа высота силоса увеличивается на 1,5 м (четыре витка). После навивки первых трех витков машину останавливают и срезают верхнюю часть кромки стенки силоса строго горизонтально

Рис. 46. Возведение металлических силосов диаметром 18 м методом рулонирования:

а – подъем рулона в вертикальное положение; б – разворачивание рулона; 1 – тормозной трактор; 2 – удерживающие канаты; 3 – захват; 4 – шпальная клетка; 5 – кран; 6 – рулон; 7 – шарнирное устройство

по нивелиру. На этом уровне монтируют элементы крыши. Сначала на временную опору в центре силоса устанавливают опорное кольцо и закрепляют к нему на болтах восемь временных балок с захватами на концах. На балках устанавливают кольца для термоподвесок, а на опорное кольцо – монтажную площадку и лестницу. После строповки опорного кольца его поднимают до тех пор, пока захваты на концах балок не закрепятся на кромках стенки (рис. 47).

Монтаж крыши начинают с установки радиального элемента жесткости, затем монтируют панели кровли, закрепляя их за опорное кольцо. На образовавшиеся при монтаже панелей ребра устанавливают обжимную машинку, которая, перемещаясь по ребру, через каждые 15...20 см образует совместным деформированием стыкуемых листов соединительные шпонки. После устройства кровли и демонтажа балок продолжают навивку стен до проектной отметки. Нижнюю часть стены обрезают по

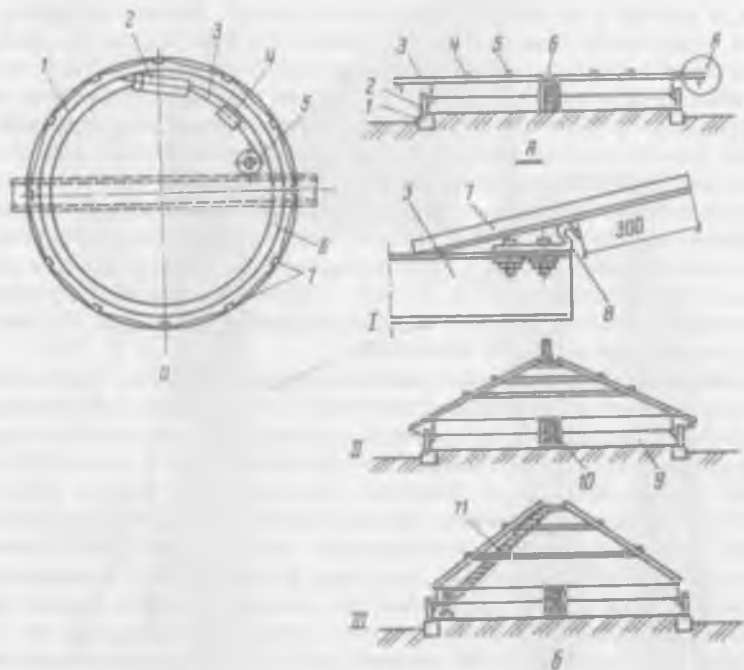


Рис. 47. Возведение металлических силосов диаметром 18 м методом навивки:

а – размещение оборудования и оснастки для навивки силоса; 1 – готовая стена силоса; 2 – фальцовущая машина; 3 – стальная лента; 4 – профилирующая машина; 5 – рулон; 6 – фундамент; 7 – кольцевой кондуктор; 8 – монтаж кровли металлического силоса; 9 – кольцевой фундамент; 10 – стойка кондуктора; 11 – монтажные блоки; 12 – кольцо диаметром 13 м; 13 – кольцо диаметром 8 м; 14 – опорное кольцо; 15 – предохранитель; 16 – захват; 17 – стенки силоса; 18 – временная опора; 19 – монтажная лестница; I, II и III – этапы монтажа

горизонтали, а затем силос осаживают на фундамент, предварительно из него убирают оборудование, очищают каналы от песка и раскладывают в них аэрожелоба и др. Все работы по возведению надземной металлической части силоса вместимостью 3000 т, включая его окраску, выполняет бригада из 11 человек за 12...14 дн. (см. рис. 10).

Возведение металлических силосов конструкции ЧССР. Для установки царг – наиболее тяжелых конструкций (масса до 11,8 т) требуется монтажный кран грузоподъемностью 13 т, на вылете 33...35 м и высотой подъема крюка до 45 м или два крана указанной грузоподъемности на вылете до 20 м, устанавливаемые с обеих сторон корпуса. Из имеющихся в стране кранов можно подобрать необходимые, но их применение неэффективно, так как потребуются значительные затраты на доставку и монтаж тяжелых кранов для проведения всего 72 подъемов (в силосе 4 царги и 18 силосов). Как показал опыт, целесообразно применять два крана из широко используемых в элеваторостроении марок КБ-405 или КБ-503 грузоподъемностью 9...10 т. При этом царги поднимают двумя кранами одновременно с использованием специальной траверсы решетчатой формы (поставляемые из ЧССР) (рис. 48). Последовательность основных работ при возведении силосов следующая: устройство и приемка фундаментов; монтаж конструкций подсилосной части (колонны, связи, венцы, перемычки, воронки); монтаж силосов из укрупненных царг; монтаж конструкций надсилосной галереи (перекрытия, каркас, кровля); обшивка стен силосов.

При бетонировании фундаментной плиты устанавливают вкладыши для образования отверстий, в которые заделывают анкерные болты для крепления колонн. Вкладыши во время бетонирования плиты и болтов при заделке рекомендуется устанавливать при помощи инвентарного кондуктора, который ориентируют по разбивочным осям, нанесенным на поверхности плиты. Опорные поверхности в месте установки колонн должны быть горизонтальны и находиться в одной плоскости. Положение устанавливаемых колонн выверяют двумя теодолитами, а затем устанавливают связи. Венцы опорного кольца укрупняют на стендах (поставка ЧССР), соединяя на болтах, и после выверки сваривают. При установке каждого венца проверяют его положения в плане и по высоте. При необходимости положение венца регулируют установкой металлических прокладок. Допустимая разность отметок верха венцов в пределах корпуса 20 мм, а разность отметок соседних венцов – 8 мм. Проектное закрепление колонн, связей и перемычек в уровне венцов проводят после окончательной выверки положения венцов. На венцах устанавливают воронки – конические в круглых силосах и пирамидальные в "звездочках". Предварительно воронки укрупняют на стендах, соединяя отдельные элементы на болтах, а после выверки – сваркой внутри и снаружи. Перед подъемом выпускное отверстие в воронках должно быть закрыто деревянным щитом. При монтаже контролируют соосность воронок, высотные отметки фланцев выпускных отверстий.

Укрупнительную сборку царг проводят на стендах, поставляемых из ЧССР, их располагают в торце корпуса. Стенд должен быть собран точно,

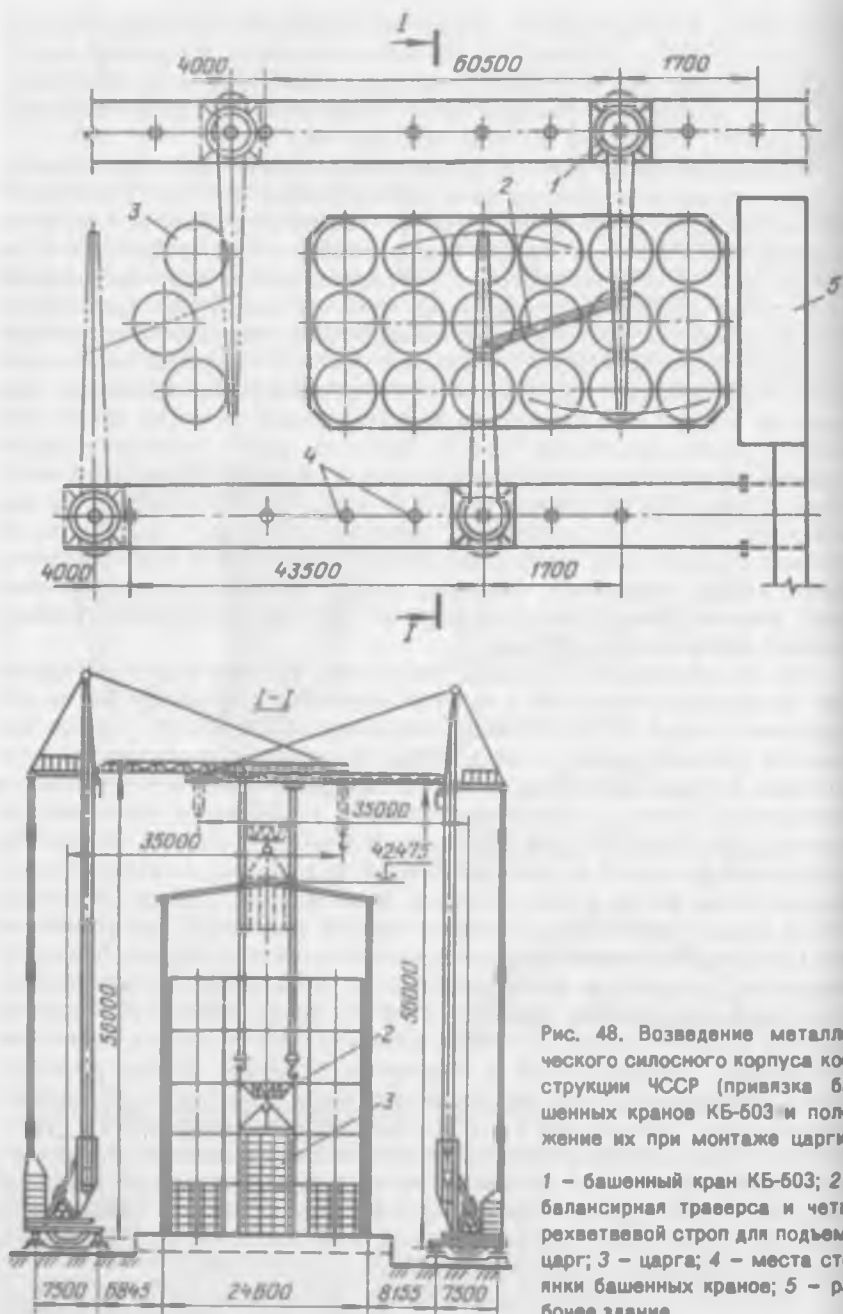


Рис. 48. Возведение металлического силосного корпуса конструкции ЧССР (привязка башенных кранов КБ-503 и положение их при монтаже царги):

1 – башенный кран КБ-503; 2 – балансирующая траверса и четырехветвевый строп для подъема царги; 3 – царга; 4 – места столбики башенных кранов; 5 – рабочее здание

допускается разность отметок опор в пределах 2 мм. Сначала устанавливают на опорах нижний кондуктор и внутренние леса, затем четыре панели царги, которые соединяют монтажными болтами между собой и к нижнему кондуктору, кроме того, панели временными прихватками закрепляют к внутренним лесам. Одновременно устанавливают четыре секции наружных лесов. Аналогично устанавливают и закрепляют оставшиеся четыре царги, верхний кондуктор и соответственно четыре секции наружных подмостей (рис. 49).

После освидетельствования собственной царги с разрешения производителя работ приступают к сварке стыков панелей. Работы ведут четыре сварщика, рабочие места которых расположены во взаимно перпендикулярных плоскостях. Сваривают стыки панелей полуавтоматами А-1230М в среде углекислого газа. Остальные конструкции и узлы сваривают вручную электродами Э-42А, Э-50А (ГОСТ 9461-75) диаметром 3,4 и 5 мм. Для полуавтоматов используют проволоку СВ08Г2С. Потребность в электродах составляет примерно 0,8 % массы металлических конструкций. Для облегчения монтажа внизу и наверху царги навешивают ловители, после чего наружные леса разбирают, навешивают вертикальную монтажную лестницу, снимают болты, соединяющие царги с нижним кондуктором, срезают прихватки.

Поднимают царги одновременно двумя башенными кранами с помощью траверсы. Сначала устанавливают все царги первого яруса, начиная от рабочего здания. Затем в них устанавливают внутренние монтажные площадки и монтируют первый ряд на всю высоту и начинают монтаж силосов следующего поперечного ряда. Горизонтальные стыки царг сваривают с внутренних переставных монтажных площадок. Стропят царгу четырехветвевым стропом.

Для синхронной работы башенных кранов используют прямую телефонную связь производителя работ и крановщиков.

Надсилосное перекрытие корпуса монтируют укрупненными блоками двумя кранами одновременно и отдельными элементами в направлении от рабочего здания. Размеры блоков в плане 24,85х8,5 м. Каркас надсилосной галереи монтируют укрупненными плоскими рамами одним башенным краном.

Масса металлоконструкций одного силосного корпуса составляет 1148 т, в том числе подсилосного этажа 296 т и силосной части 689 т. Предварительной укрупнительной сборке подлежит около 70 % металлоконструкций.

Обшивку кровли и стен, подсилосного этажа, силосов проводят после окончания всех работ по монтажу конструкций оборудования. Сначала приваривают штыри к прогонам и балкам кровли так, чтобы они совпадали с гребнем профилированного листа. На стержни "накалывают" волнистый лист в направлении от края к коньку и укладывают минеральный войлок (40 мм), затем профилированный лист от конька к краям. Закрепляют войлок на штырях резиновыми фиксаторами, верхний лист — колпачками. Обшивку стен делают сверху вниз с двух подъемников, устанавливаемых с двух сторон корпуса. Листы обшивки соединяют самонаре-

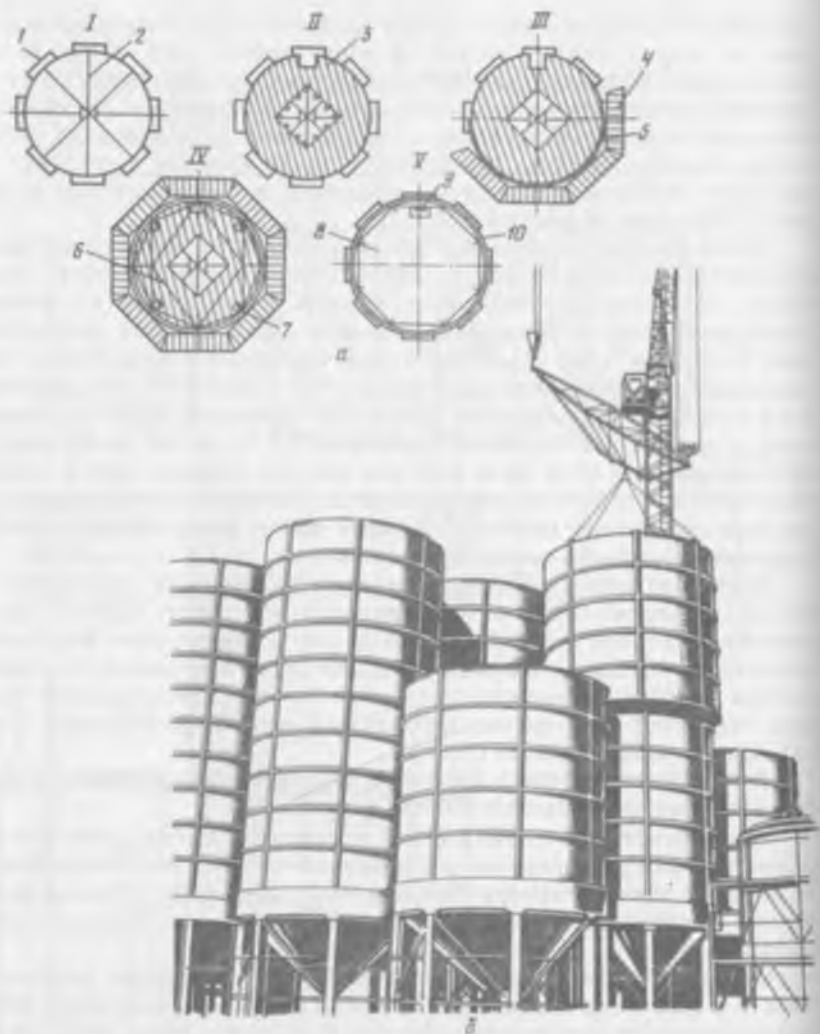


Рис. 49. Монтаж металлического силосного корпуса:

а — последовательность сборки царг; *б* — монтаж царги; *1* — установка нижнего кондуктора; *II* — установка внутренних лесов; *III* — установка четырех панелей царг и четырех секций наружных лесов; *IV* — окончание сборки царги и наружных лесов, установка верхнего кондуктора, сварка вертикальных стыков; *V* — разборка лесов, установка верхнего щита и лестницы; *1* — стенд для сборки царг; *2* — нижний кондуктор; *3* — внутренние леса; *4* — секция наружных подмостей; *5* — панель царги; *6* — верхний кондуктор; *7* — рабочее место сварщика; *8* — верхний щит; *9* — лестница; *10* — готовая царга

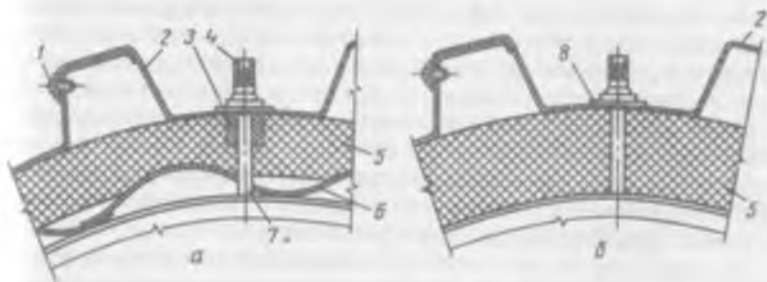


Рис. 50. Крепление обшивки стен силосов:

а — стенки надсилосного и подсилосного этажей; *б* — стенки силоса и простенки между наружными силосами; 1 — винт самонарезающий М6х12 с шайбой; 2 — профилированный лист; 3 — резиновый захват; 4 — колпачок; 5 — минеральный войлок; 6 — волнистый лист; 7 — штырь; 8 — шайба

защитами винтами М6х12 мм, шаг установки винтов — 320 мм (рис. 50).

Общая длина сварных швов в пересчете на один проход составляет на корпус 20 000 м, в том числе на укрупнительной сборке — 7200 м. Число болтовых соединений — 16 200, привариваемых штырей для крепления обшивки, кровли и стен 26 300 и самонарезающих винтов для стыкования обшивки — около 24 000.

Продолжительность монтажа одного корпуса составляет 10 мес. Максимальное число рабочих — 38 чел., в том числе 15 сварщиков.

Монтаж рабочего здания элеватора ведут укрупненными плоскими и объемными блоками, собираемыми из колонн, балок и других конструкций рабочего здания. Параллельно с монтажом металлоконструкций монтируют крупногабаритное тяжелое технологическое оборудование. Монтаж металлоконструкций лестничной клетки должен опережать монтаж остальных конструкций. После окончания всех работ проводят обшивку стен и остекление. Всего необходимо смонтировать 446 т металлоконструкций и сварить 15 300 м швов (в пересчете на один проход), в том числе вертикальных — 4000 м, потолочных — 350 и по настилу полов 5260 м. Число болтовых соединений — 8750, штырей для крепления обшивки кровли и стен — 12 000. Общий вид силосного корпуса с металлическими силосами конструкции ЧССР показан на рисунке 11.

СТРОИТЕЛЬСТВО МУКОМОЛЬНЫХ ЗАВОДОВ

Особенностью конструктивных и объемно-планировочных решений зерноперерабатывающих предприятий в целом является отсутствие сквозной унификации, преобладает сочетание унифицированных конструкций со специальными, предназначенными для силосных сооружений предприятий по хранению и переработке зерна, индивидуальными монолитными и сборно-монолитными конструкциями, конструкциями из

кирпича. В связи с этим технология и методы возведения указанных зданий значительно отличаются от общепринятой технологии и методов возведения промышленных зданий унифицированных габаритных схем. В состав зерноперерабатывающих предприятий – комбинатов хлебопродуктов входит свыше 60 объектов, строительно-монтажные работы составляют значительный объем (15...20 млн р.), выполнение которого в сравнительно короткие сроки из-за разнотипности конструктивных решений и недостаточной блокировки основных и подсобно-вспомогательных зданий и разобщенности объектов осложнено.

Трудовые затраты на 1 млн р. строительно-монтажных работ при возведении основных сооружений комбикормовых или мукомольных заводов в 1,5...2 раза выше, чем при возведении элеваторов. Объясняется это необходимостью выполнения значительных объемов работ по монтажу технологического оборудования, электромонтажу, специальных работ, отделочных, сварочных, гидроизоляционных, а также работ по устройству ксилолитных или поливинил-ацетатно-цементно-опилочных покрытий полов и др. Объемы основных работ и потребность в основных материалах, конструкциях, полуфабрикатах для строительства зерноперерабатывающего комплекса-комбината хлебопродуктов даны в таблице 9 и 10.

Расход монолитного железобетона на 1 млн р. сметной стоимости строительно-монтажных работ на мукомольный или комбикормовый завод в 3...4 раза больше, чем на элеватор (сборный), соответственно расход сборного железобетона на мукомольный и комбикормовый завод на 20...25 % меньше, чем на элеватор.

С целью сокращения сроков строительства производственного корпуса мукомольного завода с отпускными устройствами разрешается сдача под монтаж технологического оборудования строительной части его раздельно по мере готовности зерноочистительного, размольного отделений, отделения готовой продукции, отпускных устройств, рабочего здания элеватора и т. д. При этом должны быть осуществлены мероприятия, обеспечивающие полную сохранность смонтированного оборудования, изделий, приборов и коммуникаций. Рекомендуется опережающая сдача под монтаж отделения готовой продукции с отпускными устройствами.

В зданиях и помещениях, сдаваемых под монтаж технологического оборудования, должны функционировать системы отопления, освещения, водопровода и канализации, выполнены внутренняя штукатурка и оштукатурка стен, черные полы, побелены стены и потолки, выполнена забутка днищ силосов и бункеров. Кровля должна иметь полную строительную готовность. Помещения (отделения), сдаваемые в монтаж, должны быть отгорожены перегородками по всей высоте здания от соседних, где еще продолжают работы, двери – иметь запоры. На этажах размольного и зерноочистительного отделений должны быть смонтированы грузоприемные площадки. Монтажные проемы или окна должны быть выполнены до уровня перекрытия и располагаться в разных осях по вертикали. Проемы оборудуют временными шторами из

брезента. Готовность каждого отделения мукомольного завода к производству монтажных работ оформляется актом, подписываемым представителями проектной, строительной и монтажной организаций, заказчика.

Оформляется актом соответствие выполненных отверстий строительной части проекта, который подписывают представители строительной, монтажной, проектной организаций, заказчик.

Окончательную отделку, устройство чистых полов, заделку отверстий проводят способами, исключающими повреждения смонтированных конструкций, оборудования и коммуникаций.

Строительство мукомольного завода на территории действующих предприятий осложняется стесненными условиями, интенсивным движением транспорта и ограничениями из-за необходимости соблюдения правил пожаро- и взрывоопасности, санитарных условий и т. д. В связи с этим в организационно-технических мероприятиях должны быть предусмотрены все необходимые требования и решения, обеспечивающие нормальные и безопасные условия ведения работ. При этом следует все решения согласовывать с дирекцией действующего предприятия.

Оборудование и материалы для котельных, трансформаторных подстанций и других объектов инженерного обеспечения заказчик поставляет не менее чем за 2 года до срока ввода мукомольного завода в эксплуатацию.

Для своевременного решения всех возникающих в процессе строительства вопросов на объекте создают оперативную группу из представителей строительных организаций, заказчика, проектного института, а также местных общественных организаций. При возведении зданий и сооружений зерноперерабатывающих предприятий предельные отклонения положений элементов в конструкциях относительно разбивочных осей и проектных размеров не должны превышать величин, приведенных в таблице 12.

Подготовительные работы. Перечень основных подготовительных организационно-технических мероприятий, выполняемых перед началом строительства мукомольного и комбикормового заводов, аналогичен выполняемым на строительстве элеватора. Особое внимание следует уделить определению состава работ подготовительного периода, который должен обеспечить условия для разворота основного строительства.

Сетевой график (календарный план) работ подготовительного периода разрабатывается в составе ППР на основе графика, составленного ранее, в проекте организации строительства при проектировании объекта. Очень важно, чтобы календарный план работ подготовительного периода проекта организации строительства был своевременно и тщательно проанализирован строительной организацией и все, что намечается к исполнению, было обеспечено ресурсами, заказано поставщикам и получено к началу работ. Необходимо доставить в первую очередь материалы для устройства временных (по возможности по трассе проектируемых) железнодорожных путей и автомобильных

дорог, материалы для прокладки коммуникаций и сетей (трубы, кабель и т. д.) в соответствии со стройгенпланом.

Рабочие операции при монтаже сборных бетонных и железобетонных конструкций мукомольных и комбикормовых заводов в основном те же, что и при монтаже элеваторов, с соблюдением одних и тех же правил и приемов для большинства сборных элементов. Поэтому ниже будут изложены только особенности технологии и отличия в применяемой оснастке.

Монтаж конструкций каркаса производственного здания мукомольного завода. К монтажу элементов каркаса производственного корпуса мукомольного завода приступают после приемки фундаментов, устройства подсыпки. Снаружи подсыпка должна быть сделана до отметки гарантирующей отвод поверхностных вод. Учитывая короткие нормативные сроки возведения мукомольного завода, а также имеющийся опыт строительства, рекомендуется устанавливать не менее четырех башенных кранов марки КБ-401 (по два с каждой стороны). Краны монтируют после окончания земляных работ и используют их при устройстве фундаментов. При монтаже конструкций отпускных устройств используют также мобильные краны. Монтажу колонн предшествуют разбивочные работы, при которых наносят осевые риски на подколонниках в соответствии с исполнительной схемой, составленной по результатам геодезической съемки фундаментов при их приемке.

Каркас мукомольного завода монтируют по всему плану полрусно. В пределах каждого яруса элементы монтируют захватками: первая – отделение готовой продукции с отпускными устройствами, вторая – размольное отделение, третья – зерноочистительное. Опережение монтажа элементов в захватках разрешается в пределах яруса; опережение возведения захваток разрешается на ярус. Большее опережение должно согласовываться с проектной организацией, осуществившей привязку проекта. Силосные емкости в зерноочистительном отделении и в отделении готовой продукции могут быть возведены сразу на всю высоту. Лестницы, лифтовые шахты и наружные ограждающие конструкции монтируют одновременно с возведением яруса. По мере монтажа панелей здания устанавливают оконные блоки с остеклением для предотвращения сквозняков. К монтажу последующего яруса разрешается приступать после закрепления по проекту всех элементов предыдущего.

Рекомендуется следующий порядок производства работ в каждом ярусе захватки: монтаж колонн; монтаж ригелей, балок, связей; устройство днищ силосов и бункеров; монтаж плит перекрытий, устройство набетонки и монолитных участков; монтаж конструкций лестницы и лифтовых шахт; монтаж перегородок и стеновых панелей; устройство покрытия и отделочные работы.

Чистые (кисллотные) полы устраивают после окончания монтажа технологического оборудования и прокладки коммуникаций.

При приемке смонтированных конструкций должны быть предъявлены следующие документы:

рабочие чертежи смонтированных конструкций с указанием на них всех отклонений от требований проекта, допущенных в процессе монтажа и согласованных с проектными организациями;

паспорта на сборные конструкции или их элементы, а также сертификаты на материалы, применяемые при монтаже, сварке, антикоррозионной защите, замоноличивании и герметизации стыков и швов;

исполнительные схемы геодезической проверки положения конструкций;

журналы монтажных, сварочных работ, антикоррозионной защиты сварных соединений и заделки стыков;

акты освидетельствования скрытых работ;

акты промежуточной приемки смонтированных ответственных конструкций;

документация лабораторных анализов и испытаний при сварке и замоноличивании стыков;

опись дипломов (удостоверений) сварщиков, работающих при монтаже конструкций.

Предельные отклонения фактического положения смонтированных конструкций от проектного не должны превышать приведенных в таблице 12, если в проекте нет других специальных указаний.

Особенности монтажа колонн. Для основных производственных зданий и сооружений мукомольных и комбикормовых заводов применяются двухъярусные (на два этажа) колонны высотой более 10 м с консольными выступами. Колонны, устанавливаемые в стаканы подколонников, монтируют непосредственно с транспортных средств (с колес) или их предварительно раскладывают около фундаментов. На колонне должны быть нанесены следующие риски: осевые на уровне верха фундамента и верха колонны; по середине верхних граней консолей и на нижнем торце колонн, устанавливаемых на оголовки колонн нижнего яруса. Кроме того, рекомендуется наносить горизонтальные риски на высоте 1,6...1,8 м над уровнем фундамента на боковых гранях колонн на определенном расстоянии от консоли (только для колонн, устанавливаемых в стаканы фундаментов). В пределах каждого яруса мукомольного завода колонны монтируют захватками, каждая из которых, как указывалось, является отделением производственного корпуса, зерноочистительным, размольным или отделением готовой продукции с отпускными устройствами. Первыми в захватке монтируют угловые колонны, затем колонны по продольным (буквенным) осям, начиная с наружных. Перед монтажом в подколонник укладывают выравнивающий слой (2...3 см) цементного раствора. Поднимают колонны краном при помощи универсального стропы с полуавтоматическим замком или полуавтоматического захвата, позволяющего быстро расстропить ее, не поднимаясь к месту строповки (рис. 51). Временно колонны в подколонниках раскрепляют при помощи вкладышей (см. рис. 36), которые извлекают после набора бетоном замоноличивания прочности не ниже 70 % проектной марки по прочности на сжатие, если в проекте нет других специальных указаний.

дорог, материалы для прокладки коммуникаций и сетей (трубы, кабель и т. д.) в соответствии со стройгенпланом.

Рабочие операции при монтаже сборных бетонных и железобетонных конструкций мукомольных и комбикормовых заводов в основном те же, что и при монтаже элеваторов, с соблюдением одних и тех же правил и приемов для большинства сборных элементов. Поэтому ниже будут изложены только особенности технологии и отличия в применяемой оснастке.

Монтаж конструкций каркаса производственного здания мукомольного завода. К монтажу элементов каркаса производственного корпуса мукомольного завода приступают после приемки фундаментов, устройства подсыпки. Снаружи подсыпка должна быть сделана до отметки гарантирующей отвод поверхностных вод. Учитывая короткие нормативные сроки возведения мукомольного завода, а также имеющийся опыт строительства, рекомендуется устанавливать не менее четырех башенных кранов марки КБ-401 (по два с каждой стороны). Краны монтируют после окончания земляных работ и используют их при устройстве фундаментов. При монтаже конструкций отпускных устройств используют также мобильные краны. Монтажу колонн предшествуют разбивочные работы, при которых наносят осевые риски на подколонниках в соответствии с исполнительной схемой, составленной по результатам геодезической съемки фундаментов при их приемке.

Каркас мукомольного завода монтируют по всему плану поярусно. В пределах каждого яруса элементы монтируют захватками: первая — отделения готовой продукции с отпускными устройствами, вторая — размольное отделение, третья — зерноочистительное. Пережение монтажа элементов в захватках разрешается в пределах яруса; пережение возведения захваток разрешается на ярус. Большое пережение должно согласовываться с проектной организацией, осуществившей привязку проекта. Силосные емкости в зерноочистительном отделении и в отделении готовой продукции могут быть возведены сразу на всю высоту. Лестницы, лифтовые шахты и наружные ограждающие конструкции монтируют одновременно с возведением яруса. По мере монтажа панелей здания устанавливают оконные блоки с остеклением для предотвращения сквозняков. К монтажу последующего яруса разрешается приступать после закрепления по проекту всех элементов предыдущего.

Рекомендуется следующий порядок производства работ в каждом ярусе захватки: монтаж колонн; монтаж ригелей, балок, связей; устройство днищ силосов и бункеров; монтаж плит перекрытий, устройство набетонки и монолитных участков; монтаж конструкций лестницы и лифтовых шахт; монтаж перегородок и стеновых панелей; устройство покрытия и отделочные работы.

Чистые (кислородные) полы устраивают после окончания монтажа технологического оборудования и прокладки коммуникаций.

При приемке смонтированных конструкций должны быть предъявлены следующие документы:

рабочие чертежи смонтированных конструкций с указанием на них всех отклонений от требований проекта, допущенных в процессе монтажа и согласованных с проектными организациями;

паспорта на сборные конструкции или их элементы, а также сертификаты на материалы, применяемые при монтаже, сварке, антикоррозионной защите, замоноличивании и герметизации стыков и швов;

исполнительные схемы геодезической проверки положения конструкций;

журналы монтажных, сварочных работ, антикоррозионной защиты сварных соединений и заделки стыков;

акты освидетельствования скрытых работ;

акты промежуточной приемки смонтированных ответственных конструкций;

документация лабораторных анализов и испытаний при сварке и замоноличивании стыков;

опись дипломов (удостоверений) сварщиков, работающих при монтаже конструкций.

Предельные отклонения фактического положения смонтированных конструкций от проектного не должны превышать приведенных в таблице 12, если в проекте нет других специальных указаний.

Особенности монтажа колонн. Для основных производственных зданий и сооружений мукомольных и комбикормовых заводов применяют двухъярусные (на два этажа) колонны высотой более 10 м с консольными выступами. Колонны, устанавливаемые в стаканы подколонников, монтируют непосредственно с транспортных средств (с колес) или их предварительно раскладывают около фундаментов. На колонне должны быть нанесены следующие риски: осевые на уровне верха фундамента и верха колонны; по середине верхних граней консолей и на нижнем торце колонн, устанавливаемых на оголовки колонн нижнего яруса. Кроме того, рекомендуется наносить горизонтальные риски на высоте 1,6...1,8 м над уровнем фундамента на боковых гранях колонн на определенном расстоянии от консоли (только для колонн, устанавливаемых в стаканы фундаментов). В пределах каждого яруса мукомольного завода колонны монтируют захватками, каждая из которых, как указывалось, является отделением производственного корпуса, зерноочистительным, размольным или отделением готовой продукции с отпускными устройствами. Первыми в захватке монтируют угловые колонны, затем колонны по продольным (буквенным) осям, начиная с наружных. Перед монтажом в подколонник укладывают выравнивающий слой (2...3 см) цементного раствора. Поднимают колонны краном при помощи универсального стропа с полуавтоматическим замком или полуавтоматического захвата, позволяющего быстро расстропить ее, не поднимаясь к месту строповки (рис. 51). Временно колонны в подколонниках раскрепляют при помощи вкладышей (см. рис. 36), которые извлекают после набора бетоном замоноличивания прочности не ниже 70 % проектной марки по прочности на сжатие, если в проекте нет других специальных указаний.

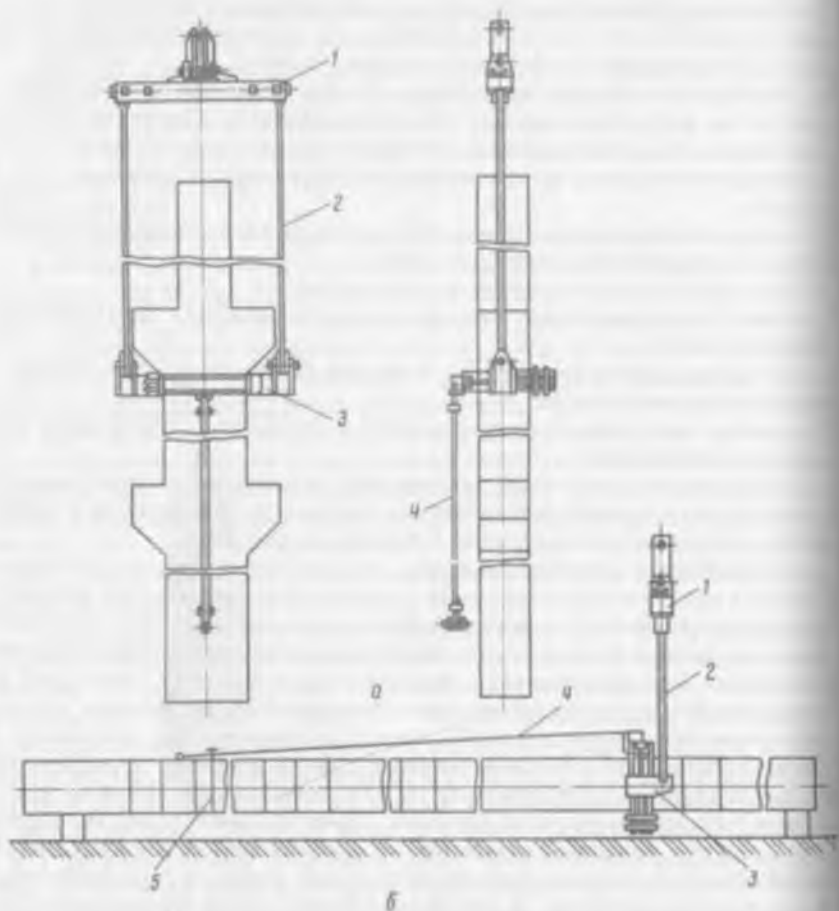


Рис. 51. Захват рамочной конструкции ЦНИИОМТП:

а — подъем колонны; б — строповка колонны перед подъемом; 1 — траверса; 2 — рама; 3 — вилы; 4 — строп; 5 — капроновый шнур

Замоноличивание проводят мелкозернистой бетонной смесью с тщательным уплотнением глубинным вибратором с малым диаметром наконечника (например, марки ИВ-66). Данные о замоноличивании вносят в журнал бетонирования стыков (см. СНиП III-16-80, приложение 4).

Одновременно с монтажом колонн устанавливают связи каркаса и сразу же полностью закрепляют их по проекту. Для временного закрепления и выверки колонн последующих этажей применяют одиночные кондукторы.

На оголовок ранее установленной колонны кондуктор подают в собранном виде и закрепляют болтами, а затем на оголовке заворачивают винты регулировочного устройства до упора в грани колонны и освобождают ее от стропа. Вращением регулировочных винтов колонну приводят в проектное положение. Стыки колонн осуществляют сваркой стальных оголовков или выпусков арматурных стержней.

Колонны устанавливают на центрирующую прокладку. В стыках колонн по наружным рядам и колонн торцевых рам к центрирующей прокладке установленной колонны приваривают металлические пластинки, выходящие за пределы граней колонн для крепления к ним панелей стен (рис. 52). Зазор между оголовками зачеканивают жестким раствором; после приварки накладок стык замоноличивают. Выпуски арматурных стержней соединяют ванной сваркой, выполняемой способами, описанными в этом разделе. Заделывают стык после окончания сварочных работ и проверки их качества, установки сеток и арматурных хомутов. Приваривать хомуты к арматуре колонны запрещается.

Сначала следует зачеканить цементным раствором состава 1:1 по объему (цемент : песок) зазор между оголовками. Боковые грани стыка заделывают пластичным бетоном или раствором не ниже класса В25 с

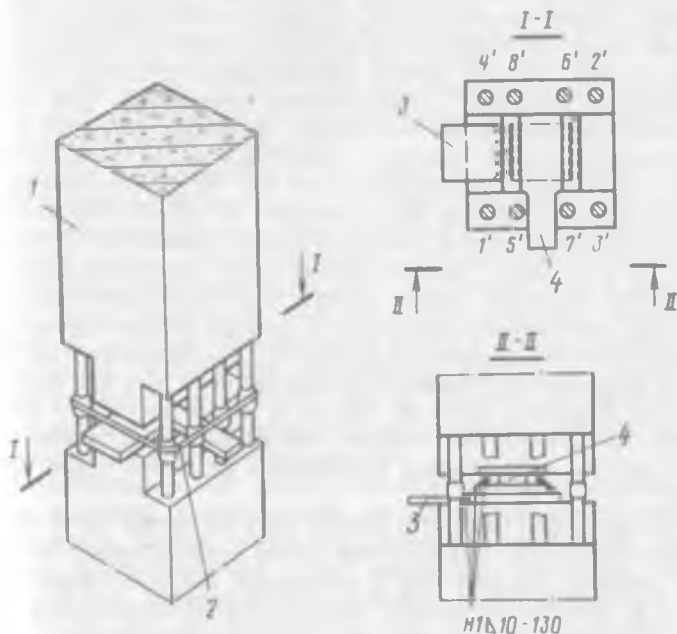


Рис. 52. Стык № 63 колонн каркаса мукомольного завода мощностью 500 т/сут:

1 – колонна сечением 400 x 400 мм; 2 – хомут ММ67; 3 – пластина ММ74; 4 – пластина ММ65; 1', 2', 3'... – порядок сварки стыков арматуры

использованием инвентарной стальной опалубки, состоящей из двух частей, соединяемых с помощью болтов. Смесь уплотняют вибраторами ИВ-66 с гибким шлангом. Наплывы бетона, которые образуются в загру-зочных карманах опалубки, срезают заподлицо с гранями колонн с помощью пластинок, установленных в карманах, сразу после уплотне-ния смеси. Летом опалубку снимают после достижения раствором (бетоном) прочности не менее 50 % проектной марки по прочности на сжатие. В зимнее время уложенную бетонную или растворную смесь прогревают до набора прочности не менее 70 % проектной.

По окончании монтажа колонн проверяют правильность их установки теодолитами и нивелиром и составляют исполнительную схему монта-жа колонн, которую используют для исправления ошибок при монтаже следующего яруса.

Монтаж ригелей, балок. Железобетонные ригели, прогоны и балки имеют ряд общих конструктивных признаков, которые определяют сходные методы их монтажа. Верхние грани смонтированных элементов должны быть горизонтальны; незначительное превышение высоты над толщиной обеспечивает в большинстве случаев устойчивость смонтиро-ванного элемента без установки временных креплений и др. Однако фактором, усложняющим монтаж, является необходимость совмещения выпусков арматуры ригеля и колонны с высокой точностью для после-дующей сварки. Стропят ригели двухветвевым стропом, снабженным специальными скобами с выдвижными стержнями. Для установки выдвижных стержней в ригеле (балке) предусматриваются отверстия. Устанавливают ригели (балки), ориентируясь по вспомогательным рискам на площадках консолей колонн или на других опорных конст-рукциях. Вспомогательные риски наносят на опорах параллельно осе-вой на расстоянии, равном половине ширины элемента. Установленные ригели (балки) после выверки закрепляют электроприхватками (не менее двух). Величина зазора между торцами арматурных стержней (выпусков), подлежащих сварке встык, должна соответствовать указе-ной в технологической карте на сварку. Если зазоры окажутся увеличен-ными, то допускается применение одной вставки ($l = 150$ мм), изготов-ленной из арматуры того же класса и диаметра, что и стыкуемые стержни. При увеличенных зазорах между плоскими элементами за-кладных деталей разрешается применение не более одной прокладки (рис. 53).

Длина выпусков арматуры должна быть не менее 150 и 100 мм при применении вставки. Межколонные балки устанавливают на металли-ческие столики, приваренные к закладным деталям колонн, и после выверки по рискам закрепляют сваркой. Балки подсиловых перекры-тий, доборные элементы монтируют аналогично ригелям.

Особо тщательно следует контролировать монтаж балок Б1 пере-крытия размолярного отделения на отметке 10.800 (этаж вальцевых станков). При монтаже балок Б1 должны быть выдержаны проектные расстояния между балками не менее $1000 + 2$ мм, их параллельность на всем протяжении (оси 9...13) и соосность.

Рис. 53. Узел соединения колонны и ригеля:

1 – выпуски арматуры; 2 – вставка; 3 – сварной шов; 4 – закладные детали; 5 – прокладка



Перед монтажом балок проводят разбивочные работы и наносят риски на опорные площадки ригелей. Расстояние между балками при монтаже контролируют шаблоном (не менее чем в двух местах по длине балок), а соосность балок – по струнам (натянутым проволокой, положение которых, в свою очередь, проверяется относительно разбивочных осей здания, вынесенных на этаж). Расстояния между деталями окаймления (уголки 125х80х10) проемов между балками Б1 также контролируют по шаблону, соблюдая те же допуски. Верхние грани деталей окаймления должны быть строго горизонтальными и находиться в одной плоскости. Окончательно закреплять балки разрешается после инструментальной проверки их соответствия проектному положению.

При монтаже ригелей и балок применяют инвентарные переставные подмости, устанавливаемые на перекрытии. Ригели (балки) при подъеме удерживают от разворота оттяжками.

Устройство дна силосов и бункеров. Как указывалось ранее, в зерноочистительном отделении и в отделении готовой продукции производственного здания встроены емкости из силосов 3х3 м соответственно для зерна и муки. Днище зернового силоса состоит из трех типов железобетонных элементов: плиты Д1 с 16 отверстиями, в которые до установки плиты заделывают металлические патрубки; рассекателей двух типов Д2 и Д3 для образования откосов в местах установки патрубков, которые располагают параллельно буквенным (продольным) осям здания. Днище мучнистого силоса состоит из металлической воронки и забутки из монолитного керамзитобетона (бетона) в местах сопряжения воронки со стенками силоса.

В соответствии с ППР днища зерновых силосов устраивают по типовому решению в следующей последовательности: нивелируют смонтированные ригели поверху и назначают монтажный горизонт; укладывают выравнивающий слой цементного раствора (постель) шириной 200 мм; устанавливают опалубку и бетонируют на полках ригелей опоры для железобетонных плит днища Д1; монтируют на растворе плиты Д1 с установленными в них металлическими патрубками и закрепляют электросваркой с соседней при помощи соединительных деталей МС58 после набора бетоном 70 % проектной прочности; монтируют первый ряд элементов стен силосов (после разбивки) на

растворной постели по верху ригелей; монтируют в силосах рассекатели Д2 и Д3, располагая их параллельно продольным осям мукомольного завода; устраивают между рассекателями поперечные откосы из монолитного керамзитобетона (бетона) (рис. 54).

Для предохранения готовых днищ от повреждений на них насыпают слой опилок и укрывают деревянными щитами, после чего продолжают монтаж стен.

Монтаж элементов Д2 и Д3 трудоемкий и требует большой осторожности. Сложным и трудоемким процессом, не поддающимся механизации, является устройство монолитных откосов, заделка патрубков. Но еще более сложно и трудоемко устройство днищ и забутки в мучных силосах. Здесь должны быть установлены металлические воронки с

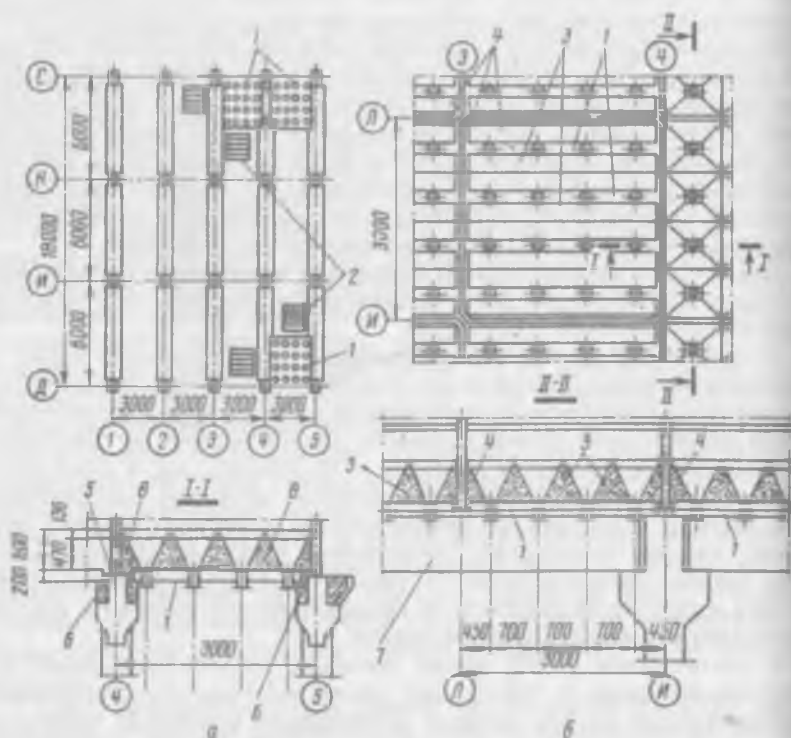


Рис. 54. Технологическая схема устройства днищ зерновых силосов мукомольного завода мощностью 500 т/сут.

а — монтаж плиты Д1; б — раскладка элементов Д2 и Д3 после монтажа стен первого ряда; 1 — плиты днища Д1; 2 — переставные подмости; 3 — элемент Д2; 4 — элемент Д3; 5 — закладная деталь МС58; 6 — бетонные опоры; 7 — ригель; 8 — забутка с железной поверхностью

опорными рамами и сделаны откосы (забутка) из керамзитобетона в местах сопряжений воронок со стенками силосов. В средней части силосов по параллельным продольным и наружным осям корпуса высота откосов небольшая – 600...700 мм, по диагоналям (в углах силосов) – 1800...2000 мм.

Откосы устраивают в несколько приемов, в сложной опалубке под углом около 70°. Работы начинают с нивелировки смонтированных ригелей, устройства опалубки и бетонирования опор на полках ригелей. По верху ригелей укладывают выравнивающий слой цементного раствора (постель) для установки стеновых элементов силосов. На специальном стенде собирают опорные металлические рамы (марки МР1, МР2 и МР3), к которым закрепляют выпускные воронки. Рамы с закрепленными к ним воронками устанавливают по разметке на ригели. Перед монтажом рам в воронках должны быть сделаны рабочие настилы на уровне верха воронок; выпускные отверстия в воронках должны быть закрыты деревянными предохранительными щитами. Монтируют первые два ряда стеновых элементов (см. далее в этом разделе) и после их приемки приступают к устройству откосов.

Почти втрое сокращаются трудовые затраты и повышается качество откосов, бетонируемых с применением инвентарной опалубки, запроектированной трестом "Элеватороргстрой" (рис. 55). Опалубку устанавливают в силос и раскрепляют в проектном положении, затем выгружают на площадку опалубки бетонную смесь, которая под воздействием вибромеханизма, находящегося в середине опалубки, заполняет пространство между ней и стенками силосов. Такую опалубку применил трест "Севкавзлеваторспецстрой" при возведении мукомольного завода в Ростове-на-Дону.

Авторы считают наиболее целесообразным для выпуска муки применение специальных металлических воронок, исключающих устройство откосов, или сборных бетонных откосов размером на силос или состоящих из четырех частей. Поверхности выполненных монолитных откосов из керамзитобетона выравнивают цементно-песчаной стяжкой и зажевезняют. Затем поверхности откосов и участки стен между ними, воронки тщательно отделяют и покрывают полимерными растворами на основе эпоксидных смол. Покрывают на всю высоту откосов и еще дополнительно на 800 мм. Составы полимерных растворов и технология их нанесения разработаны ЦНИИпромзернопроект и трестом "Элеватороргстрой".

Монтаж стен силосов и бункеров. Стены силосов мукомольного завода монтируют по правилам, изложенным для силосных корпусов типа СКС-3. При заказе на поставку стеновых элементов для мучных силосов должны быть оговорены повышенные требования к качеству поверхности элементов и соблюдение величин предельных отклонений геометрических размеров изделий в соответствии с ГОСТ 25627-83. Все раковины и неровности заделывают на местах доводки в заводских условиях. Стеновые элементы, предназначенные для мучных и зерновых силосов, рекомендуется дополнительно маркировать.

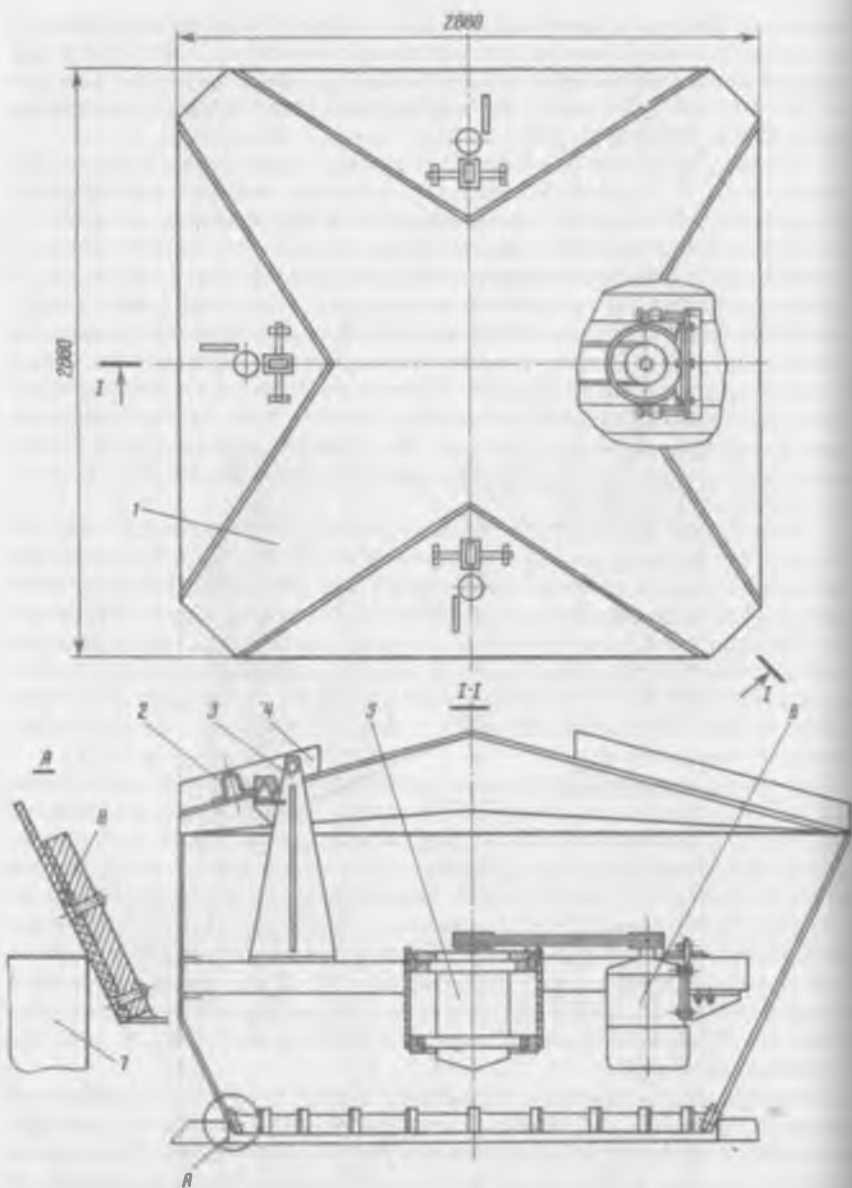


Рис. 55. Виброопалубка для бетонирования забутки мучных силосов мукомольного завода конструкции треста "Элеватороргстрой":

1 – платформа; 2 – строповочная петля платформы; 3 – строповочная петля опалубки; 4 – направляющие борты; 5 – опалубка; 6 – вибромеханизм; 7 – металлическая воронка; 8 – резиновый лист

Первый ряд силосов монтируют после устройства бетонных опор на полках ригелей, установки и закрепления плит днищ зерновых бункеров, металлических рам с воронками мучных силосов, нивелировки и устройства при необходимости выравнивающей постели (полос из раствора) под стены, проведения разбивочных работ и нанесения рисок, обозначающих грани стеновых элементов. При разбивке должна быть обеспечена увязка осей уже смонтированных воронок с разбивочными осями силосов и осями на этаже мукомольного завода. После окончания всех работ по устройству днищ зерновых силосов, приемки работ и защиты откосов в днищах разрешается монтаж второго и последующих рядов. В мучных силосах после монтажа второго ряда приступают к устройству откосов (забутки). В воронках должны быть временные деревянные настилы, а выпускные отверстия закрыты щитами.

Стыки и швы заделывают цементным раствором сразу после монтажа стеновых элементов. Швы затирают заподлицо, наплывы, намазки не допускаются. Цементный раствор для заделки швов и устройства стяжки, откосов забутки в силосах приготавливают из просеянного песка (модуль 1,2...1,5).

Уступы и свесы (ступенчатость) не должны превышать 10 мм. Не допускается выход концов шпилек (болтов) из плоскости стен. Для монтажа элементов СД-З (разделительные стенки в некоторых силосах) имеющиеся подмости переделывают (уменьшают) и перед эксплуатацией их испытывают в соответствии со СНиП.

По мере монтажа стен осуществляют приемку каждого ряда. Монтаж стен мучных бункеров должен опережать установку наружных колонн.

Для сообщения с монтажным горизонтом в одном из силосов устраивают временную лестницу с площадками через каждые два ряда элементов. Надсилосные перекрытия зерновых и мучных силосов, как и в силосных корпусах типа СКС-З, монтируют из плит марки ПН.

Монтаж плит перекрытия. Перекрытия в отделении готовой продукции и в подсилосной части зерноочистительного отделения устраивают из сборных индивидуальных плит. Перекрытия размольного отделения на отметке 6.000 и 10.830 – из сборных плит серий ИИ24-8 и ИИ24-9. Остальные перекрытия мукомольного завода – сборно-молитные (плиты ЭП и слой молитного бетона толщиной 80 мм). Работы по монтажу плит перекрытий мукомольного завода проводят очень тщательно, чтобы обеспечить проектное положение их на каждом этаже в плане и совмещение по вертикали на всех этажах, так как отверстия, которые потом делают в плитах для оборудования или коммуникаций, в основном расположены около продольных ребер плит. Поэтому отклонения при монтаже плит или разбивке мест установки их приводит к необходимости, чтобы не разгружать ребра, демонтировать плиты и уложить вновь по проекту или, что наиболее вероятно, плиты убрать и в этом месте устроить молитный участок. Места установки плит обычно размечают на полках ригелей. При этом следует помнить, что разметку положения плит и отверстий в них нужно проводить относительно разбивочных осей здания, перенесенных и закрепленных на этаже.

После выверки установленные плиты приваривают к закладным деталям. В первую очередь устанавливают распорные плиты. Работы ведут с переставных подмостей и установочных плит. Особо контролируют при монтаже соблюдение заданных проектом размеров площадок опирания плит на опорных конструкциях. Предельные отклонения размеров площадок опирания должны быть указаны в проекте. Во всех случаях они должны быть не менее 50 мм. После проектного закрепления плит в соответствии с проектом приступают к замоноличиванию стыков и устройству набетонки (укладка слоя монолитного бетона).

Для прокладки коммуникаций (самотека, воздухопроводов, продуктопроводов, электросетей и т. д.) и установки различного оборудования и конструкций требуется образование в строительных конструкциях — перекрытиях, перегородках, стенах и других элементах большого числа (7...8 тыс.) сквозных отверстий разных размеров и конфигураций. Часть отверстий делают в процессе возведения и изготовления конструкций, основную же часть выполняют в готовых конструкциях на стройке. Образование отверстий вручную пробивкой или ударно-вращательным способом различными механизмами в помещениях, где уже выполнены отделочные работы, связано с большими затратами труда и созданием антисанитарных условий. Целесообразно применять для образования отверстий сверление при помощи алмазных кольцевых сверл диаметром 40...210 мм и установок ИЭ-1806А, МС-50А и др. Трудоемкость и себестоимость работ в этом случае в 2...2,5 раза ниже по сравнению с пробивкой, при этом гарантируется высокая точность и нормальные санитарно-гигиенические условия на производстве.

Значительно (примерно в 3 раза) сокращаются затраты труда и расход металла при креплении оборудования и конструкций самоанкерующимися болтами, устанавливаемыми в просверленные отверстия, взамен анкерных болтов, устанавливаемых при бетонировании конструкций. Этот индустриальный метод широко применяют тресты "Укрэлеватормеломонтаж", "Спецэлеватормеломонтаж" и др. Отверстия диаметром до 160 мм сверлят монтажные организации после устройства набетонки. Отверстия больше 160 мм выполняют в такой последовательности: на поверхности плиты (полке) размечают и пробивают отверстия на 2...3 см больше размеров, указанных в проекте, подвешивают опалубку (щит); разрезают и отгибают оголенную в отверстиях арматуру; устанавливают и закрепляют опалубку по форме отверстия и металлические детали его окаймления; укладывают бетонную смесь. Опалубку не снимают, она служит предохранительным щитом. Монолитные участки перекрытий бетонируют в подвесной деревянной опалубке.

Рекомендуется набетонку делать сразу после монтажа и закрепления плит до устройства следующего перекрытия. Бетонную смесь подают в бадьях со щелевыми выпусками и затворами, уплотняют площадочными вибраторами. Трубы, укладываемые на перекрытии, должны быть надежно закреплены, чтобы при устройстве набетонки они не сдвигались. Для контроля толщины слоя бетона устраивают малки по нивелиру.

Монтаж панелей наружных стен, перегородок. Стеновые панели монтируют после окончательного закрепления элементов каркаса яруса и укладки плит перекрытия на монтируемом этаже. Для точной установки панелей на колоннах должны быть нанесены риски высотных отметок. Вертикальность устанавливаемой панели контролируют отвесом по продольной грани. После выверки панель закрепляют электроприхватами, а затем окончательно сваркой закладных и соединительных деталей. Грани устанавливаемой нижележащей панели совмещают. Устанавливают панели на растворную постель. Заполняют раствором вертикальные стыки на всю высоту, уплотняя в опалубке. Отделяют стыки и швы с внутренней стороны с перекрытия. После закрепления панелей в соответствии с проектом наружные швы промазывают герметизирующими мастиками с подвесных люлек.

Стропят панели двухветвевым стропом, длина ветвей которого должна быть такой, чтобы крюк крана при установке панели находился выше перекрытия следующего этажа. Для временного закрепления панели к колоннам применяют струбины. Чтобы избежать возможного разворота и удара панели о смонтированные конструкции, ее удерживают двумя оттяжками.

Перед установкой перегородок на колоннах размечают риски из боковых граней. Подают перегородку к месту установки развернутой на $70...90^\circ$ от проектного положения и на высоте $15...20$ см от перекрытия разворачивают и опирают на растворную постель. Панель временно закрепляют подкосами или струбинами к колоннам. После проверки вертикальности рейкой-отвесом и по рискам на колоннах панель закрепляют по проекту. Смещение осей панелей стен и перегородок в нижнем сечении относительно разбивочных осей и отклонение от вертикали плоскостей панелей стен и перегородок в верхнем сечении должно быть не более 5 мм. Одновременно с монтажом панелей стен устанавливают и закрепляют по проекту оконные блоки, оставляя с одной стороны здания согласно ППР два-три проема для монтажа оборудования.

Постоянные лестницы используют во время строительства для прохода рабочих на этажи, поэтому элементы лестничных клеток, шахт лифтов и лестничные марши монтируют в процессе возведения ярусов в разных сменах или в периоды, свободные от монтажа основных конструкций на захватке в соответствии с ППР.

Элеваторостроители Казахстана, например, возводят лестничные клетки мукомольных и комбикормовых заводов из монолитного бетона в скользящей опалубке. Возведение начинают сразу после устройства фундаментов. По ходу бетонирования стен лестничной клетки и шахт устанавливают лестничные марши, оконные и дверные блоки, ведут отделку. Продолжительность работ – $10...12$ дней. Одновременно с монтажом стеновых панелей рекомендуется монтировать пожарную лестницу укрупненными блоками.

Продолжительность строительства производственного здания мукомольного завода с отпускными устройствами – 20 мес, трудоемкость строительных работ – $25\,705$ чел.-дн.

ОСОБЕННОСТИ ВОЗВЕДЕНИЯ КОМБИКОРМОВЫХ ЗАВОДОВ ИЗ СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Основные сооружения комбикормового завода – производственный корпус со складами (корпусами) сырья и готовой продукции, цехом предварительных смесей и складом напольного хранения сырья в таре примыкают друг к другу и образуют единый блок, при возведении которого каждое из перечисленных зданий рекомендуется рассматривать как монтажную захватку. При разработке ППР в графиках строительства предусматривают опережение и максимально возможное совмещение работ на производственном корпусе, являющемся наиболее сложным и трудоемким в производстве строительных работ и работ по монтажу технологического оборудования и коммуникаций.

Для возведения основного блока зданий целесообразно башенные краны устанавливать (по два) с обеих сторон зданий. Как правило, пользуются широко используемыми в элеваторостроении башенными кранами КБ-401 и КБ-405. Возможность работы кранов по всей протяженности основного блока зданий позволяет совместить технологические перерывы на одном здании (захватке) с работами на другом, обеспечивая непрерывность технологического потока по цепочке зданий.

В состав комплекса комбикормового завода большой мощности входят также корпуса шротов и оперативные, которые обычно располагают на некотором отдалении параллельно основному блоку и возводят самостоятельным потоком. Следует отметить, что в целом темпы возведения основных зданий комбикормового завода сдерживаются из-за имеющихся в этих зданиях значительных объемов конструкций разнообразных типовых серий: значительный объем составляют индивидуальные сборные железобетонные и металлические конструкции. Нетехнологичным следует считать применение для подсиловых этажей складов сырья, мучнистого сырья и готовой продукции тяжелых колонн массой свыше 10 т. Для облегчения изготовления и монтажа колонн складов сырья в комбикормовом заводе мощностью 735 т/сут колонны запроектированы сдвоенными, что потребовало применения сдвоенных ригелей. Кроме дополнительных работ по соединению частей колонн, для их монтажа необходимы мобильные краны. Имеющиеся башенные в этом случае не используются.

Конструктивные отличия основных зданий комбикормовых заводов различной мощности, запроектированные из сборных железобетонных конструкций серий 1.412, 3.702-1/79 и других, незначительны, поэтому далее будет изложена технология возведения зданий основного блока для комбикормовых заводов мощностью 735 и 630 т/сут.

Продолжительность строительства комбикормового завода мощностью 735 т/сут, рассчитанная в соответствии со СНиП 1.04.03-85, составляет 42 мес, 630 и 200 т/сут соответственно 39 и 24 мес.

Возведение надземной части производственного корпуса. Для монтажа сборных конструкций надземной части производственного корпуса комбикормового завода мощностью 735 и 630 т/сут башенные

краны устанавливают с обеих сторон на расстоянии 7 м от оси здания, ширина здания (в осях) 18 м.

Засыпку пазух фундаментов и подсыпку под полы заканчивают до начала монтажа. Первые колонны устанавливают башенными кранами по углам здания, затем по продольным осям, начиная с первой от крана. Металлические связи должны быть установлены сразу же после монтажа колонн и немедленно закреплены постольно. Колонны II яруса монтируют, начиная со связевого пролета. Монтаж ригелей первого перекрытия начинают после достижения бетоном замоноличивания колонн не менее 70 % проектной прочности на сжатие (винтовые вкладыши-клинья можно извлекать при 50 % прочности) (рис. 56). Сначала монтируют ригели средних пролетов (дальних от крана), затем крайних. После окончания монтажа ригелей, сварки выпусков арматуры и закладных деталей монтируют балки, плиты перекрытия, устраивают опалубку

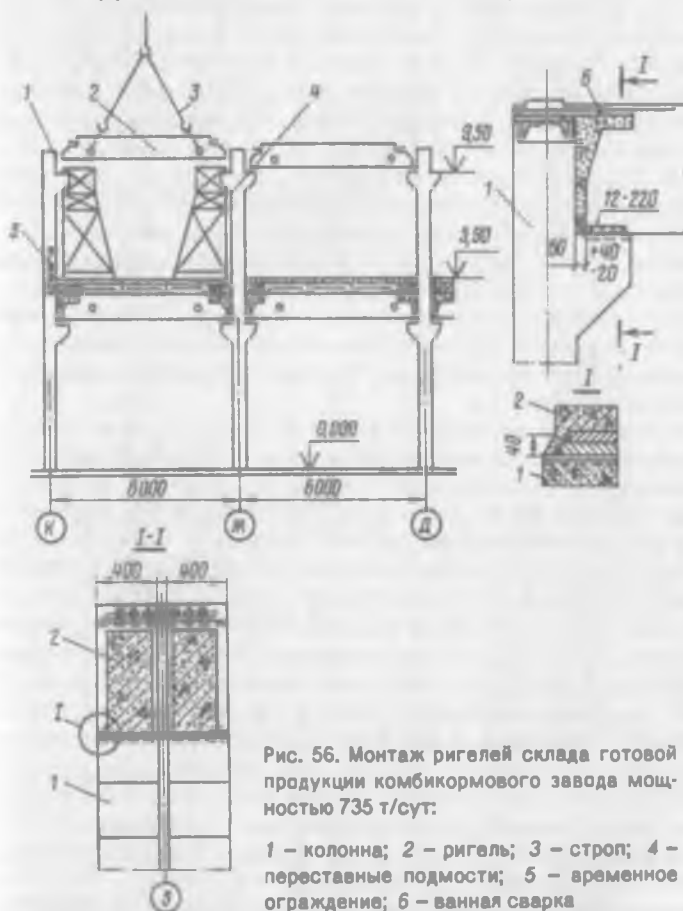


Рис. 56. Монтаж ригелей склада готовой продукции комбикормового завода мощностью 735 т/сут.

1 — колонна; 2 — ригель; 3 — строп; 4 — переставные подмости; 5 — временное ограждение; 6 — ванная сварка

монолитных участков. По мере укладки плит устанавливают временное ограждение. Должны быть также ограждены или закрыты щитами все отверстия в перекрытии. После освидетельствования и приемки работ по сварке и армированию узлов сопряжения ригелей и колонн их замоноличивают.

После выверки и закрепления смонтированных плит перекрытия, устройства опалубки и установки арматурных сеток, закладных деталей для образования отверстий, стержней, окаймляющих отверстий, труб для электропроводов приступают к укладке монолитного слоя бетона. Одновременно бетонируют монолитные участки, замоноличивают швы между плитами. Уплотняют и разглаживают уложенный слой бетона площадочными вибраторами ИВ-24. Опалубка для монолитных участков перекрытий и площадок – деревянная подвесная, на металлических крючьях, закрепляемых на смонтированных конструкциях – ригелях, балках и т. д. Распалубку разрешается проводить после набора бетоном прочности не менее 70 % проектной марки. В зависимости от условий конкретной площадки укладку слоя монолитного бетона проводят в другое время, но во всех случаях перед переходом к работам на следующем ярусе (этаже) постоянно закрепляют все элементы перекрытия.

К монтажу панелей приступают после окончания сборки каркаса каждого яруса (этажа) и устройства перекрытий. Одновременно с монтажом каркаса и перекрытий ведут работы по устройству постоянной лестницы, которую используют во время строительства. Стены лестничной клетки и шахты для лифтов возводят из кирпича, а лестницу монтируют из Z-образных маршей, которые поднимают при помощи специального стропа и скоб (рис. 57). Рекомендуется лестничные марши монтировать вместе с установленными на них ограждениями. Лестничные клетки и шахты лифтов из сборных железобетонных конструкций рассмотрены ниже.

В процессе возведения производственного корпуса на перекрытиях необходимо устанавливать металлические бункера, которые поставляют в сроки, установленные ППР, чтобы не задерживать монтаж здания. При монтаже бункеров используют переставные площадки с ограждениями, устанавливаемые на ригели. Выпускные отверстия воронок до монтажа должны быть закрыты щитами, которые крепят болтами к фланцам; после монтажа бункера закрывают щитами и сверху (рис. 58).

Полы в помещениях производственного корпуса устраивают с ксилолитовым или поливинил-ацетатно-цементно-опилочным покрытиями – затвердевшие смеси каустического магнезита, древесных опилок и водного раствора хлористого магния; поливинил-ацетатно-цементно-опилочные – портландцемент с поливинилацетатной дисперсией, древесных опилок, пигмента и воды. Эти покрытия обладают высокими стойкостью к ударам и износу, прочностью сцепления с ранее затвердевшим нижележащим слоем, беспыльные и безысковые. Устройство указанных покрытий полов изложено в технологических картах, разработанных трестом "Элеватороргстрой".

Возведение надземной части корпусов сырья и готовой продукции.

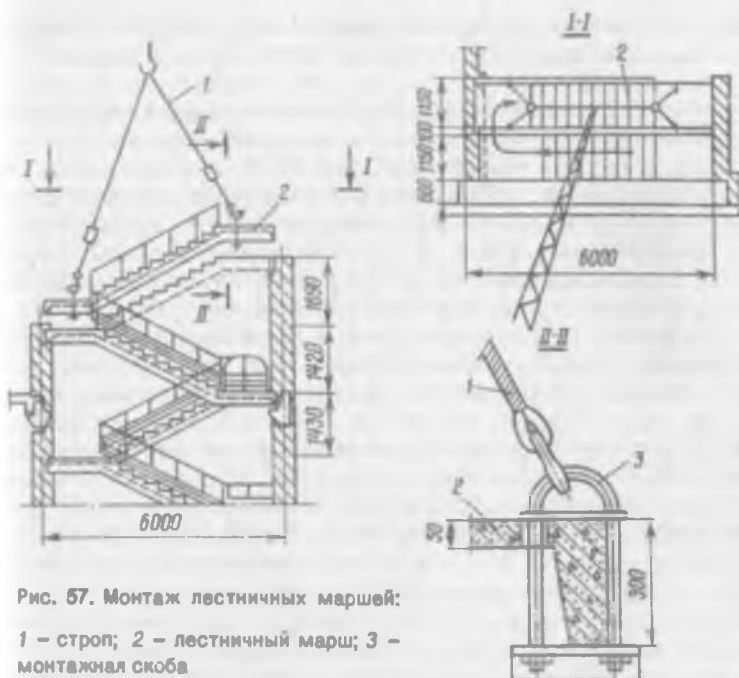


Рис. 57. Монтаж лестничных маршей:

1 – строп; 2 – лестничный марш; 3 – монтажная скоба

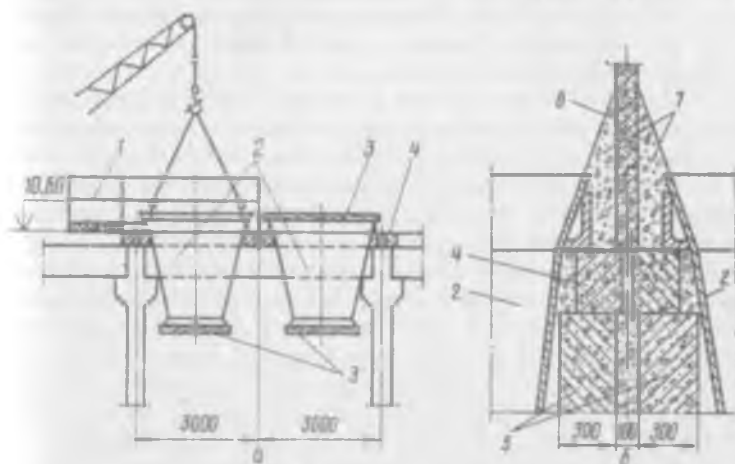


Рис. 58. Монтаж металлических воронок в корпусе мучнистого сырья комбикормового завода:

а – монтаж воронки СВ-1; б – деталь опирания воронок; 1 – переставные подмости; 2 – воронка СВ-2; 3 – предохранительный щит; 4 – доборный элемент ДБ-1; 5 – двойной ригель; 6 – объемный блок СО; 7 – забутка о железной поверхности

Корпус мучнистого сырья имеет размеры в плане 24х24 м. Фундаменты из монолитного железобетона. Нижняя часть – каркас с сеткой колонн 3х6 м. Пролет рам каркаса – 6 м, шаг – 3 м. Выше третьего этажа – силосная часть из элементов серии 3.702 – 1/79 и надсилосная галерея из сборных железобетонных или металлических конструкций.

Колонны каркаса имеют массу 10...12 т, поэтому их монтируют пневмоколесными (МКП-25) или гусеничными (СКГ-25) кранами, остальные конструкции первого и последующего ярусов – ригели, балки, колонны, плиты, элементы стен и т. д. – монтируют башенными кранами (КБ-401), установленными с обеих сторон корпуса. До монтажа колонн необходимо засыпать грунтом пазухи фундаментов, выполнить подсыпку под полы с послойным уплотнением, уложить подкрановые пути и смонтировать башенные краны, если они не были установлены для устройства фундаментов. Монтаж начинают с установки маячных колонн по углам здания. На консоли колонн устанавливают ригели. Выпуски арматуры ригелей и колонн соединяют ванной сваркой с последующим замоноличиванием стыков (см. рис. 59). Монолитные участки перекрытия бетонируют в деревянной опалубке, подвешенной к смонтированным конструкциям. По ригелям на отметке 10.3 м устанавливают доборные железобетонные блоки ДБ-1 и карнизные элементы Д5. Закрепляют эти элементы сваркой закладных и соединительных деталей, узлы и промежутки между элементами замоноличивают. До установки карнизных элементов стеновые панели должны быть смонтированы. В ячейки, образованные доборными элементами, устанавливают металлические воронки СВ-1. Для монтажа доборных элементов и воронок применяют переставные подмости-площадки. Смонтированные воронки должны быть закрыты деревянными щитами.

Силосная часть корпуса имеет 18 рядов. К монтажу ее приступают после выравнивания под один горизонт цементным раствором (бетоном) постели для стен и проведения разбивочных работ. Методы монтажа силосов и применяемая при этом оснастка такие же, как и при возведении силосных корпусов типа СКС-3. Надсилосное перекрытие монтируют из железобетонных плит марки ПН. Особое внимание при этом уделяют точности установки в швах между плитами закладных деталей, а также плит с закладными деталями для крепления колонн надсилосного этажа. По мере монтажа плит по контуру перекрытия устраивают ограждение, все отверстия в плитах должны быть закрыты щитами.

Надсилосный этаж складов сырья для комбикормового завода мощностью 735 т/сут – стальной, рамной конструкции. Стены – из легковесных панелей марки ПСЛ, перекрытие – из железобетонных плит марки ПА. Металлический каркас монтируют из укрупненных П-образных и Т-образных блоков. Укрупнительную сборку производят на специальной площадке. Блоки устанавливают по осевым рискам, на выравнивание под одну отметку основания, начиная с пролетов, где предусмотрены связи (оси 16 и 18). Для подъема блоков применяют траверсу с полуавтоматической расстроповкой. Монтаж панелей стен и плит перекрытия начинают после проектного закрепления всех конструкций каркаса.

Трудоемкость возведения надсилосного этажа, включая устройство кровли и отделку, составляет 385 чел.-дн., продолжительность – 37 смен.

Корпус зернового сырья имеет размеры в плане 24х36 м, фундаменты – монолитные железобетонные плиты. Подсилосный этаж и силосная часть корпуса такие же, как и в корпусе типа СКС-3, технология возведения которого приведена ранее. Надсилосный этаж монтируют из таких же металлических конструкций, как и корпус мучнистого сырья. Продолжительность возведения корпуса зернового сырья составляет – 8 мес, трудоемкость всех строительных работ – 3046 чел.-дн.

Корпус шротов имеет размеры в плане 24х30 м, фундаменты – монолитная железобетонная плита. Подсилосный этаж отличается от подсилосного этажа корпуса СКС-3 конструкцией перекрытия (днища силосов). Силосная часть корпуса в отличие от корпусов СКС-3 имеет только 15 рядов вместо 25.

Надсилосный этаж такой же, как и у корпусов мучнистого и зернового сырья. Все конструкции корпуса монтируют башенными кранами КБ-401, установленными с обеих сторон корпуса.

Подсилосное перекрытие состоит из железобетонных доборных и карнизных элементов и воронок.

Монтаж ведут с переставных инвентарных подмостей. Монтаж стеновых панелей подсилосного этажа и кладка стен должны быть закончены к началу монтажа карнизных элементов. Воронки монтируют с монтажных площадок, установленных на доборных элементах. Откосы в местах опирания воронок устраивают после монтажа стеновых элементов первого ряда, при этом в воронках должны быть установлены временные щиты настила, выпускные отверстия воронок также должны быть закрыты щитами до их монтажа.

Одновременно с монтажом подсилосного этажа и стен корпуса монтируют конструкции постоянной лестницы и шахты лифта. Лестничные марши монтируют при помощи вилочных захватов ЦНИИОМТП или инвентарных петель (см. рис. 58). После установки и выверки лестничных маршей немедленно закрепляют в соответствии с проектом. Монтируют марши с установленными предварительно ограждениями. Трудоемкость строительных работ при возведении корпуса шротов – 3270 чел.-дн., продолжительность – 8,5 мес.

Корпус готовой продукции монтируют в общем технологическом потоке с каркасом производственного корпуса. Рабочие на монтажный горизонт с производственного корпуса, возведение которого должно быть опережающим, проходят по переставной площадке. В торце корпуса готовой продукции, в осях Д и К, имеется двухэтажная пристройка (отпускное устройство на автотранспорт), которую возводят одновременно с основным зданием. Трудоемкость строительства корпуса составляет 2980 чел.-дн., продолжительность – 8 мес.

ВОЗВЕДЕНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ИЗ МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

МЕТОД БЕТОНИРОВАНИЯ СИЛОСНЫХ СООРУЖЕНИЙ В СКОЛЬЗЯЩЕЙ ОПАЛУБКЕ

Метод бетонирования сооружений в скользящей опалубке – высокоорганизованный технологический процесс, характеризующийся четко выраженным потоком, что позволяет обеспечить высокую скорость возведения зданий и сооружений из монолитного железобетона без устройства поддерживающих лесов.

Железобетонные конструкции сохраняют свою форму в результате приобретения бетоном при выходе из скользящей опалубки достаточной прочности, предотвращающей его оползание. Бетон, воспринимающий нагрузку только собственной массы, должен оставаться в опалубке в течение 4...6 ч после укладки его при нормальных условиях твердения. За это время прочность бетона достигает значений не менее 0,2 МПа/см², что вполне достаточно для освобождения его от опалубки.

Опалубка непрерывно скользит вверх по конструкциям под действием домкратов, перемещаемых с ней по домкратным стержням, расположенным в теле бетона и остающимся неподвижными. Благодаря специальному устройству домкратов опалубка не перемещается только в момент возврата поршней домкратов в крайнее положение.

При скольжении опалубки происходит преодоление сил трения между бетоном и ее поверхностью, поэтому при определении скорости ее движения необходимо исходить из условия, чтобы силы трения между поверхностью опалубки и бетоном были меньше массы свежесложенного бетона и внутренних сил сцепления в начальный период твердения. Если силы трения превысят указанные величины, то опалубка может увлечь за собой свежесложенный бетон и произойдет так называемый срыв и разрушение укладываемого бетона. Таким образом, скользящая опалубка высотой 100...120 см, собираемая на фундаментной плите из стальных щитов или укрупненных блоков, непрерывно со скоростью 10...30 см/ч поднимается вверх, оставляя ниже себя отформованные железобетонные конструкции.

Технология возведения сооружений в скользящей опалубке состоит из нескольких неразрывно связанных процессов, включающих армирование, укладку бетонной смеси, подъем опалубки, контроль за правильностью ее положения, установку рам и коробов для образования проемов и т. д. Эти процессы выполняют рабочие, находясь на верхней рабочей площадке.

Контролируют качество бетонируемых конструкций, устраняют дефекты, извлекают рамы, коробки и отделяют поверхность бетона после выхода его из скользящей опалубки с нижних площадок, подвешиваемых к верхней рабочей площадке на расстоянии 3...3,5 м.

Перекрытия устраивают в процессе возведения стен с отставанием на несколько дней или после завершения их бетонирования, так как в

большинстве случаев предусматривается независимое их опирание на стены зданий и сооружений через штрабы в стенах, образуемые с помощью коробок, устанавливаемых в процессе бетонирования.

Метод бетонирования сооружений в скользящей опалубке предъявляет особые требования к проведению комплекса мероприятий по подготовке к началу производства бетонных работ и организации непрерывного строительного потока на объекте. Создание такого потока, обусловленного технологическим процессом возведения зданий и сооружений, позволяет организовать четкое разделение труда между отдельными звеньями и бригадами и добиться ритмичной работы всего коллектива строителей, занятых на данном объекте при высокой производительности их труда, для чего необходимо выполнять следующие требования:

скользящую опалубку монтируют в строгом соответствии с проектом;

арматуру устанавливают с особой тщательностью, чтобы избежать соприкосновения ее с опалубкой в процессе ее подъема;

опалубку поднимают с заданной скоростью с учетом сроков твердения бетонной смеси и возможности обеспечения монтажа арматуры и укладки бетонной смеси при строгом соблюдении горизонтального и вертикального положения опалубки;

бетонную смесь укладывают непрерывно слоями высотой не более 25 см, причем последующий слой укладывают до начала схватывания предыдущего, чтобы обеспечить монолитность сооружения;

производственный персонал стройки должен строго соблюдать дисциплину труда и не допускать небрежности при бетонировании сооружений.

При организации строительства зданий и сооружений из монолитного железобетона следует иметь в виду, что нарушение правил возведения конструкций в скользящей опалубке может привести к низкому качеству железобетона и потребует дополнительных затрат на устранение дефектов и усиление конструкций.

Преимущества метода возведения зданий и сооружений в скользящей опалубке следующие:

обеспечение высокой интенсивности производства;

сокращение продолжительности строительства объекта за счет высокой скорости возведения стен зданий и сооружений (до 6 м/сут);

исключение потребности в дополнительных капитальных затратах на создание базы для производства сборного железобетона;

возведение зданий и сооружений значительной высоты;

создание унифицированной опалубки и блок-форм, с помощью которых можно возводить здания и сооружения различного назначения;

обеспечение высокого качества работ и надежности сооружений за счет механизации большинства операций;

снижение удельного расхода материалов и затрат на обеспечение высокой пространственной жесткости монолитных сооружений и сравнительно надежной сохранности зерна и продуктов его переработки от воздействия атмосферных осадков;

сравнительно небольшой удельный расход материалов, учитывая высокую оборачиваемость щитов и других элементов опалубки.

Накопленный отечественными строительными организациями опыт по возведению монолитных сооружений с применением усовершенствованных конструкций скользящей опалубки и подъемного оборудования показывает, что можно обеспечить высокое качество работ при затратах труда, не превышающих достигнутой трудоемкости строительства сборных зданий и сооружений. Наиболее оправданно применение монолитного железобетона для зданий комбикормовых заводов, отличительной особенностью которых является наличие в них большого числа емкостей для сырья, готовой продукции и ингредиентов перед дозированием и дроблением.

ПОДГОТОВКА К ВОЗВЕДЕНИЮ СИЛОСНЫХ СООРУЖЕНИЙ В СКОЛЬЗЯЩЕЙ ОПАЛУБКЕ

Успешное возведение зданий и сооружений в скользящей опалубке, включающее большое число одновременно и последовательно выполняемых операций, во многом зависит от тщательности подготовки строительного производства.

При подготовке к бетонированию должен быть решен комплекс организационных и технических вопросов, чтобы обеспечить непрерывность конвейерного потока, являющегося обязательным условием при возведении сооружений в скользящей опалубке. Особенно тщательно проверяют готовность объекта к бетонированию и выполнение следующих мероприятий по обеспечению безопасного и безостановочного ведения работ по возведению зданий и сооружений в скользящей опалубке:

обеспечение объекта комплектом скользящей опалубки, включающим собственно опалубку с верхними рабочими и нижними площадками, подъемное оборудование, оборудование для контроля горизонтальности и вертикальности скользящей опалубки, осветительное электрическое оборудование, систему водоснабжения для полива стен в жаркую сухую погоду, отопительное оборудование при производстве работ в холодное время года и др.;

создание бетонорастворного узла на строительной площадке и запаса инертных материалов и цемента на весь объем бетонных работ или же организация бесперебойной доставки бетонной смеси с бетонного завода, расположенного вблизи строительной площадки;

укomплектование всех участков работ квалифицированным персоналом и рабочими, проверка знаний ими рабочих чертежей, основных требований по выполнению работ в скользящей опалубке и правил техники безопасности;

лабораторная проверка качества составляющих бетонной смеси и подбор ее состава;

приемка скользящей опалубки и подъемного оборудования, систематический контроль за их состоянием;

лабораторный контроль качества выполнения бетонных работ, проверка наличия ППР по возведению сооружений.

Обеспечение строительства кадрами. Непрерывность технологического потока при возведении сооружений в скользящей опалубке требует одновременного выполнения большого числа операций, поэтому необходимо укомплектование стройки соответствующим числом инженерно-технического персонала (ИТР) и квалифицированных рабочих. Необходимо стремиться к тому, чтобы ИТР и рабочие имели опыт работы по возведению зданий в скользящей опалубке, а возглавлял стройку высококвалифицированный инженер, хорошо владеющий вопросами технологии и организации строительства монолитных сооружений.

В процессе производства бетонных работ, организуемых круглосуточно, в каждой смене должны быть:

мастер на каждый объект, а при наличии трех или более одновременно возводимых объектов – производитель работ (начальник смены); не менее одного механика, специалиста по обслуживанию подъемного оборудования;

необходимое число рабочих требуемых специальностей и квалификации (плотники, арматурщики, бетонщики, штукатуры, опесари-гидравлисты и т. д.), потребность в которых определяется ППР;

не менее одного лаборанта на комплексе или объекте.

Технический инструктаж обязательно проводят для всех специалистов, занятых строительством монолитных сооружений. При этом необходимо освещать следующие вопросы:

детальное ознакомление с технологическими процессами, правилами монтажа и демонтажа скользящей опалубки и обслуживания оборудования с четким распределением видов работ и отдельных операций между исполнителями и звеньями;

возможности появления неполадок в процессе бетонирования и способы их устранения;

порядок выполнения операций с уделением особого внимания методам уплотнения бетона, монтажа арматуры, установки коробок и рам для образования проемов и гнезд с целью обеспечения непрерывности бетонирования и высокого качества работ;

соблюдение требований при вынужденном перерыве в бетонировании и т. д.

Учитывая, что от уровня мастерства рабочих, их добросовестности при выполнении порученных работ и операций во многом зависят качество и скорость возведения сооружений, следует широко применять методы повышения их заинтересованности в работе в сочетании с периодической проверкой их специальных знаний. Перед началом производства работ по возведению сооружений в скользящей опалубке весь персонал проходит обязательный инструктаж и проверку знаний техники безопасности.

Обеспечение стройки материалами и изделиями требуемого качества. При строительстве зерноперерабатывающих предприятий из моно-

литного железобетона, часто удаленных от производственных баз элеваторостроительных организаций, в большинстве случаев целесообразно на строительной площадке оборудовать бетоносмесительные установки, производительность которых должна быть не менее чем на 30 % больше расчетной потребности бетона при заданной скорости подъема опалубки. В этих случаях до начала бетонирования сооружений в скользящей опалубке на строительную площадку доставляют инертные материалы и цемент в количестве, обеспечивающем выполнение всего объема бетонных работ. Инертные материалы и цемент должны удовлетворять следующим требованиям: заполнители для бетонной смеси целесообразнее применять округлой формы (речной песок и гравий), так как использование дробленых заполнителей не позволяет обеспечить хорошую укладываемость бетонной смеси, препятствует свободному подъему скользящей опалубки и приводит к образованию шероховатой поверхности бетона, что требует значительных затрат труда по ее оштукатуриванию и затирке. При этом максимальный размер зерен должен быть не более 30 мм и не превышать $\frac{1}{5}$ толщины стен бетонируемого сооружения.

Песок должен иметь модуль крупности в пределах 2,1...3,25 с содержанием пылевидных, илистых и глинистых частиц не более 3 %. Крупный и средней крупности песок должен иметь полный остаток на сите при 130 отв/см², %: крупный – 50...75; средний – 35...50. Содержание в песке зерен гравия и щебня размером более 10 мм не допускается. Крупный заполнитель должен быть чистым и состоять из зерен фракции 5...30 мм с содержанием глинистых и пылевидных фракций не более 1 %.

Щебень должен быть из осадочных пород прочностью не менее 40 МПа/см², а из изверженных и метаморфических – не менее 80 МПа/см². Содержание зерен слабых пород в крупном заполнителе допускается не более 10 % по массе.

В песке и крупном заполнителе не допускается наличие вредных примесей – пирита, сернокислых соединений, слюды, аморфного кремнезема и т. п.

При бетонировании сооружений в летних условиях рекомендуется применять портландцемент марки не ниже 400 для бетона класса В15 или 500 для бетона класса В25. Цементы рекомендуется применять с началом схватывания не раньше чем через 3 ч после его приготовления и окончанием схватывания не позднее чем через 6 ч.

Необходимо следить за тем, чтобы на строительную площадку поступали инертные материалы одинакового гранулометрического состава и качества, а при невозможности получения одинакового материала – организовать его складирование и хранение отдельно по партиям для корректировки состава бетонной смеси.

При проектировании состава бетона особое внимание уделяют обеспечению требуемой укладываемости бетонной смеси при заданной прочности бетона. Рекомендуется подбирать не менее двух составов бетона с приготовлением и испытанием не менее 30 серий

образцов по три кубика в каждой с испытанием через 8 и 12 ч, а также после хранения в нормальных условиях через 1, 3, 7, 14 и 28 сут, а одну серию образцов-кубов оставлять в контрольной.

На основании полученных результатов испытаний строят кривые твердения бетонной смеси, при необходимости корректируют состав бетона, после его повторной проверки приступают к приготовлению бетонной смеси на бетонном узле.

Для определения оптимальной скорости движения опалубки проводят испытание образцов-кубов принятого состава бетона при различных режимах твердения. Для этого готовят 16 серий стандартных образцов-кубов и хранят при температуре 15...20 °С, а затем испытывают через 12 ч, 1, 3 и 7 сут. На основании полученных результатов испытания образцов строят графики нарастания прочности бетона и устанавливают скорость движения опалубки при различной температуре наружного воздуха.

Подвижность бетонной смеси должна находиться в пределах 6...8 см осадки стандартного конуса при уплотнении вибратором и 10...12 см – при уплотнении вручную.

Подобранный состав бетонной смеси корректируют с учетом способа дозирования составляющих и влажности заполнителей. Для этого готовят пробные замесы и испытывают образцы-кубы в установленные сроки с обязательной проверкой удобоукладываемости бетонной смеси.

При подборе состава бетонной смеси уделяют особое внимание обеспечению номинальной скорости скольжения опалубки при различной температуре наружного воздуха в процессе бетонирования. Максимальную скорость (см/ч) ее движения можно определить по формуле

$$v_{\max} = \frac{H - (a + h_1 + h_2)}{T},$$

где H – высота скользящей опалубки, см; a – толщина слоя укладываемой бетонной смеси, см; h_1 – высота опалубки, не заполненной бетонной смесью, см; h_2 – высота, равная 10 см, когда бетон после выхода из опалубки не находится под влиянием сил сцепления с опалубкой; T – время, за которое бетон набирает прочность не менее 0,2 МПа/см², сут.

Минимальная скорость скольжения опалубки определяется временем, по истечении которого бетон начинает схватываться с опалубкой. По мнению некоторых авторов, эта скорость должна быть не менее 10 см/ч, то есть для беспрепятственного движения опалубки необходимо осуществлять не менее 3...4 подъемов в 1 ч.

Доставляемые на строительную площадку арматурные стержни и каркасы заготавливают на полный объем работ, причем они должны быть уложены (или упакованы) по типам и маркам и иметь маркировочные бирки.

Домкратные стержни доставляют на строительную площадку в контейнерах с целью предохранения их от повреждения. До начала бетонирования на строительной площадке должен находиться полный комп-

лект оконных и дверных коробок, рам, закладных деталей и других устройств, необходимых в процессе возведения сооружений в скользящей опалубке, а также организовано их складирование по типам и маркам в соответствии с технологией бетонирования конструкций. Хранить эти детали необходимо в закрытых складах или под навесами.

Приемка и контроль за скользящей опалубкой. В современных условиях строительства монолитных сооружений скользящую опалубку изготавливают, как правило, централизованно и поставляют на стройку в виде отдельных щитов и подъемного оборудования. Наибольшее применение получает скользящая опалубка, состоящая из деревометаллических щитов. Иногда на стройку поступают металлические детали и узлы, а щиты опалубки обшивают непосредственно на строительной площадке в специальном кондукторе.

Комплекты элементов опалубки и гидравлического оборудования должны быть снабжены паспортами, содержащими краткое описание конструкции опалубки, порядок ее монтажа, комплектовочную ведомость с ключом маркировки и монтажную схему.

Опалубку и оборудование для ее подъема, поступающие на строящийся объект или комплекс, тщательно осматривают. Кроме того, проводят ревизию и испытание оборудования на рабочее давление. В случае обнаружения каких-либо дефектов их устраняют, а если это невозможно сделать в условиях строительной площадки, требуют от поставщика устранения дефектов или замены оборудования.

При приемке щитов опалубки проверяют при помощи рейки, приложенной к щиту перпендикулярно кружалам, величину отклонения рабочей поверхности, которая не должна превышать 3 мм.

Складирование и хранение элементов опалубки и оборудования организуют так, чтобы исключить попадание на них влаги. Щиты хранят в вертикальном положении, причем крупные элементы опалубки (щиты, домкратные рамы и т. д.) должны находиться под навесом, а мелкие детали, крепежные элементы и подъемное оборудование — в закрытых складах.

При ревизии гидравлического оборудования необходимо также испытывать домкраты на герметичность под давлением, равным 5 МПа/см^2 , используя для этого минеральное масло. Если на строительной площадке отсутствует стенд, то испытание проводят партиями по 10...20 домкратов, образуя замкнутую сеть.

После окончания бетонирования сооружений на данной стройке элементы опалубки и оборудования очищают от бетона и гравия, а металлические ее части и оборудование смазывают маслом и упаковывают в ящики.

Планирование производства работ по возведению сооружений в скользящей опалубке. Планирование производства работ при строительстве зерноперерабатывающих предприятий, зачастую включающих несколько объектов, возводимых в скользящей опалубке, должно предусматривать организацию непрерывного потока по бетонированию конструкций этих зданий. В этом случае целесообразно иметь два

комплекта опалубки и один грузоподъемный кран, что обеспечивает непрерывность работы подъемного оборудования и рабочих, переходящих с одного объекта на другой. Это необходимо еще и потому, что в общем процессе возведения сооружений в скользящей опалубке наиболее продолжительными являются монтаж и демонтаж скользящей опалубки. Так, при применении скользящей опалубки из укрупненных узлов и блоков продолжительность выполнения работ ориентировочно принимают, сут: монтаж скользящей опалубки – 10...15, возведение стен с устройством перекрытия – 20...30; демонтаж скользящей опалубки – 10...12. При этом трудоемкость (чел.-ч) выполнения отдельных процессов и операций приблизительно следующая:

Монтаж 1 м ² щитов опалубки с укрупнительной сборкой в короба	4...6
Бетонирование 1 м ³ стен	4...6
Бетонирование 1 м ³ перекрытий	6...10
Демонтаж и восстановление 1 м ² скользящей опалубки	2...3

По данным проекта определяют объем работ для каждого этапа и подсчитывают общую трудоемкость их выполнения в зависимости от принятой технологии и оснастки. Затем для каждого объекта разрабатывают графики возведения надземной части зданий, в которых указывают последовательность и продолжительность выполнения следующих процессов: монтаж скользящей опалубки, подъемного оборудования и устройств для контроля горизонтальности и вертикальности опалубки; возведение стен в скользящей опалубке; устройство опалубки и бетонирование перекрытий; установка дверных и оконных рам и коробок для образования гнезд; разборка опалубки перекрытий и демонтаж скользящей опалубки.

На основании объектных графиков производства работ составляют общий для комплекса в целом, где последовательность выполнения работ увязана в единый технологический поток.

Организация контроля качества. При возведении монолитных сооружений в скользящей опалубке контролируют точность изготовления и монтажа скользящей опалубки; состав бетонной смеси заданной удобоукладываемости и прочности; скорость движений скользящей опалубки; соблюдение вертикальности и горизонтальности положения скользящей опалубки; точность установки дверных и оконных рам и коробок для образования проемов, гнезд и штраб, а также установки опалубки перекрытий и сроков распалубливания конструкций.

При возведении монолитных сооружений переход от одного этапа работ к другому разрешается только после осуществления необходимых проверок выполнения требований по качеству с занесением данных в журнал производства работ. Общий контроль до начала бетонирования сооружений, периодический, технический и лабораторный, в процессе возведения зданий осуществляют под руководством начальника участка (производителя работ), ответственного за производство работ при строительстве данного комплекса.

В процессе бетонирования стен и перекрытий в журнале производства работ отражают следующие основные сведения за каждую смену:

минимальную и максимальную температуру наружного воздуха, а при температуре ниже 10 °С – данные через каждые 2 ч;

отметки уровня забетонированных стен и перекрытий при сдаче и приемке смены;

состав бригад по профессиям, отдельно занятых возведением стен и устройством перекрытий;

обнаруженные дефекты, причины и способ их устранения;

отклонения опалубки от вертикали и горизонтали и рекомендации по их устранению;

перечень вопросов, которые необходимо решить в следующую смену;

замечания авторского и технического надзора, а также руководства строительной организации.

Операционный контроль и учет производства работ имеет важное значение при возведении монолитных сооружений, так как он позволяет наряду с отражением хода работ проанализировать затруднения и неисправности и тем самым предупредить повторение ошибок при производстве последующих операций.

Особое внимание должно быть уделено организации лабораторного контроля за составом бетонной смеси и прочностью бетона до начала работ и в процессе бетонирования конструкций.

КОНСТРУКЦИЯ СКОЛЬЗЯЩЕЙ ОПАЛУБКИ И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ СБОРКИ

Виды скользящей опалубки и оборудования для ее подъема. В практике строительства монолитных сооружений применяют несколько видов скользящей опалубки с использованием различных материалов:

деревянно-металлическую – металлический каркас из инвентарных элементов, облицованный досчатой клепкой, бакелизированной или водостойкой фанерой. Рабочие площадки устраивают из пиломатериала хвойных пород;

металлическую инвентарную опалубку, собираемую из отдельных элементов. Стены и каркас этой опалубки выполняют из металла, а рабочие площадки – из дерева.

Для возведения сооружений зерноперерабатывающих предприятий применяют жесткую опалубку, когда верхние рабочие площадки охватывают всю поверхность ячейки, обеспечивая тем самым пространственную жесткость опалубки всего здания.

По принципу сборки опалубки подразделяют на собираемую из отдельных элементов и крупноблочную.

Независимо от конструктивного решения в комплект скользящей опалубки входят следующие основные элементы: стенки с каркасом жесткости; домкратные рамы; рабочая площадка, устраиваемая по прогонам и балкам, соединенным со стойками домкратных рам; площадка-козырек, устраиваемая с внешней стороны здания и имеющая ограж-

дение по периметру; внутренние и внешние нижние площадки, подвешиваемые к прогонам и кронштейнам рабочей площадки и козырькам; домкраты, закрепляемые на домкратных рамах и являющиеся механизмом подъема скользящей опалубки; устройства для регулирования и контроля за горизонтальностью и вертикальностью скользящей опалубки и другие приспособления.

В отечественной практике строительства наиболее часто применяют унифицированную крупноблочную скользящую опалубку конструкции ЦНИИпромзернопроект (рис. 59).

ЦНИИпромзернопроект разработана и применена на строительстве в г. Глубокое Витебской области модернизированная переставная

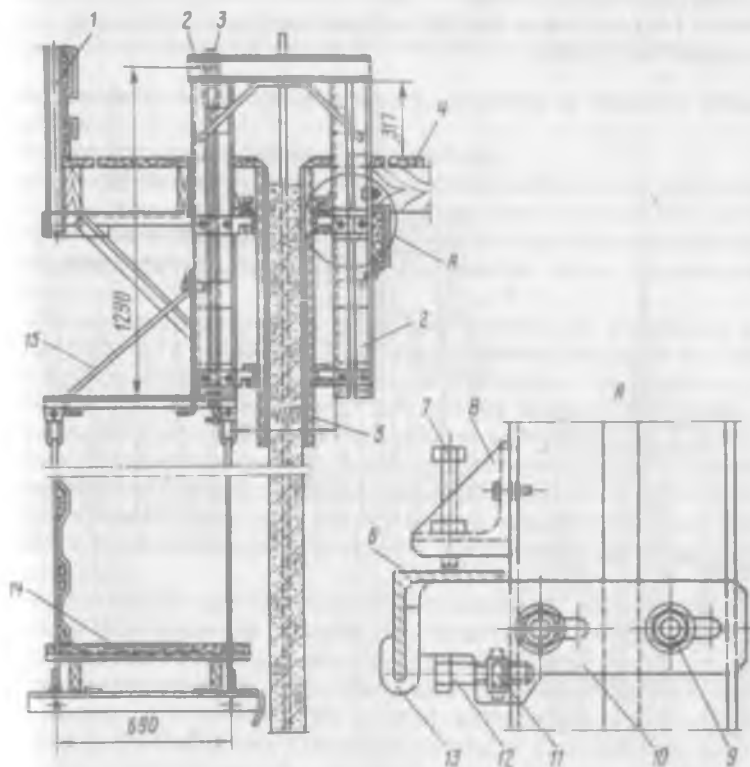


Рис. 59. Унифицированная скользящая опалубка конструкции ЦНИИпромзернопроект:

1 — кронштейн козырька; 2 — домкратная рама; 3 — наружная подвеска; 4 — настил рабочего пола; 5 — металлический щит опалубки; 6 — верхнее кружало щита опалубки; 7 — стопорный болт; 8 — упор; 9 — болт; 10 — кронштейн; 11 — планка; 12 — болт, регулирующий конусность; 13 — крюк; 14 — настил наружных подмостей; 15 — кронштейн наружной подвески

опалубка (рис. 60). В процессе бетонирования эта опалубка остается неподвижной, а во время ее подъема щиты отодвигаются от бетона, что исключает его срывы. Во время подъема опалубки устанавливают арматуру, а после проверки ее положения – щиты опалубки в положение для бетонирования. Распалубка и возврат щитов в исходное положение осуществляют с помощью гидравлических устройств с приводом от насосной станции (рис. 61).

К щитам скользящей опалубки, при помощи которых бетону придают предусмотренные проектом формы и размеры стен здания, предъявляют повышенные требования:

быть устойчивыми, прочными и не деформироваться под воздействием нагрузок и увлажнения;

иметь гладкую поверхность, соприкасающуюся с бетоном, с целью уменьшения сил трения;

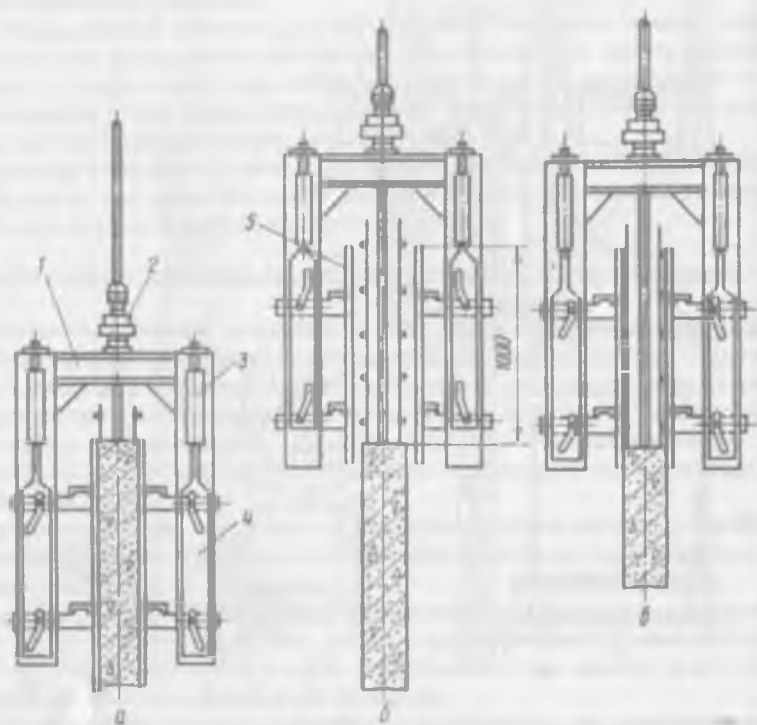


Рис. 60. Технологическая схема бетонирования в механизированной переставной опалубке ЦНИИпромэнергопроекта:

а – бетонирование закончено; б – щиты отодвинуты от бетона и подняты на 1 м, поставлена вся арматура; в – щиты придвинуты к бетону, опалубка подготовлена к бетонированию; 1 – домкратная рама; 2 – домкрат для подъема опалубки; 3 – домкрат РД-76 для привода отрывных устройств; 4 – шибер; 5 – щит опалубки

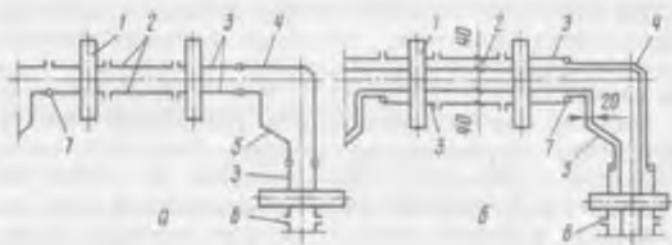


рис. 61. Стеновые щиты переставной опалубки конструкции ЦНИИпромзернопроекта:

а – при бетонировании прямоугольных ячеек; б – после распалубки; 1 – домкратная рама; 2 – основной промежуточный щит; 3 – основной крайний щит; 4, 5 – навесные угловые щиты наружный и внутренний; 6, 7 – жесткий и шарнирный стыки

обеспечивать взаимозаменяемость, удобство и простоту сборки и демонтажа;

не впитывать влагу с поверхности бетона.

Щиты опалубки изготавливают из дерева, металла или других материалов, способных воспринимать нагрузки и быть достаточно устойчивыми на износ. В практике строительства зерноперерабатывающих предприятий находят применение деревянные щиты, состоящие из каркаса и стенок.

Стенки щитов высотой 1...1,2 м изготовляют из строганных досок шириной 8...10 см и толщиной 22 мм, закрепленных гвоздями на каркасе на расстоянии друг от друга 4...5 мм. Для защиты от увлажнения лицевую поверхность щитов покрывают маслом или водостойким лаком.

Применение деревянных щитов наиболее целесообразно в районах с жарким климатом, так как они лучше обеспечивают защиту уложенной бетонной смеси от быстрого периферийного твердения и схватывания с опалубкой. При производстве работ в зимнее время деревянная опалубка также создает меньшую вероятность примерзания бетонной смеси к ее поверхности.

Металлические щиты применяют в том случае, если опалубка рассчитана на многократное применение, то есть при использовании опалубки в среднем 10 раз на возведении зданий высотой 30 м.

В последнее время все большее распространение получает опалубка со щитами из многослойной фанеры, используемой в качестве обшивки по деревянным или стальным балкам и стойкам. Эта опалубка значительно экономичнее по сравнению с металлической и обеспечивает хорошее скольжение по поверхности бетона.

В качестве механизма для подъема скользящей опалубки применяют гидравлические системы, обладающие рядом преимуществ по сравнению с пневматическими и электрическими, основными из которых являются компактность и малогабаритность силовых агрегатов требуемой мощности, легкость их включения и возможность передачи силовых импульсов по трубопроводу без заметного запаздывания. Гидравличес-

кая система состоит из насосной станции, системы трубопроводов для транспортирования жидкости, контрольно-распределительных устройств для распределения и регулирования потока жидкости и гидравлических домкратов.

Для подъема опалубки наибольшее распространение получили одноцилиндровые гидравлические домкраты типа ОГД конструкции ЦНИИЭПсельстроя (табл. 21). После проверки на стенде домкраты вместе с защитной трубкой закрепляют на домкратной раме. Защитные трубки образуют в бетоне канал, в котором свободно размещается домкратный стержень, не прихвываясь к бетону. По окончании бетонирования стержня с помощью реверсивных домкратов извлекают из стен для повторного использования.

Особенностью модернизированных домкратов является то, что они поднимают опалубку до определенного уровня, заданного ограничителями высоты подъема, после чего с помощью специальных устройств отключаются нижние зажимы и домкраты переходят на работу в режиме так называемого "шага на месте". С повышением давления в сети домкраты поднимаются, а с понижением опускаются в исходное положение. В процессе "шага на месте" происходит выравнивание опалубки и предотвращение схватывания ее с бетоном.

Когда опалубка займет горизонтальное положение и нет необходимости в ее остановке на заданной отметке, переставливают ограничители высоты подъема на новый горизонт, отмеченный рисками на домкратных стержнях. Преимущество домкратов ОГД-61А – применение роликовых зажимов, обеспечивающих большую надежность захвата стержней вместо цанговых (сухариков) и долговечность их в эксплуатации.

21. Техническая характеристика гидравлических домкратов для подъема скользящей (переставной) опалубки

Показатель	ОГД-61, ОГД-61А	ОГД-64У	ОГД-74/25	ОГД-74/32	ОГД-77/32
Давление, МПа:					
номинальное	3,5	10	12,5	12,5	12,5
максимальное	5	12,5	13,5	16	13,5
Грузоподъемность при давлении, кг:					
номинальном	3500	5500	5875	7250	9250
максимальном	6000	6800	6500	9330	9980
Рабочий ход поршня, мм	20...30	30	30	30	30
Диаметр домкратного стержня, мм ¹	25	25	25	32	32
Масса, кг	14,9	13,8	13,5	18,5	21,5

¹ Материал – горячекатаная сталь марки Ст5 (ГОСТ 380–71 с изменениями).

К домкратам подходит трубопровод от насосно-распределительных станций (табл. 22).

22. Техническая характеристика насосно-распределительных станций для гидравлических домкратов

Показатель	ПНС-1В	ПНС-11В	АНС-100У (77)	АНС-125Б
Производительность, л/мин:				
общая	24	48	14 x 2 = 28	8 x 2 = 16
высокой ступени	12	24	—	—
низкой ступени	12	24	—	—
Давление, МПа:				
максимальное	—	—	14	12,5
высокой ступени	5	5	—	—
низкой ступени	3,5	3,5	—	—
Регулируемые параметры:				
производительность, л/мин	12; 24	24; 12; 48	0,25...28	8; 16
давление, МПа	0,5...5	0,5...5	5...14	5...16
время, мин	—	—	2...60	2...60
Число импульсов	—	—	1...25	1...25
Режим работы	Ручной полуавтоматический		Ручной, полуавтоматический, автоматический, реверсивный	
Приводная мощность, кВт	3	6	6	5,6
Число домкратов	120	250	300	3000

В качестве рабочей жидкости в гидросистеме применяют моторные масла М10В, М10Г — летом, М8В и М8Г — зимой.

Смонтированная гидросистема должна быть опрессована рабочей жидкостью под давлением 5 МПа, которую выполняют до установки домкратных стержней в домкраты.

В проектах унифицированной скользящей опалубки предусмотрена возможность сборки и разборки опалубки укрупненными блоками (коробами) размерами на силос. Специальные станды для сборки блоков обеспечивают необходимую точность, быстроту сборки и сокращение трудовых затрат на 15...20 %.

Технология сборки скользящей опалубки. Успешное применение метода возведения сооружений в скользящей опалубке во многом зависит от величины сцепления между бетоном и опалубкой, которая регулируется скоростью подъема скользящей опалубки, подвижностью и сроками схватывания бетона, а также установлением правильного наклона щитов опалубки.

В результате твердения бетона силы его сцепления с опалубкой увеличиваются (в нижней ее части), поэтому для уменьшения влияния

этих усилий на процесс скольжения опалубки необходимо создавать наклон щитов, расположенных друг против друга, с уширением книзу, то есть создать "конусность". Величина конусности зависит в основном от подвижности бетонной смеси и устанавливают ее в пределах 3...10 мм/м.

Для наиболее распространенных конструкций скользящей опалубки с высотой щитов 100...120 см оптимальный наклон щитов $i = \Delta / h$ составляет 5...6 мм, где Δ / h – тангенс угла между стенкой опалубки и вертикалью, мм/м (рис. 62).

Имеется несколько способов образования конусности, однако в практике элеваторостроения и строительства зерноперерабатывающих предприятий получил распространение способ образования конусности опалубки путем наклона щитов по отношению к вертикали. Типовую опалубку собирают из щитов прямоугольной формы, а наклон их регулируют, применяя угловые щиты формы трапеции или устанавливая специальные прокладки или шайбы. Как показывает опыт возведения зданий в скользящей опалубке, недостаточная конусность (или ее отсутствие) влечет за собой срывы бетонной смеси движущейся опалубкой, в результате чего образуются сквозные разрывы в бетонируемой стене. Излишняя же конусность приводит к увеличению толщины стен и может вызвать оплыв бетонной смеси (рис. 63).

Порядок сборки унифицированной скользящей опалубки позволяет демонтировать ее укрупненными блоками. Сборке скользящей опалубки предшествует тщательное изучение проекта на ее изготовление, в котором детально изложен порядок сборки щитов и других ее элементов и их соединений.

Щиты и другие элементы опалубки, поступающие на строительную площадку, осматривают и устанавливают соответствие их геометрических размеров требованиям проекта, комплектность и чистоту лицевых поверхностей, правильное их складирование и хранение. Щиты хранят в вертикальном положении, а мелкие детали и крепежные элементы – в деревянных ящиках или контейнерах.

Монтаж опалубки начинают со сборки внутренних коробов, которые собирают из готовых щитов на стенде-кондукторе, позволяющем обеспечить точность геометрических размеров и получить заданную конусность. Стенд-кондуктор располагают в зоне действия башенного крана, выверяют горизонтальность его положения на настиле по нивелиру и к настилу прибавляют планки для фиксации положения коробов.

Сначала устанавливают угловые щиты опалубки на площадке кондуктора вплотную к направляющим планкам, а затем между угловыми щитами – линейные и совмещают кружала соединяемых щитов так, чтобы совпали стыковые отверстия для крепления их болтами. При соединении нижних кружал при необходимости применяют шайбы для образования заданной конусности. Далее устанавливают на кружала стыковые накладки из уголка и закрепляют с помощью болтов и гаек.

После сборки коробов опалубки проверяют их геометрические размеры, для чего с противоположных углов по диагонали коробов

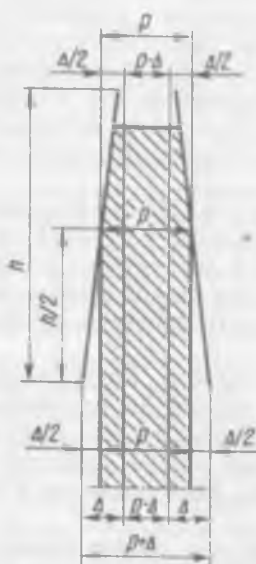
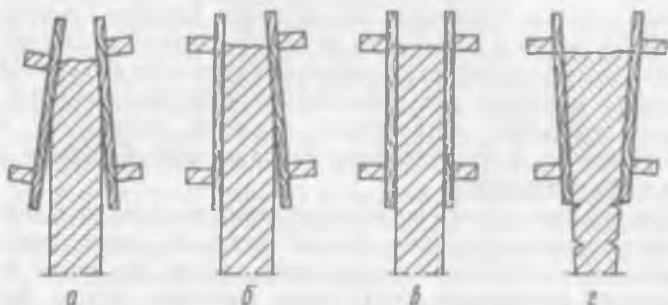


Рис. 62. Принципиальная схема наклона щитов скользящей опалубки:

p — толщина стен; $p \pm \Delta$ — конусность опалубки; h — высота опалубки

Рис. 63. Возможные варианты наклона щитов скользящей опалубки:

а — наклон по направлению движения опалубки (правильно); б — один щит не имеет наклона (неправильно); в — щиты не имеют наклона (неправильно); г — оба щита имеют наклон в противоположную сторону движения опалубки (грубая ошибка)



натягивают шнур. Если разность длин диагоналей имеет отклонение от проектных размеров больше 15 мм, проверяют правильность сборки щитов и устраняют причину расхождения в размерах.

На рабочие поверхности щитов опалубки наносят тонкий слой масла или водостойкого лака и после его высыхания короб опалубки подают краном с помощью пространственной траверсы к месту установки на фундаментную плиту.

Перед установкой коробов опалубки на фундаментной плите здания разбивают оси и нивелируют ее поверхность. Для удобства и большей точности сборки коробов опалубки оси всех продольных и поперечных стен наносят на обноску, устанавливаемую по контуру здания, а на фундаментную плиту наносят краской внутренний контур возводимых стен. Взаимную перпендикулярность продольных и поперечных осей

проверяют теодолитом или стальной рулеткой, применяя правила построения треугольника или равенства диагоналей прямоугольника.

Для определения нижнего горизонта опалубки нивелируют фундаментную плиту, устанавливая наивысшую точку на ней и укладывают на уровне этой отметки маяки (прокладки) под короба для обеспечения горизонтальности монтируемой опалубки. Горизонтальность опалубки проверяют нивелиром или уровнем.

Для обеспечения более точного уровня опалубки и предотвращения перепадов, возникающих вследствие отклонений в размерах коробов, их устанавливают в шахматном порядке в две очереди от середины здания к его краям. После установки коробов первой очереди монтируют арматуру стен по всему ярусу, а затем устанавливают короба второй очереди.

Правильность установки коробов опалубки относительно осей проверяют, измеряя расстояния от оси до короба. Затем отвесом определяют положение граней короба и при необходимости рихтуют их в нужном направлении, после чего смежные короба скрепляют между собой с помощью арматурных коротышей, приваривая их к верхним уголкам, окаймляющим щиты.

Перед закреплением коробов опалубки стен особое внимание уделяют обеспечению заданной конусности рабочей поверхности опалубки (коробов), которую проверяют специальным отвесом, имеющим диаметр, равный двойной конусности опалубки с одной ее стороны. Отвес опускают со стороны рабочей поверхности опалубки от верхней кромки до нижней и выверяют его положение относительно нижней кромки. Конусность опалубки соответствует заданной, если отвес касается нижней ее кромки, а при отведении шнура от верхней кромки сразу же отходит от ее поверхности.

После выверки положения и закрепления внутренних коробов устанавливают опалубку наружных стен из отдельных щитов: сначала угловые щиты, затем по разбивочным осям здания (по рядам колонн) с последующей установкой между ними линейных щитов. Закрепляют щиты болтами и гайками. Между нижними кружалами соединяемых щитов вставляют шайбы для обеспечения конусности опалубки.

После установки всех внутренних коробов и наружных щитов опалубки размечают местоположение домкратных рам, которые предусматриваются проектом с таким расчетом, чтобы устанавливаемые по мере подъема оконные и дверные блоки свободно располагались между ними. Домкратные рамы предварительно собирают из стоек и ригелей на стенде-кондукторе, устанавливают по шаблону и временно закрепляют одним болтом на стойках рам опорные кронштейны. Собранные домкратные рамы стропят "на удавку" двухветвевым стропом, подают краном пакетами по 6...8 шт. и устанавливают рамы внутри короба опалубки, откуда их по одной подают к месту установки. На опалубку в месте установки рамы предварительно укладывают деревянную пластину, устанавливают на нее ручной домкрат, на который сверху укладывают такую же деревянную пластину. Домкратную раму наводят на 180

место, помещают на ручной домкрат и расстроповывают. Затем ее поднимают ручным домкратом и придают ей проектное положение, следя за тем, чтобы скобы опорных кронштейнов при подъеме домкратной рамы наделись снизу на уголки кружал щитов опалубки, после чего закрепляют опорные кронштейны рамы и фиксируют их положение винтом сверху кружала опалубки. Проверяют горизонтальность ригеля рамы с помощью нивелира и вертикальных стоек отвесом. Если даже одна из стоек рамы установлена с недопустимым отклонением от вертикали, ее заменяют. Затем окончательно регулируют конусность опалубки, вывинчивая на стойках домкратной рамы регулирующие конусность верхние и нижние винты, упирающиеся в кружала опалубки.

После окончания установки домкратных рам и выверки конусности опалубки монтируют несущие конструкции рабочей площадки. Сначала монтируют стальные прогоны, являющиеся основными несущими конструкциями рабочей площадки, а также обеспечивающие одновременно пространственную жесткость и предотвращение деформации опалубки от воздействия горизонтальных нагрузок в процессе подъема. На внутренней стойке домкратной рамы прикрепляют опорные столики на которые укладывают и закрепляют прогоны. В той же последовательности монтируют поперечные прогоны на опорные столики и для придания несущим конструкциям пространственной жесткости скрепляют продольные и поперечные прогоны связями жесткости.

В практике строительства находят применение конструкции рабочей площадки с деревянными продольными и поперечными балками. В этом случае на домкратных рамах устанавливают и закрепляют с помощью скоб деревянные нижние балки, по которым укладывают и закрепляют к домкратным рамам верхние поперечные прогоны, а по ним устраивают настил из досок, который крепят к прогонам гвоздями.

Для балок и прогонов рабочей площадки применяют целые бруски и доски, так как при их сколачивании не всегда удастся выполнить стык равнопрочным целому сечению, что может нарушить пространственную жесткость конструкций рабочей площадки.

Во время настила рабочей площадки устраивают люки, для чего к продольным прогонам прибавляют окаймляющие бруски. В местах устройства люков доски настила обрезают и к ним по периметру отверстия прибавляют окаймляющие планки высотой 50...60 мм.

Перед монтажом рабочего настила рекомендуется внутри силосов собрать подвесные рабочие площадки и оставить их на фундаментной плите до тех пор, пока опалубка не будет поднята на требуемую высоту.

Одновременно с устройством рабочих площадок внутри силосов к стойкам домкратных рам или к кружалам наружных щитов опалубки крепят кронштейны козырька стойками ограждения высотой не менее 1,2 м. По периметру козырька устраивают ограждения из досок, продевая их в скобы на стойках. Доски сращивают по длине встык и крепят между собой деревянными накладками на гвоздях.

После закрепления кронштейнов устанавливают подвески. Когда в процессе подъема опалубки нижние подвески окажутся на расстоянии

10...15 см от фундаментной плиты, на каждую пару подвесок надевают траверсу, затем приступают к устройству подвесных площадок, для чего монтажники спускаются в короб опалубки (в ячейку силоса) по инвентарной лестнице и, находясь на фундаментной плите, помещают на траверсы деревянные балки, по которым устраивают настил из досок, укладывая их вплотную друг к другу и закрепляя к балкам гвоздями.

Если материал для устройства подвесных площадок не был заранее заготовлен и уложен в ячейки силоса, то его подают поштучно через монтажные проемы (люки) рабочей площадки.

Подвесные площадки ограждают досками, заводя их к петле подвесок.

При монтаже скользящей опалубки необходимо помнить, что правильная и тщательная сборка ее элементов — залог быстрого и качественного возведения зданий и сооружений, поэтому скользящую опалубку монтируют под непосредственным руководством производителя работ или мастера при строгом соблюдении геометрических размеров в пределах допусков (мм), приведенных ниже.

Смещение осей стенок опалубки относительно разбивочных осей здания	10
Наибольшая разность отметок плоскостей верхних кружал или поверхностей рабочей площадки на расстоянии, м:	
до 3	10
от 3 и более	15
Смещение стоек домкратных рам и осей домкратов от вертикали	Не допускается
Наибольшая разность в отметках ригелей домкратных рам	10
Уменьшение или увеличение конусности скользящей опалубки на одну сторону	+4 -2
Обратная конусность	Не допускается
Отклонения в расстояниях между стенками опалубки (в толщине стен сооружения)	5
Отклонение щитов переставной опалубки от вертикали	2
Смещение осей домкратов от оси стен	2
Наибольшая разность в отметках ригелей однотипных домкратных рам	10
Расстояние между домкратными рамами	10

После завершения сборки скользящей опалубки монтируют гидравлические домкраты и разводящую сеть гидросистемы, которую затем заполняют маслом. После этого опрессовывают гидросистему маслом под рабочим давлением, предварительно удалив воздух из трубопроводов. Если обнаружена течь масла из трубопроводов, то ее немедленно устраняют, так как попадание его в бетон недопустимо. После опрессовки гидросистем устанавливают домкратные стержни. Они должны быть очищены от грязи и тщательно отрифтованы.

Во избежание искривления домкратных стержней их транспортируют и подают на рабочую площадку в контейнерах. Концы стержней, обработанные под универсальный стык, должны быть смазаны солидолом или вазелином, предохраняющим их от загрязнения и ржавчины. Для извлечения и повторного применения домкратных стержней их концы, не закрытые защитными трубками, смазывают толстым слоем солидола во избежание сцепления с бетоном.

Домкратный стержень устанавливают на место, наносят на него риски и переставляют стопорное кольцо до верхней риски для фиксации высоты подъема опалубки данной захватки.

Для того чтобы в процессе бетонирования стен стыки соседних домкратных стержней находились в различных уровнях и наращивание их не задерживало подъема опалубки, первые домкратные стержни устанавливают различной длины, обычно трех типоразмеров, кратных стандартной длине прутка в соотношениях 1; $\frac{2}{3}$ и $\frac{1}{3}$. Стержни последующих ярусов имеют одинаковую длину, равную половине длины стандартного прутка. Установленные домкратные стержни должны плотно упираться в бетонную поверхность фундамента.

Домкратные стержни наращивают в процессе подъема опалубки, когда от верха домкратной рамы до конца домкратного стержня остается не менее 40 см. Последующие домкратные стержни для наращивания устанавливают в вертикальное положение, совмещая универсальный стык с нижним домкратным стержнем, после чего верхний стержень ввинчивают в нижний вручную с последующим затягиванием газовым ключом. При подходе домкрата к стопорному кольцу на него устанавливают шаблон и напильником наносят на домкратный стержень небольшую риску. Затем откручивают винт стопорного кольца, поднимают его вверх до новой риски на домкратном стержне, совмещают верх стопорного кольца с этой риской и закручивают фиксирующий винт, закрепляющий стопорное кольцо на стержне. После установки домкратных стержней скользящую опалубку оборудуют системой для контроля за горизонтальностью и вертикальностью рабочей площадки в процессе ее подъема.

Положение скользящей опалубки проверяют с помощью нивелировочных устройств, градуированных реек, рисков на домкратных стержнях и отвесов. Необходимо помнить, что от точного положения опалубки во время ее скольжения зависит точность возведения сооружений по вертикали, а также нормальное скольжение опалубки без затруднений и остановок в работе. Горизонтальное положение скользящей опалубки контролируют с помощью рисков, нанесенных на домкратных стержнях, и градуированных реек (рис. 64), устанавливаемых выше домкратных рам. По показаниям контрольных реек, совмещенных с рисками, можно проследить положение каждого гидродомкрата. Если градуированные линейки установлены на домкратных рамах, то для более точного определения величины отставания или опережения домкратов применяют указатели уровня типа консоли, устанавливаемые на домкратных стержнях.

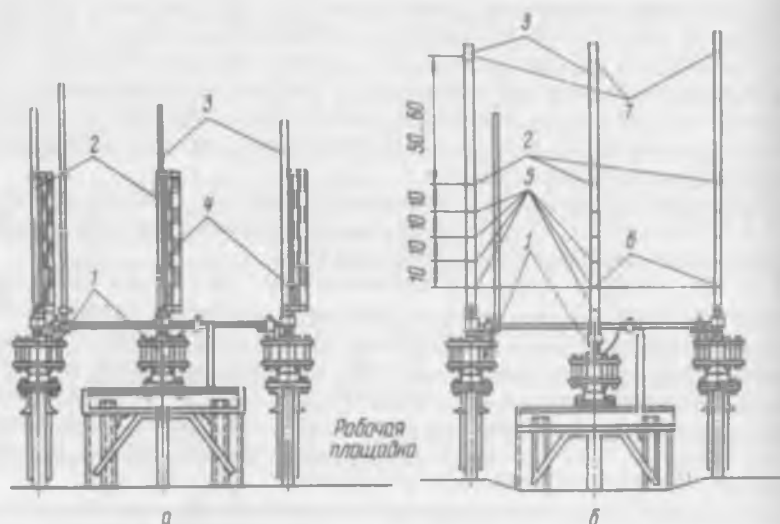


Рис. 64. Схемы контроля за горизонтальностью рабочей площадки:

а — по контрольным рейкам; б — по рискам на домкратных стержнях; 1 — гидродомкраты; 2 — основные риски, нанесенные на домкратные стержни с помощью нивелира; 3 — домкратные стержни; 4 — контрольные рейки; 5 — риски, нанесенные по шаблону; 6 — риски уровня, по которым выравнивают рабочую площадку в нужный момент; 7 — запасные риски (размеры в см)

Горизонтальность рабочей площадки можно также контролировать по рискам, нанесенным на домкратных стержнях, без контрольных реек (см. рис. 64, б). Для этого нивелируют домкратные стержни с помощью водяных уровней и наносят мелом контрольные риски. Затем вниз от контрольных рисков наносят на домкратные стержни риски через каждые 10 см, по которым определяют отметки уровня рабочей площадки. Вверх от основных рисков на расстоянии 50...60 см с помощью шаблона наносят запасные риски, по которым ведут разметку рисков вниз по стержням, когда основные риски войдут в домкрат. При этом способе необходимо постоянно контролировать положение рабочей площадки и выравнивать ее через каждые 10 см подъема.

Для контроля вертикальности скользящей опалубки применяют отвесы, подвешиваемые к опалубке в удобных для наблюдения точках.

Для основных зданий зерноперерабатывающих предприятий отвесы устанавливают в каждом углу и в середине длинной стены (всего 4...6 отвесов на здание).

Отвес состоит из кронштейна с барабаном, смонтированного в определенной точке скользящей опалубки, проволоки с запасом на всю высоту здания и груза. По мере подъема опалубки проволока сматывается с барабана, чтобы груз постоянно находился у основания здания.

На стенах здания, в местах расположения отвесов, на высоте 1,5 м от фундамента устанавливают реперы, которыми контролируют положение опалубки.

После установки приспособлений для контроля за горизонтальностью и вертикальностью скользящей опалубки и другого специального оборудования (электрическое оборудование, телефонизация, водоснабжение, отопление и т. д.) опалубку предъявляют к приемке в эксплуатацию.

Комиссия в составе представителей подрядной организации и заказчика проводит освидетельствование скользящей опалубки и установленного на ней оборудования с проверкой соответствия геометрических размеров опалубки требованиям проекта, правильности и надежности соединений элементов опалубки, качества примененных материалов, исправности и готовности оборудования к пробному подъему опалубки.

Одновременно комиссия проверяет подготовленность строительства к производству бетонных работ и обеспечение потребности в необходимых строительных материалах и рабочих кадрах, после чего составляет акт, разрешающий производство работ по бетонированию конструкций здания в скользящей опалубке.

ВОЗВЕДЕНИЕ СТЕН СИЛОСОВ В СКОльзящей ОПАЛУБКЕ

Производство бетонных работ должно быть организовано таким образом, чтобы максимально использовать преимущества метода возведения конструкций в скользящей опалубке при снижении расхода материалов, трудовых затрат и сокращении сроков строительства.

Существенное значение для ускорения темпов строительства имеет обоснованность выбора средств механизации для организации непрерывной подачи арматуры, бетонной смеси и других материалов и изделий к месту их укладки.

В отечественной практике строительства монолитных сооружений для этой цели используют в основном башенные краны, устанавливаемые с внешней стороны зданий.

Если используют башенные краны, то бетон подают в бадах (рис. 65) вместимостью 0,8; 1,6 и 2 м³ в зависимости от грузоподъемности крана на заданном вылете крюка, позволяющих обеспечивать выгрузку бетонной смеси на рабочую площадку непосредственно у места ее укладки небольшими порциями из расчета потребности бетона для бетонирования одной ячейки. При этом следует строго соблюдать схему загрузки рабочих площадок в шахматном порядке, чтобы не допускать перекоса скользящей опалубки.

При возведении стен зданий, как правило, работу организуют в три смены, причем бетон рекомендуется укладывать в три или в крайнем случае в две смены. В последнем случае в третью смену поднимают опалубку на 35...50 см для исключения схватывания бетона с опалуб-

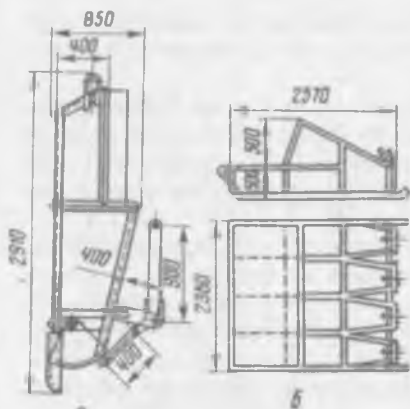


Рис. 65. Бадьи для подачи бетонной смеси:

а — односекционная вместимостью $0,8 \text{ м}^3$;
б — четырехсекционная вместимостью $1,6 \text{ м}^3$

кой, наращивают арматурный каркас, устанавливают дверные и оконные коробки, монтируют временные лестницы для подъема людей, устанавливают заглушки, коробки для образования проемов, гнезд и штраб и т. д. Кроме того, в течение третьей смены выявляют дефекты скользящей опалубки, домкратных стержней и т. д., а также готовят поверхность площадок для продолжения бетонирования в следующую смену.

Одна из отличительных особенностей возведения конструкций в скользящей опалубке — совпадение по времени процессов укладки бетонной смеси и армирования стен, что требует четкой организации арматурных работ для обеспечения непрерывности бетонирования.

Армирование стен. Для ритмичной организации арматурных работ до начала бетонирования стен арматурные каркасы и стержни должны быть связаны в пакеты по маркам и типам, снабжены маркировочными бирками и уложены на строительной площадке в соответствии с технологической схемой бетонирования стен. Транспортируют и подают на площадку арматурные каркасы и стержни в контейнерах, изготовленных из арматурной стали. Для армирования колонн используют готовые пространственные арматурные каркасы, а для стен — плоские каркасы с одиночными стержнями.

По мере бетонирования стен непрерывно устанавливают арматурные каркасы стен, соединяя их между собой внахлестку не менее чем на 40 диаметров стержня, причем стыки необходимо устраивать вразбежку и скреплять вязальной проволокой.

Горизонтальную арматуру стен укладывают на контрольные лесенки, как правило, отдельными стержнями, протаскивая их под домкратными рамами, и закрепляют путем загибов лесенки. По горизонтали стержни скрепляют между собой внахлестку с припуском на 30 диаметров, а в местах колонн горизонтальную арматуру приваривают к вертикальным стержням для повышения жесткости конструкций. В

процессе армирования стен следят за тем, чтобы верхний ряд горизонтальной арматуры всегда находился выше уровня уплотненного бетона.

Марка применяемой стали должна подтверждаться заводским сертификатом, а при его отсутствии ее устанавливают лабораторными испытаниями. Качество бетонирования стен и их прочность в значительной степени зависят от точности монтажа арматуры, особенно горизонтальных стержней, устанавливаемых между домкратными рамами и верхней рабочей площадкой. Кроме того, горизонтальную арматуру располагают за пределами оконных и дверных коробок, фиксируя их положение. Поэтому при монтаже арматуры необходим постоянный контроль за правильностью ее укладки и закрепления, а также ведение журнала работ с указанием лиц, ответственных за выполнение арматурных работ в каждой смене.

Укладка бетонной смеси в стены. Перед началом бетонирования стен необходимо оборудовать площадку для приема бетонной смеси; установить необходимое число штепсельных розеток на каждой захватке для подключения вибраторов и переносных ламп; проложить специальную кольцевую водопроводную магистраль по периметру верхней рабочей и нижней подвесной площадок для обеспечения поливки бетона при выходе его из опалубки; завести и складировать в зоне башенного крана временные дверные и оконные коробки, уложенные в пакеты по типам и маркам из расчета на каждый ярус в соответствии с технологической последовательностью их установки; проверить наличие вкладышей, заглушек, домкратных стержней и других деталей, устанавливаемых в опалубку во время возведения стен.

Первоначально опалубку заполняют бетонной смесью двумя слоями толщиной 300...350 мм так, чтобы после завершения укладки второго слоя сразу же можно было поднимать опалубку, то есть примерно через 3...4 ч. Второй слой бетона укладывают только после завершения укладки первого слоя по всему периметру здания.

Для определения возможности начала движения опалубки выполняют пробный ее подъем и, если бетон не оползает, подъем продолжают. При этом до заполнения опалубки на полную высоту ее движение осуществляют со скоростью 60...70 мм/ч.

Укладывают бетонную смесь после начала подъема опалубки с таким расчетом, чтобы полностью ее уложить не позднее чем через 6 ч от начала работы. После этого опалубку поднимают в соответствии с требованиями ППР в зависимости от активности цемента и температуры наружного воздуха. Например, при применении портландцемента марки 500 и температуре наружного воздуха 15...20 °С скорость движения опалубки должна составлять 150...200 мм/ч.

После первоначального заполнения опалубки на всю ее высоту работу по бетонированию стен продолжают при укладке бетонной смеси непрерывными слоями толщиной не более 250 мм в последовательности, указанной на рисунке 66. Новый слой бетона укладывают только после окончания укладки предыдущего и уплотнения его до появления цементного молока на поверхности.

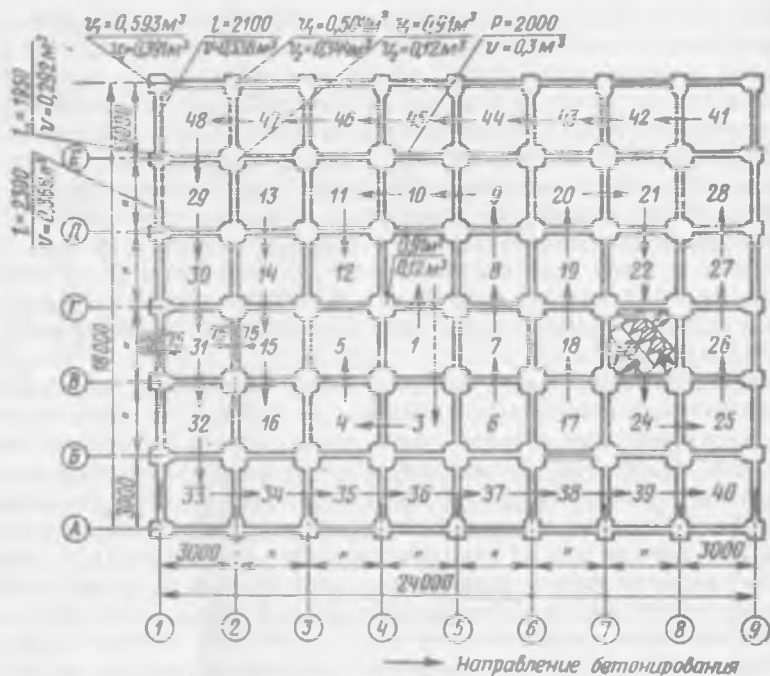


Рис. 66. Последовательность бетонирования стен склада сырья комбикормового завода:

1, 2, 3... — порядок укладки бетона ячейками силоса; V_1 — объем бетона в колонне до ее усечения, м^3 ; V_2 — объем бетона в колонне после ее усечения, м^3 ; l — длина стены между колоннами, мм; V — объем бетона в стене, м^3

Уплотнять бетонную смесь рекомендуют глубинными вибраторами с гибким валом и стержнем диаметром до 51 мм. При этом запрещается опирать вибратор на арматуру, особенно в узлах ее сопряжения. Возможно только боковое касание арматуры наконечником вибратора.

В процессе подъема опалубки необходимо постоянно следить за тем, чтобы она не имела отклонений по вертикали и горизонтали. Если установлено отклонение, то выключают насосы и регулируют шаг гидродомкратов, увеличивая или уменьшая ход поршня в зависимости от отставания или опережения гидродомкратов. Когда же одна или несколько групп гидродомкратов отстают, то перекрывают сеть группы опережающих гидродомкратов и выравнивают отстающие, дополнительно поднимая их группами или по одному. Отклонение гидродомкратов не должно превышать 1...2 см от среднего уровня положения опалубки, так как соблюдение ее горизонтальности во время подъема — решающее условие для правильного возведения стен зданий.

Для предотвращения возможных перемещений опалубки в горизонтальной плоскости рекомендуется периодически (не реже двух-трех раз в смену) изменять направление укладки бетонной смеси, а также и загрузку рабочих площадок силосов бетонной смесью во избежание нарушения равновесия и перекосов опалубки. Рабочие площадки всегда нужно содержать чистыми, а в жаркое время – увлажненными.

В случае перерыва в подаче электроэнергии более чем на 30 мин гидравлические домкраты поднимают ручным насосом. При задержке в бетонировании стен для предотвращения схватывания бетона с опалубкой последняя должна совершать возвратно-поступательное движение, которое достигается выключением нижних зажимов домкратов.

По мере подъема скользящей опалубки домкратные стержни наращивают, навинчивая их на ранее установленные в последовательности, указанной в ППР. Если домкратные стержни попадают в проемы на участках опалубки, временно выключенных из фронта бетонирования, то их необходимо раскреплять через каждые 50 см по высоте при помощи стоек с установкой между ними через 2...2,5 м по высоте расшивин.

В процессе движения опалубки возникает необходимость в установке постоянных или временных оконных и дверных блоков, отметку которых определяют по рискам, заранее нанесенным на домкратные стержни. Для уменьшения зазоров между стенками опалубки и коробкой блока к ней прибивают рейки, которые впоследствии удаляют. При этом важно расположить домкраты так, чтобы домкратные стержни были в стороне от оконных и дверных проемов. Если же домкратные стержни

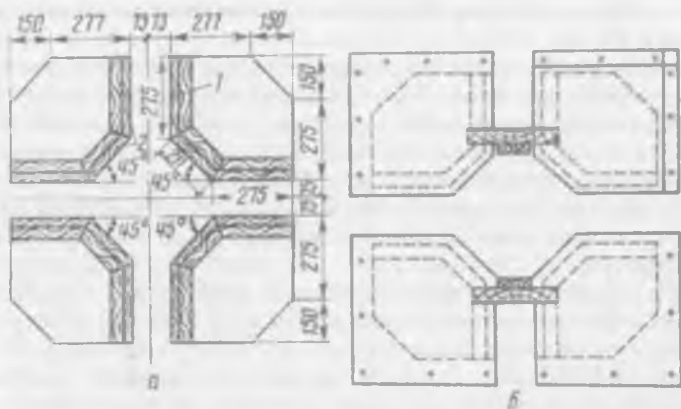


Рис. 67. Схема установки заглушек для изменения сечения колонн и отсечения стен от бетонируемых колонн:

а – установка заглушки для отсечения колонн и стен; б – установка заглушки для отсечения стен, не заполняемых бетоном; 1 – щиты скользящей опалубки; 2 – заглушки для усечения колонн и стен

пересекают проемы, не имеющие постоянного заполнения, для их образования ставят временные коробки.

В монолитных сооружениях зерноперерабатывающих предприятий возникает необходимость отсечения стен от бетонируемых колонн, а также изменения сечения стен по высоте (рис. 67). Для этого применяют заглушины, которые устанавливают в опалубку колонн и стен в определенных отметках и прижимают их бетоном. Поверхность заглушин, обращенная к бетону, должна быть смазана минеральным маслом. Когда опалубка, скользя по направляющим заглушин, поднимается и рабочая площадка достигает верхних брусков, их прибивают гвоздями к настилу площадки, и заглушины поднимаются вместе с опалубкой.

Перед бетонированием балок или временно выключенных стен в опалубку укладывают поддоны, сечение которых принимают по проекту. В поддонах устраивают отверстия для установки стержней прямых подвесок. При прямых подвесках поддоны устанавливают на отметках верха днищ бункеров, а при косых — на отметках низа днищ. В качестве опор поддонов балок и стен используют стойки, предназначенные для раскрепления стержней, а в случаях, когда их недостаточно, устанавливают дополнительные стойки на клиньях для более легкого их удаления.

Поддоны на стойки укладывают немедленно после того, как ригели домкратных рам поднимутся выше стоек, при этом нижнюю арматуру и хомуты балок устанавливают сразу же, как только рабочая площадка опалубки поднимается до уровня поддонов. После подъема ригелей домкратных рам выше уровня балок сразу же устанавливают верхнюю арматуру и связывают ее хомутами.

Балки бетонируют после подъема рабочей площадки над поддоном на высоту 50 см.

Образование в стенах штраб, необходимых для устройства перекрытий, выполняют с помощью закладных деталей из дерева или металла. При этом следят за тем, чтобы закладные детали не задевали за щиты и не сдвигались с места их установки. В случае применения деревянных закладных деталей доски толщиной 25 мм устанавливают между вертикальной арматурой и щитом опалубки, а доски толщиной 40 мм пришивают к доске толщиной 25 мм с разрывами, равными толщине арматурных стержней.

Если применяют металлические закладные детали в виде отбортованной полосы из листовой стали толщиной 0,7 мм, их закладывают на глубину штрабы и прикрепляют к вертикальным стержням деревянными планками (бобышками). В часть стены, отгороженной закладной деталью, укладывают песок для образования штрабы. Если стена на уровне штрабы не прерывается, то на этой отметке на домкратные стержни надевают деревянные коробки.

Когда скользящая опалубка поднимается выше штрабы, сразу же удаляют коробки, установленные у домкратных стержней, и закладные детали для образования штраб, проверяют вертикальность штраб, очищают и исправляют отклонения или неровности штраб. В процессе возведения стен следят за тем, чтобы своевременно на определенных

190

отметках были установлены закладные детали (крючья, втулки и т. д.) для подвешивания несущих конструкций опалубки перекрытий.

Процесс бетонирования стен предусматривает также ряд ответственных операций, проводимых с нижних подвесных площадок. Прежде всего осуществляют постоянный контроль за качеством бетонной поверхности, выходящей из скользящей опалубки, которая должна быть гладкой. Поэтому при наличии на ней мелких раковин и следов движения опалубки их немедленно затирают цементным раствором состава 1:2 из материалов, применяемых для приготовления бетонной смеси. При наличии в конструкциях трещин, раковин и других дефектов выясняют причины их образования и принимают меры к устранению.

Освобождающийся от опалубки бетон необходимо содержать во влажном состоянии не менее 7 сут после его укладки, при этом поверхность бетона должна быть защищена от воздействия ветра и прямых солнечных лучей. При сильных ветрах и температуре воздуха свыше 30 °С наружные стены защищают до полного твердения бетонного раствора, укрывая их брезентом, мешковиной или другими материалами, и поливают водой через каждые 2...3 ч. Кроме того, с нижних подвесных площадок из стен силосов извлекают коробки и закладные детали, установленные для образования проемов, отверстий, штраб и т. д.

При вынужденном перерыве в подъеме опалубки свыше 2 ч опалубку заполняют доверху бетонной смесью с обязательной укладкой слоя горизонтально по всему периметру здания. Затем опалубку поднимают с замедленной скоростью с таким расчетом, чтобы не произошло сцепления бетона с опалубкой до окончания его схватывания, а между стенками опалубки с бетоном появился зазор, различимый на глаз. Опалубку поднимают на высоту, не превышающую расстояния 500 мм между поверхностью рабочей площадки и уложенного бетона. Перед возобновлением бетонирования с поверхности бетона удаляют цементную пленку, а стенки опалубки очищают от наплывов бетона и промывают водой.

Если верхнюю рабочую площадку используют в качестве опалубки для бетонирования верхнего перекрытия, то скользящую опалубку освобождают от бетона с прекращением бетонирования на 20...40 мм ниже уровня перекрытия. Настил устанавливают на нижней отметке перекрытия, предусмотренной проектом. Для предотвращения схватывания защитных труб с бетоном их периодически прокручивают. Перед бетонированием перекрытия проверяют горизонтальность рабочей площадки и при необходимости приводят ее в строго горизонтальное положение. Однако такое техническое решение верхних перекрытий в последнее время применяют редко, так как это требует выполнения сложных операций по демонтажу скользящей опалубки вручную с разборкой ее на мелкие элементы.

Во время бетонирования стен и перекрытий необходимо отбирать и испытывать не менее трех серий по три образца-куба на каждые 50 м³ бетона, но не более чем на 2 м высоты здания и одно перекрытие. Первую серию образцов испытывают в возрасте 1...3 сут, а остальные — в 7 и 28 сут. Средняя прочность бетона при испытании контрольных образ-

цов ни в одной серии не должна быть ниже 90 % проектной. В процессе бетонирования конструкций систематически проверяют дозирование составляющих и не реже двух раз в смену – осадку конуса бетонной смеси у мест приготовления и укладки.

УСТРОЙСТВО МОНОЛИТНЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ

Ответственный процесс возведения монолитных сооружений – устройство перекрытий. В зданиях зерноперерабатывающих предприятий, как правило, устраивают монолитные перекрытия, имеющие независимое опирание на элементы стен. Верхние перекрытия (покрытия) зданий из монолитного железобетона выполняют в основном из сборных железобетонных плит, что позволяет значительно сократить трудоемкость и уменьшить опасность при демонтаже скользящей опалубки.

Применительно к типу зданий зерноперерабатывающих предприятий представляют интерес следующие технические решения перекрытий и способы их устройства:

смешанные перекрытия из сборных предварительно напряженных железобетонных плит и слоя монолитного железобетона, укладываемого по верху плит;

сборные железобетонные перекрытия из плит размером на силос с опиранием их на консоли, закрепленные в стенах, и замоноличиванием пазух по контуру стен.

Преимущество таких конструктивных решений перекрытий – возможность монтажа независимо от возведения стен в скользящей опалубке как во время ее подъема, так и после демонтажа.

Бетонирование монолитных перекрытий требует выполнения сложных технологических процессов по устройству опалубки с опиранием несущих ее конструкций на стены, укладке арматуры и бетона, а также по распалубливанию конструкций.

В практике строительства монолитных сооружений находят применение конструкции опалубок для устройства монолитных перекрытий с подвешиванием несущих элементов опалубки к стенкам силосов с помощью металлических крючьев (рис. 68) или с опиранием на подвески, закрепленные на стенах с помощью трубок, закладываемых при бетонировании стен.

При устройстве перекрытий в процессе возведения стен деревометаллическую опалубку устраивают в следующем порядке. В отверстия трубок, установленных при бетонировании стен, вставляют болты, на которых закрепляют подвески. Затем на подвески устанавливают прогоны и выверяют их положение с последующей укладкой на них деревянных конфертов, служащих опорной основой для щитов опалубки. Перекрытия армируют готовыми сетками или отдельными стержнями.

Монолитные перекрытия бетонируют в следующей последовательности. Подают бетонную смесь на перекрытие небольшими порциями, разравнивают ее, сначала укладывают по периметру ячейки с уплотне-

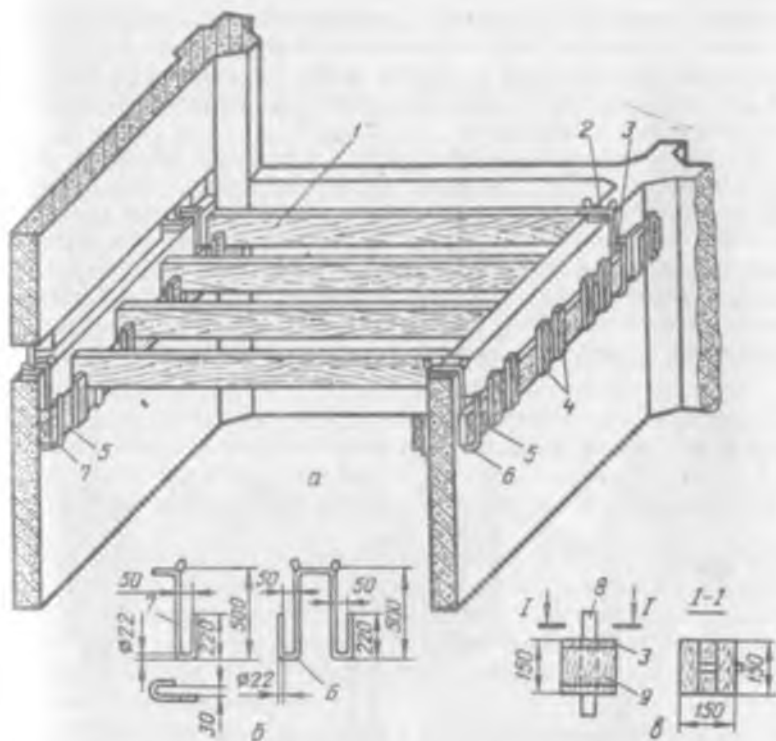


Рис. 68. Устройство деревянной подвесной опалубки для перекрытия:

а – общий вид; б, в – детали; 1 – ребро; 2 – подкладка; 3 – проволочные скрутки; 4 – рейки; 5 – прогон; 6, 7 – двухсторонний и односторонний крюк; 8 – домкратный стержень; 9 – деревянная пробка для оголения домкратного стержня

нием глубинными вибраторами, потом по всей площади перекрытия с уплотнением площадочными вибраторами.

Разбирают опалубку перекрытий после достижения бетоном не менее 70 % проектной прочности.

ДЕМОНТАЖ СКОЛЬЗЯЩЕЙ ОПАЛУБКИ

Наиболее сложный и ответственный процесс при возведении монолитных сооружений – демонтаж скользящей опалубки, особенно в тех случаях, когда рабочую площадку используют в качестве опалубки для бетонирования верхнего перекрытия. Разбирают опалубку в том порядке, который обеспечивает устойчивость и сохранность конструкций. Сначала демонтируют оборудование для контроля уровня, гидросистему, водопровод, проводят ревизию гидродомкратов, устраняют неполадки. Смазывают маслом и упаковывают в ящики. Затем, как правило,

извлекают домкратные стержни, развинчивают их, зачищают, стыки смазывают солидолом или вазелином и укладывают их в пакеты или контейнеры. Образованные в стенах отверстия заполняют раствором методом инъектирования. После полного демонтажа оборудования разбирают элементы опалубки.

При демонтаже скользящей опалубки с помощью башенных кранов укрупненными блоками сначала стропят наружную часть опалубки, выбирают слабины строп и разъединяют стойки и ригели домкратных рам, после чего наружную часть опалубки вместе с нижней площадкой поднимают краном и подают на склад, затем стропят внутреннюю часть опалубки, отсоединяют стойки и ригели домкратных рам смежных площадок и, если позволяют грузоподъемность и высота подъема крана, ее поднимают вместе с нижней. Если это невозможно, то нижнюю

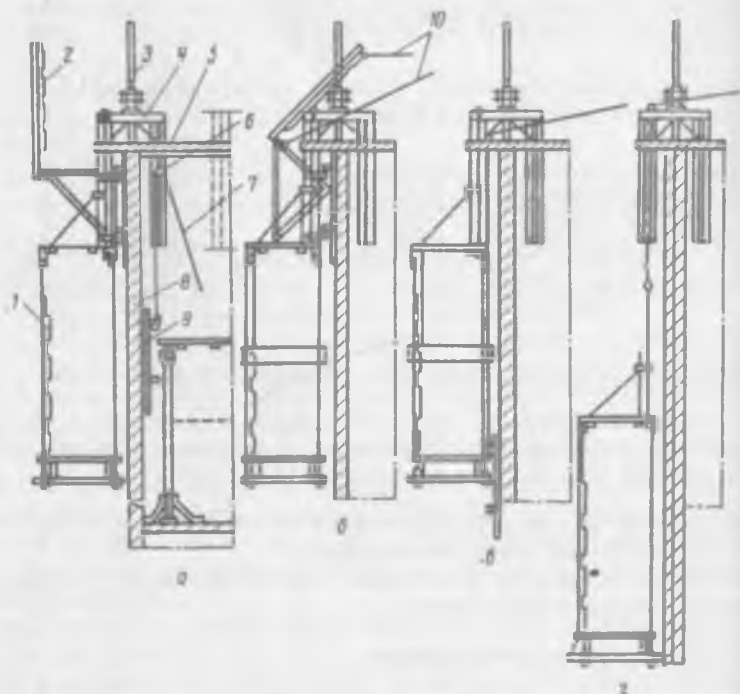


Рис. 69. Поэлементный демонтаж скользящей опалубки:

а — демонтаж нижней площадки и внутренних щитов; б — снятие козырька; в — демонтаж наружных щитов; г — опускание наружной подвесной площадки; 1 — наружная подвесная площадка; 2 — козырек; 3 — домкратный стержень; 4 — домкратная рама; 5 — монолитное перекрытие; 6 — блок; 7 — канат к лебедке, установленный внутри ячейки силосов; 8 — стена здания; 9 — внутренние щиты опалубки; 10 — канат к лебедке, установленной на перекрытии

площадку демонтируют в первую очередь или подвешивают ее на стенах и отсоединяют от верхней.

Если последнее перекрытие выполнено из монолитного железобетона, то демонтаж скользящей опалубки начинают с разборки элементов верхней площадки, затем разбирают внутренние подвесные площадки. Далее отсоединяют и опускают вниз внутренние щиты опалубки, используя для этой цели лебедки с блоком, закрепленным на домкратной раме. Разбирают щиты на отдельные элементы и подают через технологические отверстия на верхнее перекрытие (рис. 69).

Перед демонтажом козырька (кронштейна) его предварительно крепят к канату лебедки, выбирают слабины троса и после отсоединения креплений их убирают на верхнее перекрытие.

Далее, находясь на наружной подвесной площадке, разбирают наружные щиты опалубки и с помощью лебедки опускают их вниз.

Наиболее ответственная операция – демонтаж наружных подвесных площадок, который осуществляют под непосредственным наблюдением мастера или производителя работ, причем монтажник должен быть прикреплен к домкратной раме страховочной веревкой от предохранительного полса.

Нижнюю площадку закрепляют канатами грузовых лебедок, натягивают их, после чего монтажник спускается на площадку и отсоединяет элементы ее крепления, затем он поднимается на верхнее перекрытие и только после этого по команде мастера площадки опускают вниз с помощью лебедок. Завершающий этап демонтажа скользящей опалубки – снятие домкратных рам.

Поэлементный демонтаж скользящей опалубки разрешается проводить только в дневное время суток при строгом соблюдении правил техники безопасности.

ВОЗВЕДЕНИЕ МОНОЛИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ В ЗИМНЕЕ ВРЕМЯ

Современные достижения советской науки и практики обеспечивают техническую возможность и экономическую целесообразность возведения монолитных сооружений в зимнее время в результате применения следующих способов ускорения твердения бетона на морозе: обогрев бетона в тепляках; электрообогрев; предварительный электрообогрев бетонной смеси или ее составляющих; противоморозные добавки; применение греющей опалубки и т. д. Однако особые условия возведения монолитных сооружений в скользящей опалубке требуют применения таких средств, которые позволяют обеспечить приобретение бетоном необходимой прочности в короткие сроки (не более двух-трех сут) при соблюдении непрерывности процесса бетонирования конструкций и предотвращения схватывания бетона с опалубкой, то есть процесс твердения бетона должен происходить при температурном режиме, близком к нормальным условиям.

Применение, например, обычного электрообогрева бетона в тепляках затруднено тем, что в период его тепловой обработки необходимо

приостанавливать бетонирование и создавать условия, предотвращающие схватывание бетона с опалубкой. Кроме того, в густоармированных тонкостенных конструкциях зданий зерноперерабатывающих предприятий с расположением в них домкратных стержней все элементы зданий и опалубки могут оказаться под напряжением в процессе электропрогрева бетона, что требует обязательного вывода всех людей из рабочей зоны.

Способ выдерживания бетона и его обогрева в закрытых от воздействия внешней среды пространствах получает наибольшее распространение как в СССР, так и за рубежом. Создание закрытых помещений путем устройства специальной теплоизоляционной защиты по внешнему контуру скользящей опалубки позволяет поддерживать температуру бетона в течение необходимого времени его твердения после укладки бетонной смеси в разогретом состоянии.

В практике находят применение способы выдерживания бетона при обогреве его паром, воздухом, инфракрасными лучами, при электромагнитной тепловой обработке и т. д.

Способ выдерживания бетона в среде пара или нагретого воздуха заключается в том, что тепло передается через паровые рубашки, располагаемые между верхним и нижним кружалами опалубки по всему ее периметру с обеих сторон наружных и внутренних стен.

Калориферный обогрев бетона применяют, когда верхняя рабочая площадка и опалубка по наружному контуру могут быть полностью закрыты теплоизоляционным материалом с созданием непроницаемого пространства, образующего так называемый тепляк для сохранения тепла вокруг бетонизируемых конструкций. Применение этого способа позволяет создать хорошие условия для процесса твердения бетона и отделки поверхностей, однако требует применения значительных затрат на устройство тепляков, обеспечивающих герметичность ограждаемого пространства, и снабжения строек калориферным оборудованием.

Наиболее эффективный способ – тепловая обработка бетона инфракрасными лучами, впервые примененная в СССР при возведении сооружений в скользящей опалубке в 1965 г. Этот способ заключается в том, что с помощью излучателей, установленных на нижних площадках скользящей опалубки, пучки инфракрасных лучей производят прямой обогрев бетона, поднимая при этом температуру внутри его до 40...80 °С. Тепловую обработку бетона осуществляют в закрытом со всех сторон пространстве для сохранения тепла. Для предохранения бетона от высыхания его в зоне нагревания поверхность бетона защищают пластмассовой пленкой, которая вместе с резиновой лентой входит в контакт с бетоном, образуя вокруг него паровую камеру. Зону тепловой обработки условно разделяют по высоте на две части. Верхнюю подвергают интенсивному тепловому обогреву, обеспечивающему подъем температуры бетона до 15 °С в 1 ч, а нижняя часть соответствует фазе термического выдерживания бетона. Для обеспечения равномерного остывания бетона, выходящего из зоны прогрева и изотермического выдерживания, к опалубке подвешивают брезентовые фартуки.

Производство бетонных работ в зимнее время требует выполнения ряда обязательных условий, направленных на обеспечение высокого качества бетонируемых сооружений, к числу которых относятся следующие:

перед укладкой в конструкцию бетонная смесь должна иметь температуру не ниже 10°C , что может быть обеспечено путем предварительного электроразогрева бетонной смеси или подогревом воды и инертных материалов до $50...70^{\circ}\text{C}$, чтобы исключить попадание в бетон разлозлого песка и переохлажденного крупного заполнителя;

продолжительность перемешивания смеси в бетономешалке увеличивают примерно на 50 % для получения более однородной температуры бетонной смеси;

продолжительность транспортирования бетонной смеси от момента приготовления до укладки ее в дело не должна быть более 1 ч во избежание охлаждения ниже допускаемой температуры, особенно местного переохлаждения поверхностных слоев;

в процессе бетонирования конструкций при температуре ниже 10°C независимо от способа выдерживания бетона и тепловой его обработки необходимо тщательно контролировать его твердение по стадиям, отбирая контрольные образцы-кубы через каждые 2 ч с последующим хранением их на нижней рабочей площадке, то есть в условиях твердения бетона;

в зависимости от способа ускорения твердения бетона и интенсивности набора им прочности необходимо устанавливать скорость движения скользящей опалубки, которая может изменяться от 1,5 до 3 м/сут. Скорость скольжения опалубки корректируется режимом тепловой обработки и твердения бетона с соблюдением требования по обеспечению прочности бетона при выходе его из защитной зоны не менее 5 МПа;

поверхности стен отделяют до выхода их из защитной зоны. Для отделки поверхностей применяют высокоактивный цемент с повышенным его расходом, составляющим не менее 450 кг/м^3 раствора, с добавкой небольшого количества извести в качестве пластификатора, а также подогревают воду и песок с таким расчетом, чтобы температура раствора была не менее 15°C .

В процессе скольжения опалубки тщательно осматривают бетон, выходящий из ее зоны, для принятия мер в случае выявления заморозенного бетона или слабой связи свежеложенного бетона с ранее забетонированными конструкциями.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ МОНОЛИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ В СКОльзяЩЕЙ ОПАЛУБКЕ

Возведение монолитных сооружений в постоянно передвигающейся по вертикали опалубке на значительную высоту сопровождается повышенной опасностью в процессе производства и требует выполнения правил техники безопасности и противопожарных мероприятий, предусмотренных действующими нормативными документами. Эти требования

должны быть предусмотрены в ППР, без которого нельзя начинать строительство монолитных сооружений, с тщательной отработкой надежности монтажа скользящей опалубки, правил работы на ней, условий осуществления демонтажа опалубки и устройства монолитных перекрытий.

При проектировании производства работ и организации строительных площадок существенное внимание должно быть уделено соблюдению правил складирования материалов, полуфабрикатов и изделий с учетом размещения монтажного оборудования и технологической последовательности возведения зданий.

Все материалы, полуфабрикаты и изделия должны быть упакованы по типам и маркам и уложены на отведенных для них местах с соблюдением правил их складирования с таким расчетом, чтобы в процессе производства исключить их сортировку и выполнение излишних складских операций.

Руководители строящегося объекта обязаны тщательно проверить, все ли рабочие прошли медицинское освидетельствование и имеют разрешение работать на высоте, после чего провести общий инструктаж по технике безопасности при возведении сооружений в скользящей опалубке; ежедневно перед началом смены проводить технический инструктаж на соответствующем рабочем месте и только после этого разрешать допуск персонала к выполнению работ.

Особое внимание уделяют соблюдению требований проекта при монтаже скользящей опалубки, так как от надежности выполнения элементов ее крепления с применением качественных материалов во многом зависит надежность эксплуатации опалубки и безопасность труда рабочих, постоянно находящихся на этой опалубке в процессе производства работ. Если в процессе монтажа опалубки выявлены малейшие отклонения от проекта, снижающие надежность ее подвески или элементов крепления, необходимо немедленно их устранить.

Допуск людей на опалубку и начало бетонирования конструкций разрешается только после испытания оборудования и скользящей опалубки пробной нагрузкой (давлением) и создания на ней ограждений по периметру рабочих площадок. Ограждения должны быть выполнены на высоту не менее 1,2 м для верхней рабочей площадки и 1,5 м для нижней, а лестницы-стремянки для подъема людей с нижних внешних площадок на верхние должны быть ограждены решеткой на всю их высоту.

Рабочие площадки оборудуют искусственным освещением для обеспечения работы в ночное время, которое устраивают на высоте не менее 2,5 м при напряжении в сети 36 В. Освещенность рабочих мест должна составлять не менее 50 лк/м² и не создавать ослепляющего эффекта.

До начала бетонирования вокруг возводимого здания должна быть образована и ограждена зона, опасная для нахождения людей, шириной не менее 10 м. По периметру этой зоны должны быть вывешены предупредительные и запрещающие надписи и установлены знаки, видимые в ночное время суток.

В процессе бетонирования сооружений необходимо постоянно следить за сохранностью элементов крепления и подвески скользящей опалубки, не допуская малейших неисправностей.

Рабочая площадка должна быть оборудована плакатами и надписями по технике безопасности, предусматривающими особые требования, выполнения которых обязательно в процессе производства работ, а именно:

- правила перехода с одной площадки на другую с запрещением перепрыгивания и выхода за ограждения и т. д.;

- правила подъема по временной лестнице и перехода с верхней рабочей площадки на нижнюю с обязательным последующим закрытием дверей и люков;

- запрещение скопления людей на лестницах и площадках скользящей опалубки;

- правила складирования материалов и полуфабрикатов на площадке с таким расчетом, чтобы нагрузка не превышала 15 МПа/м^2 .

Повышенные требования предъявляют к размещению и эксплуатации электрического оборудования на рабочей площадке. Электрооборудование должно иметь защитное заземление; временная проводка должна быть выполнена изолированным проводом на надежных опорах и т. д.

В процессе подъема опалубки необходимо наблюдать за тем, чтобы не произошло зацепления ее элементов за выступающие плоскости стен конструкции или другие предметы, особенно в местах проемов.

В процессе работы по возведению сооружений в скользящей опалубке все рабочие и ИТР, находящиеся в зоне строящегося здания, должны надевать защитные каски во избежание травм от предметов, падающих с высоты.

Особой осторожности требует разборка опалубки перекрытия. Перед удалением элементов опоры опалубки она должна быть закреплена.

Наиболее сложный и опасный процесс – демонтаж скользящей опалубки, особенно при разборке ее на отдельные части и элементы вручную. При выполнении этих работ рабочие должны находиться на внутренней верхней площадке и надевать предохранительные пояса с надежным креплением к конструкциям здания или к элементам опалубки, находящимся в устойчивом положении. Все работы по демонтажу скользящей опалубки проводят под непосредственным наблюдением мастера или производителя работ и строго соблюдают последовательность выполнения операций, предусмотренных ППР.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Основные задачи в области капитального строительства состоят в том, чтобы наиболее эффективно использовать капитальные вложения, добиваться снижения его стоимости, стоимости единицы вновь вводимых мощностей по сравнению с действующими, сокращения сроков строительства, повышения рентабельности предприятия и его эксплуатационной надежности. Непрерывное увеличение объема строительства зерноперерабатывающих предприятий выдвинуло задачу всемерной индустриализации их строительства, совершенствования объемно-планировочных, конструктивных, технологических, строительных решений зданий и сооружений и их максимальной унификации и типизации. Большое число применяемых в комплексах зерноперерабатывающих предприятий – комбинатах хлебопродуктов типов зданий и сооружений, многообразие объемно-планировочных параметров и конструктивных решений сдерживает развитие индустриальных методов, а следовательно, сокращение сроков и стоимости строительства. В этих условиях сборность и укрупнение конструкций, их высокая заводская готовность и массовое изготовление, комплексная механизация работ должны быть основой индустриализации строительства, а унификация и типизация объемно-планировочных решений – руководящим принципом проектирования. Подсобно-вспомогательные и административно-бытовые объекты комплексов зерноперерабатывающих предприятий, комбинатов хлебопродуктов привязываются по назначению и производительности без учета унификации параметров объемно-планировочных и конструктивных решений основного технологического блока (узла) зданий и сооружений.

Объясняется это тем, что здания основного блока разрабатывают проектные институты Министерства хлебопродуктов СССР, а остальные здания комплексов эти институты привязывают, руководствуясь перечнем типовых проектов, разработанных институтами других ведомств. Поэтому размещение этих зданий на площадках оказывается обособленным, блокировка их не осуществима, из-за чего значительно увеличивается протяженность коммуникаций, увеличивается площадь застройки объекта.

К номенклатуре сборных элементов основных зданий добавляется обширная номенклатура изделий других типов и серий. Осложняется строительство из-за многообразия операций и процессов, требующих различных технологических приемов и строительной техники, исключается поток. При сравнительно высоком уровне типизации железобетонных конструкций на объектах элеваторостроения – более 90 %, унифицированных – не более 45 %, и использование этого резерва позволит резко увеличить эффективность в строительстве. Проявление экономического эффекта только на объекте выражается в следующем:

уменьшение типов монтажных кранов (например, для монтажа колонн размольного отделения мукомольного завода требуются, помимо установленных башенных кранов, мобильный большой грузоподъемности);

уменьшение числа монтажных приспособлений, траверс, кондукторов, стенов, механизмов и оборудования для соединения конструкций и т. д.;

сокращение видов специализированного транспорта;

сокращение площади для раскладки конструкций;

быстрое освоение рабочими методов и процесса монтажа зданий и др.

Для ускорения научно-технического прогресса, повышения эффективности и качества в проектировании и строительстве предприятий по хранению и переработке зерна необходимо сконцентрировать усилия научно-исследовательских, проектных и строительных организаций в решении ряда основных мероприятий.

1. Разработать и внедрить поточно-узловой метод проектирования, организации и управления строительством всех крупных зерноперерабатывающих предприятий – комбинатов хлебопродуктов на основе имеющегося положительного опыта их возведения в Краснодарском крае (Ростовский-на-Дону институт Промзернопроект, тресты "Севкавэлеваторспецстрой" и "Элеватороргстрой").

2. На основе единой модульной системы осуществить унификацию параметров зданий и сооружений комплексов элеваторов, мукомольных и комбикормовых заводов с укрупнением параметров зданий, главным образом высот, шагов колонн и пролетов.

3. Необходимо совершенствование генеральных планов предприятий с целью сокращения числа объектов на площадке объединением отдельных производств и служб в блок-здания из унифицированных блок-секций с применением конструкций крупнопанельного домостроения, легких металлоконструкций и профилированного настила для приемно-отпускных устройств, складских зданий, галерей и инженерных сооружений из элементов элеваторной серии 3.702-1/79.

4. Разработать типовые проекты сборных силосных корпусов СКС-3 с безболтовыми соединениями наружных и внутренних стен с конструктивной защитой стыков по типу экспериментальных, построенных на элеваторе на станции Золотухино Курской области, а также силосных корпусов типа СКС-6 с полигональным очертанием стен, которых построено уже более пяти.

5. Разработать и внедрить в элеваторостроении экономичные конструкции, изготавливаемые методом центрифугирования.

6. Разработать типовые проекты приемных устройств для зерна с малым заглублением и унифицированных блок-секций для подсобно-производственных и вспомогательных зданий и помещений.

7. Откорректировать перечень проектов элеваторов и зерноперерабатывающих предприятий с целью исключения устаревших и неэкономичных проектов. На основе утвержденного перечня уточнить номен-

клатуру и разработать каталоги железобетонных конструкций и столбных конструкций. Разработка каталогов должна служить повышению уровня типизации и унификации конструкций, сокращению номенклатуры изделий.

8. На стадии проектирования, помимо составления и сравнения показателей объемно-планировочных (площадь застройки, строительный объем, полезная площадь) и конструктивных решений (расход основных материалов, затраты труда, число типоразмеров сборных конструкций, а также показатели по сметной стоимости, эксплуатационным расходам, приведенным затратам), продолжительности строительства, необходимо учитывать показатели, отражающие строительные особенности принятых объемно-планировочных и конструктивных решений. Для оценки строительной технологичности объемно-планировочных решений важно учитывать конфигурацию здания, высотные параметры, размещение и объем конструкций в нем, а для оценки конструктивных решений — экономичность изготовления и монтажа, однородность конструкций при оптимальной крупности и минимальном различии в соотношении масс элементов.

Установлено, что учет показателей, характеризующих строительную технологичность, при выборе проектных решений позволяет получить значительный экономический эффект, сократить сроки строительства на 20...35 %, снизить трудоемкость и машиноемкость конструкций на 15...20 %, повысить качество строительного монтажа работ.

Каждое новое предложение в области композиционного решения предприятия в целом, объемно-планировочного или конструктивного решения его производств, в методике проектирования или способах производства работ не может быть рекомендовано для широкого внедрения в практику строительства без его глубокого всестороннего и объективного технико-экономического анализа строительной технологичности и обоснования эффективности. Так, нельзя ограничиваться только экономическим сравнением строительной стоимости конструкций, игнорируя эксплуатационные затраты и издержки, которые могут превысить экономию, достигаемую при строительстве. Нельзя также игнорировать условия труда при строительстве и эксплуатации, создавая те или иные объемно-планировочные и конструктивные решения зданий и сооружений.

Существенным недостатком современного элеваторостроения остается незначительный объем применения преднапряженных конструкций, особенно стен силосов 3х3 м (менее 25 % общего объема). Если для силосов из монолитного бетона пока не найдено практически приемлемого для массового строительства метода напряженного армирования в построечных условиях, то для силосов из сборного бетона такие методы отработаны и дело заключается только в расширении объема их производства в заводских условиях. При этом увеличение выпуска преднапряженных элементов не ставит перед строителями новых проблем, поскольку преднапряженные элементы взаимозаменяемы с

обычными. На предприятиях, выпускающих предварительно напряженные конструкции – объемные блоки СО, плоские элементы СП и угловые СУ, элементы полигонального очертания, – полностью механизированы и автоматизированы процессы непрерывного армирования элементов с применением специальных навивочных машин, близких по назначению к работам, осуществляющих навивку с одновременным механическим натяжением арматуры и нагревом, раскладку и счет витков прядей (стальных канатов К7) по высоте сердечника формы для изделия.

9. Повысить уровень монтажной и заводской готовности технологического оборудования для элеваторов, мукомольных и комбикормовых заводов и обеспечить комплексную поставку его в нормативные сроки.

10. Внедрить комплексную инженерную подготовку строительства и поточное ведение работ на основе блочно-узлового метода, обеспечить технологическими комплектами поставку конструкций и деталей, материалов в соответствии с ППР, диспетчеризацию и передовые формы организации труда, задействовать комплексную систему управления качеством строительства.

ПОВЫШЕНИЕ СТЕПЕНИ СБОРНОСТИ

Предприятия по хранению и переработке зерна – элеваторы, мукомольные, крупяные и комбикормовые заводы – строят в основном по типовым, а также по повторно-применяемым, индивидуальным (экспериментальным) проектам. Эти предприятия отличаются по мощности, вместимости хранилищ и размерам. Все основные здания и сооружения, входящие в их состав, могут быть отнесены к двум типам: силосные сооружения (силосные корпуса для хранения зерна, сырья и готовой продукции) и каркасные здания (производственные корпуса, рабочие здания, склады тарных грузов и др.). Значительный объем составляют также здания подсобно-вспомогательного, энергетического и транспортного назначения. Степень сборности основных объектов элеваторов составляет 80...85 %, мукомольных и комбикормовых предприятий – 65, а подсобно-вспомогательных – не более 40 %. Трудовые затраты на 1 млн р. строительно-монтажных работ при возведении зерноперерабатывающих предприятий, мукомольных или комбикормовых заводов в 1,5...2 раза выше, чем при возведении элеваторов.

Анализ проектных решений зданий и сооружений зерноперерабатывающих комплексов установил необходимость совершенствования конструктивных решений с целью увеличения степени их сборности. Сборность не следует оценивать однозначно, необходимо также, чтобы сборный элемент обладал максимально возможной крупностью (массой) соответственно наивысшей грузоподъемности монтажного механизма, а также строительной технологичностью, что позволит сократить число монтируемых элементов и облегчить их монтаж. Масса фундаментных блоков, сборно-монолитных фундаментов силосных корпусов, впервые осуществленных в 1970 г. при возведении элеватора на ст. Обоянь Курской области, составляла всего 5 т и соответствовала

наивысшей грузоподъемности применяемых в то время монтажных кранов. Сейчас размеры блоков увеличены и масса их достигает 8 т и более, то есть можно сказать, что переход к массовому внедрению сборно-монолитных фундаментов для силосных корпусов типа СКС-3 осуществлен полностью, освоено их серийное изготовление. Сборные подколонники (блоки) сборно-монолитных фундаментов с петлевыми выпусками арматуры устанавливают по сетке колонн 3х3 м и затем промежуток между блоками замоноличивают (см. рис. 5).

На площадках с малосжимаемыми непросадочными грунтами ЦНИИ-промзернопроект запроектировал полносборные фундаменты для корпусов типа СКС-3 в виде таких же отдельных блоков, но без арматурных выпусков и без замоноличивания промежутков между ними.

После монтажа блоков, заделки стыков следует: подсыпка грунта толщиной 500 мм с послойным трамбованием, устройство монолитной бетонной подготовки (толщиной 100 мм) и в конце работ по корпусу — устройство асфальтовых полов. Подсыпка до верха подколонников необходима для образования необходимых просветов между колоннами и транспортерами.

С целью исключения этих трудоемких работ трестом "Элеватороргстрой" были разработаны принципиально новые конструктивные решения фундаментов, колонн и их сопряжение. Фундаменты сборно-монолитные состоят из плоских плит с петлевыми арматурными выпусками. В плитах предусмотрены сквозные отверстия, предназначенные для установки и заделки колонн. Нагрузка на фундаментную плиту передается двумя консолями колонн. Консоли при монтаже колонн располагают параллельно продольным (буквенным) осям силосного корпуса. Таким образом, расстояние (2,5 м) между колоннами сохраняется прежним (рис. 70). Верхние капители колонн и сечение ствола новых колонн такие же, как и у типовых. После установки колонны временно закрепляют с помощью клиньев. Горизонтальный шов под консолями заполняют цементно-песчаным раствором марки 200, а стык с фундаментной плитой — бетоном класса В25. Глубина заложения подошвы фундамента уменьшается на 0,5 м, при этом требование по глубине промерзания в зависимости от района строительства обеспечивается толщиной песчаной подготовки под фундаменты. С таким фундаментом возведен силосный корпус типа СКС-3-144 вместимостью 27 000 т на элеваторе в Верхней Хаве, Воронежской области трестом "II-Центроэлеваторстрой". Результаты эксперимента положительные.

С целью совершенствования конструкций фундаментов трестом "Элеватороргстрой" разработан вариант фундаментов из плит со стыками без арматурных выпусков и с заглублением на 0,5 м больше, что дает возможность установить дополнительный ряд элементов стен и увеличить вместимость силосного корпуса более чем на 1000 т.

Трест "Центроэлеваторстрой" предложил вместо монолитной подготовки в подсилосном этаже и асфальтовых полов применить сборные железобетонные плиты толщиной 0,1 м, устанавливаемые на подколонники, после выполнения подсыпки грунта (рис. 71). При изготовлении

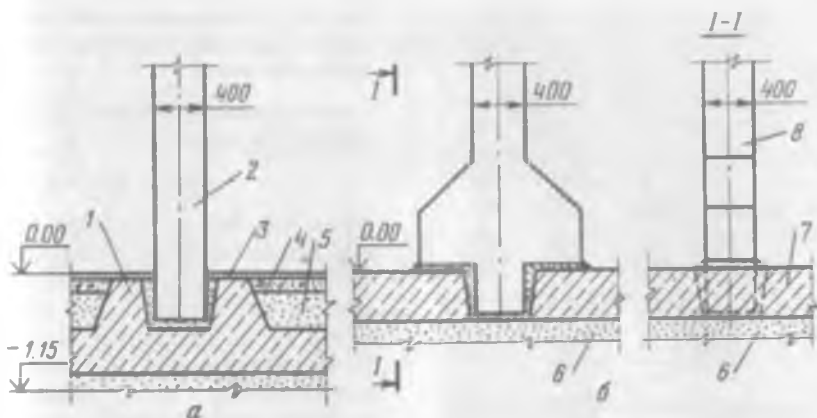


Рис. 70. Сопряжение колонн подсилосного этажа силосного корпуса СКС-3 с фундаментами:

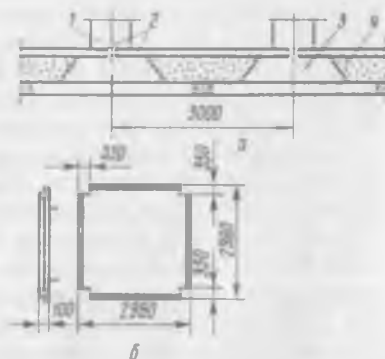
а – типовое решение; б – экспериментальное решение; 1 – фундаментный блок с подколоном; 2 – колонна; 3 – асфальтобетон; 4 – бетонная подготовка под полы; 5 – подсыпка из грунта; 6 – песчаная подготовка; 7 – плоский фундаментный блок; 8 – экспериментальная колонна

плиты формуют в перевернутом положении, что позволяет получить гладкую лицевую поверхность. Монтируют плиты до установки колонн. Пустоты между подсыпкой и плитами не допускаются.

Началось внедрение сборно-монолитных фундаментов взамен монолитных для силосных корпусов с силосами диаметром 6 м. Впервые по проекту ЦНИИпромышленный проект такие фундаменты были осуществлены на строительстве комбината хлебопродуктов в г. Сарапуле Удмуртской АССР (рис. 72). Типовое решение предусматривает, как видно из рисунка, установку сборных плит размером 3,16х3,16 м и толщиной 400 мм в шахматном порядке по сетке колонн подсилосного

Рис. 71. Полы подсилосного этажа силосного корпуса СКС-3 из сборных железобетонных плит:

а – фрагмент конструкции подсилосного этажа; б – железобетонная плита; 1 – колонна; 2 – железобетонная плита; 3 – фундаментные блоки; 4 – подсыпка грунта



стен лестничной клетки; блок с перегородкой для шахты грузового лифта; блок для шахты пассажирского лифта. Масса блока для лестничной клетки с маршем 7,8 т, что не превышает грузоподъемности монтажного крана типа КБ-401. Монтаж блоков ведут по мере монтажа каркаса здания. Устанавливают их друг на друга на растворе и соединяют сваркой закладных деталей. Для образования проемов при изготовлении блоков в стенки устанавливают деревянные прокладки и гермитовый шнур, которые после монтажа удаляют, перерезают арматуру и снимают участки стенок, которые используют в качестве плит. Впервые лестничная клетка из блоков была возведена на строительстве мукомольного завода в г. Тихорецке, затем на мукомольном заводе в г. Ростове-на-Дону и т. д.

Целесообразно применение для производственных зданий мукомольных и комбикормовых заводов выносных сборных лестничных клеток, которые экономичнее описанных выше и способствуют рациональному расположению технологического оборудования в связи с высвобождением площадей на этажах и конструктивно проще.

При строительстве экспериментального элеватора в пос. Долинская Кировоградской области по проекту ЦНИИпромзернопроект применили выносные лестницы, состоящие из П-образных блоков и укрупняемых из панелей на объекте.

ПОВЫШЕНИЕ ЗАВОДСКОЙ ГОТОВНОСТИ СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Основные слагаемые индустриализации строительства – повышение сборности сооружений, укрупнение конструкций, повышение их заводской готовности и технологичности. Перенесение на завод выполнения возможно большего числа и притом наиболее сложных операций сокращает трудовые затраты в построечных условиях и в значительной степени обеспечивает качество изделий, повышает эксплуатационную надежность зданий. Опыт строительства и эксплуатации зерноперерабатывающих предприятий свидетельствует о дальнейшей необходимости работы по повышению заводской готовности конструкций и их укрупнению.

Ниже приведены разработанные и внедренные в последние годы на стройках конструкции, которые значительно повысили эффективность и качество выполняемых строительно-монтажных работ. Железобетонные воронки и карнизные элементы подсилосного этажа силосных корпусов СКС-3 монтировали отдельно. После монтажа карнизный элемент предварительно закрепляли сваркой и удерживали его краном. Воронки наружных рядов и карнизные элементы были объединены в один элемент, что снизило трудоемкость изготовления и монтаж, число операций монтажного крана (трест "Элеватороргстрой"). Аналогично объединили карнизные элементы и плиты покрытия надсилосных галерей силосных корпусов (трест "Укрэлеваторстрой"). Плиты надсилосных перекрытий силосных корпусов СКС-3 и СКС-6 с размеров 3х3 м были укрупнены

до размеров 3х6 м (ЦНИИпромзернопроект и трест "Элеватороргстрой"). Важно отметить предложение ЦНИИпромзернопроект по увеличению вдвое высоты стеновых элементов силосных корпусов СКС-3. Были изготовлены опытные партии элементов высотой 2,4 м, однако серийное изготовление их не было освоено.

Проще оказалось внедрение сдвоенных по длине объемных блоков СО размером 3х6 м с внутренней перегородкой (ЦНИИпромзернопроект). Компановка силосов с применением этих элементов отличалась от типовой. В г. Скопине Рязанской области был построен экспериментальный силосный корпус вместимостью 18 000 т с применением этих элементов. Эксперимент подтвердил целесообразность и эффективность решений и необходимость продолжить работы в этом направлении.

Как указывалось выше, из таких элементов начато внедрение полносборных лестничных клеток и лифтовых шахт на мукомольных и комбикормовых заводах.

Значительных затрат требует устройство днищ зерновых силосов и монолитных откосов (забутки) в силосах для муки на строящихся мукомольных заводах мощностью 500 и 250 т/сут. Трестом "Элеватороргстрой" и ЦНИИпромзернопроект разработана конструкция днища (плиты) с 16 выпусками — полной заводской готовности для зерновых силосов (рис. 76). Днища при изготовлении формуют в перевернутом положении, поэтому в нем предусмотрены петли для подъема плиты при распалубке и петли для монтажа. Металлические патрубки (16) устанавливают в форму при изготовлении плиты и фиксируют в ней, что обеспечивает их проектное положение в теле плиты. Устанавливают плиты на цементном растворе на опоры, забетонированные на полках ригелей. После установки и выверки плиты сваривают при помощи соединительных закладных деталей. При установке плита должна быть ориентирована так, чтобы грани ее с закладными деталями находились на опорах ригелей. Далее монтируют первый ряд стен зерновых силосов, заделывают зазоры между плитами и стенками силосов и для предохранения откосов плит при возведении стен от повреждений патрубки закрывают, сверху на плиту насыпают слой опилок и устраивают настил. Внедрил такие плиты на строительстве мукомольного завода в г. Старый Оскол трест "И-Центроэлеваторстрой". При использовании таких плит трудоемкость работ на стройке снижается втрое по сравнению с типовым решением.

ЦНИИпромзернопроект и трестом "Элеватороргстрой" разработана техническая документация на устройство забутки в мучных силосах из блоков, изготовленных размером на силос или с разрезкой их на четыре части. Применение блоков сокращает трудоемкость устройства забутки и продолжительность строительства по сравнению с монолитной в несколько раз. Однако следует считать более целесообразным, по мнению авторов, предложение треста "Уралэлеваторстрой" по устройству выпусков из мучных силосов без применения забутки, а использование металлических воронок более удлиненных по сравнению с при-

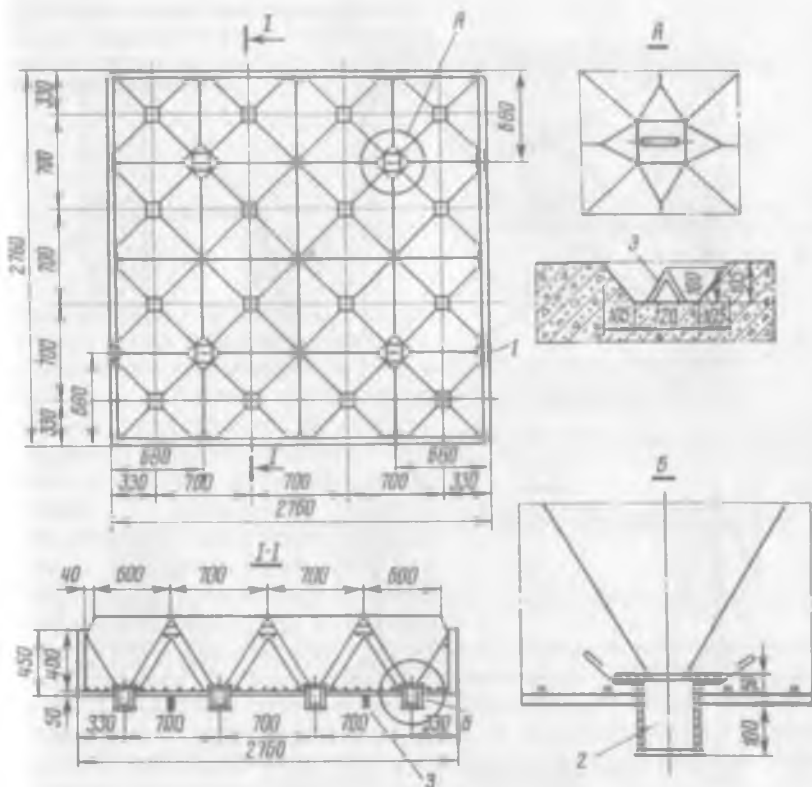


Рис. 76. Плита-дноще полной заводской готовности для зерновых силосов мукомольного завода:

1 — закладные детали; 2 — патрубок; 3 — монтажная петля

мененными в типовом проекте. Металлические воронки в типовом решении заканчиваются на уровне низа элементов стен первого ряда силосов и удерживаются на металлической раме, опирающейся на ригели; выше этого уровня начинается монолитная заливка под углом около 70° , достигающая в углах силоса высоты более 2 м. Опираие воронок конструкции треста "Уралэлеваторстрой" предусмотрено на ствнки первого ряда силосов (рис. 77). Чтобы исключить скопление пыли в полости между воронками и ригелями, на полки последних устанавливают сборные железобетонные плиты с отверстиями для прохода воронок. Места сопряжения воронок с плитами заделывают раствором. Такие конструкции внедрены на строительстве мукомольных заводов в гг. Нижне-Увельске и в Шаголе Челябинской области. Следует отметить, что почти полностью исключаются работы по покрытию бетонных поверхностей полимерсоставами.

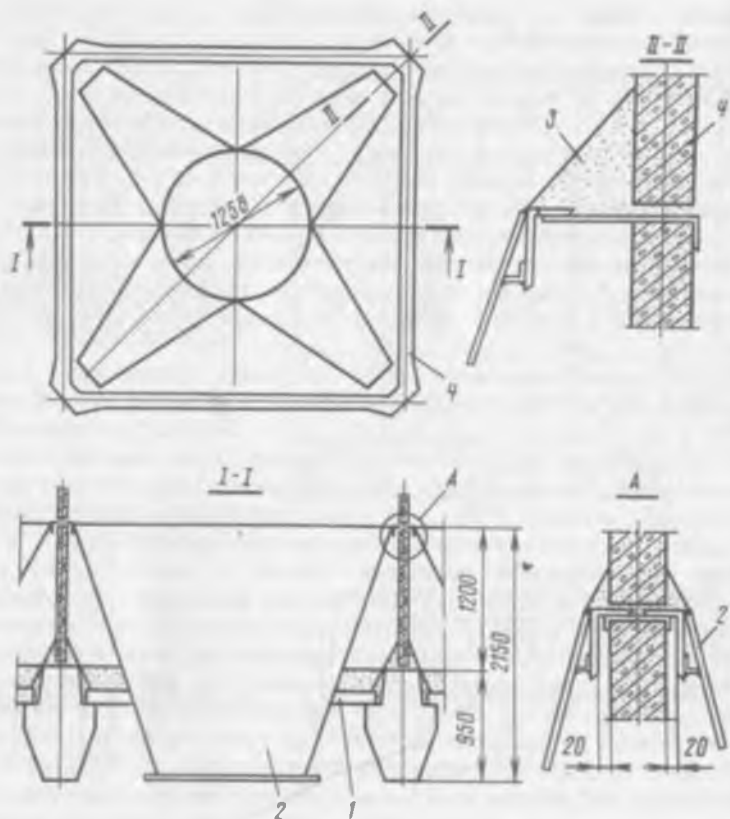
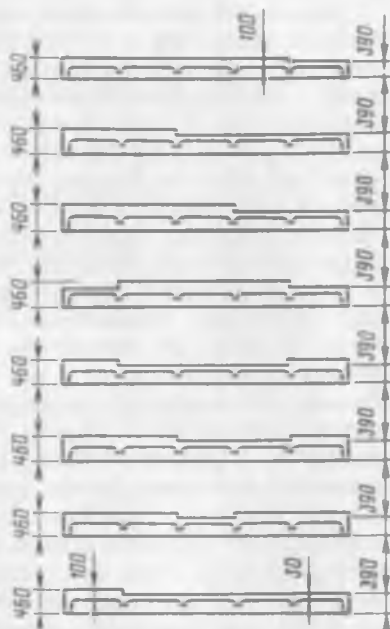


Рис. 77. Металлические воронки для мучных силосов мукомольного завода конструкции треста "Уралэлеваторспецстрой":

1 – железобетонная плита; 2 – воронка; 3 – откос; 4 – стеновой объемный блок

Продолжается работа по совершенствованию конструкций перекрытий в зерноперерабатывающих предприятиях. Это требуется в связи с тем, что в перекрытиях должно быть образовано большое число технологических отверстий (5...7 тыс.), а применение железобетонных плит полной заводской готовности из-за необходимости изготавливать чрезвычайно большое число индивидуальных марок, или устройства (очень трудоемких) отверстий в готовом перекрытии – нецелесообразно. Сейчас применяют сборно-монолитные перекрытия из ребристых плит с тонкой (30 мм) полкой и слоя монолитного бетона, укладываемого после монтажа плит и пробивки в них отверстий. Такое конструктивное решение упрощает их устройство по сравнению с монолитными перекрытиями. Однако укладка монолитного слоя бетона (примерно 500 м³ для производственного корпуса мукомольного завода) очень

Рис. 78. Номенклатура плит переменной толщины для сборно-монолитных перекрытий в производственных корпусах мукомольных и комбикормовых заводов



затруднительна и трудоемка, так как бетонную смесь укладывают вручную, уплотнение ее практически не достигается и т. д. Поэтому заслуживает внимания предложение ЦНИИпромзернопроект о применении плит с полнотой и частично выполненной набетонкой (с утолщенной полкой). Таким образом будут изготавливать плиты с толщиной полки 100 или 30 мм по всей длине плиты и с полкой различной толщины (100 и 30 мм) по длине плиты (рис. 78).

Для изготовления таких плит можно использовать имеющуюся на заводах металлооснастку с незначительной доработкой (наращивание бортов форм). По сравнению с типовым решением экономия бетона составит 19 %, стали – 10 %, а сокращение трудовых затрат – 40 %; количество монолитного бетона, укладываемого на плиты на объекте, будет уменьшено примерно в два раза.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ И КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ

Год от года увеличиваются мощности предприятий по хранению и переработке зерна, осуществился переход на строительство крупных комплексов комбинатов хлебопродуктов, состоящих из элеваторов, мукомольных и комбикормовых заводов большой мощности. Эксплуатационные, технологические и эстетические требования к проектам становятся все более строгими. Это усложняет объемно-планировочные и конструктивные решения, повышает требования к организации строительства, качеству производства работ. В связи с этим эффективные разработки по совершенствованию проектных решений, прогрессивные формы организации труда и методы должны внедряться без промедления, ускоренными темпами. Ниже рассмотрены несколько недавно осуществленных важных экспериментальных работ и проектных разработок, представляющих интерес для проектировщиков и элеваторостроителей.

Силосы 3х3 м из объемных, плоских и угловых элементов с безболтовыми соединениями и с конструктивной защитой наружных вертикальных стыков и горизонтальных швов. Проведенные ЦНИИпромзернопроект и НИИЖБ обследования сборных силосных корпусов элеваторов, складов сырья и других сооружений, стены которых собраны из элементов 3х3 м, установили влагонепроницаемость горизонтальных швов и особенно вертикальных стыков, где расположены соединительные болты. Установлено также, что хорошо выполненные в период строительства стыки в процессе эксплуатации из-за знакопеременных нагрузок, осадок, деформаций корпусов теряют целостность, появляются трещины, расшатываются болты. Некачественно выполненные стыки усугубляют положение. Применение герметиков, обмазки швов, наклейки ленты "Герлен" не обеспечили влагонепроницаемость швов, длина которых составляет более 5 км. Было принято решение о применении сначала для горизонтальных швов силосов, а затем и для вертикальных стыков конструктивной защиты, разработанной ЦНИИпромзернопроект совместно с трестом "Элеватороргстрой". Конструктивная защита горизонтальных швов решена одинаково для всех типов элементов — стык "в четверть". Такой же стык применен в местах сопряжения первого яруса наружных элементов стен с железобетонными воронками подсилосного этажа. При создании вертикального стыка с конструктивной защитой ЦНИИпромзернопроект, НИИЖБ и трестом "Элеватороргстрой" были приняты во внимание следующие основные положения, полученные на основе анализа данных натурных испытаний и исследований: в силосных корпусах из объемных элементов 3х3 м с перевязкой вертикальных стыков деформативность стен наружных силосов зависит от жесткости смежных по высоте объемных и плоских элементов, а также от податливости болтового стыка; перевязка вертикальных стыков обеспечивает совместную работу смежных по высоте элементов и усилия в болтах значительно ниже, чем предполагалось; многократные циклы загрузки-разгрузки силосов и податливость болтовых соединений приводят к расшатыванию вертикального стыка, появлению в нем трещин, через которые атмосферная вода проникает в силос.

При разработке конструкции наружного стыка учитывались требования не предусматривать болтового соединения элементов; оставить внутренний контур леек без изменения, как в типовом решении. В запроектированных новых наружных объемных блоках предусмотрели вертикальные пазы, в которые входят при монтаже соответствующие по форме выступы плоских и угловых элементов. Чтобы уменьшить деформируемость наружных стен, жесткость их была увеличена за счет продольных ребер в элементах в уровне горизонтальных швов (рис. 79).

Влагонепроницаемость вертикального стыка обеспечивается установкой водоотбойных экранов в каналы, образованные пазами, в торцах элементов. Для вывода воды из стыка под водоотбойным элементом на поверхности нижележащего объемного блока имеется углубление. Если стык заделывается раствором, то напротив углубления предусматривают отверстие (20х30 мм) для выхода воды. Элементы устанавливают с

попадание раствора в декомпрессионную полость (зазор между экраном и элементами, см. рис. 8). В горизонтальных швах предусмотрен по аналогии с типовым решением стык "в четверть". В месте вертикального стыка перед монтажом следующего по высоте элемента устанавливают (до расстилания раствора) плоский арматурный каркас треугольной формы из стали диаметром 12 мм АIII (рис. 80). В типовом решении нижний выступ – "зуб" элемента для стыка "в четверть" имеет размеры – 45 мм, что недостаточно, так как при транспортировке, складировании и монтаже в большинстве случаев он откалывается; в экспериментальном – 90 мм, скалывание исключается.

Важнейшая особенность новой конструкции еще и в том, что верхний "зуб" стыка также с увеличенным сечением до 90 мм находится теперь в одной плоскости с остальными стенками, не выступает над ними как в типовом решении, что приводит к неравномерному опиранию монтируемого элемента. Облегчается монтаж из-за установки плоского элемента в пазы объемных, не требуется его временное закрепление. Для надежности обеспечения контакта вертикальных выступов плоского и углового элементов в пазах объемного блока на выступах предусмотрены опорные площадки по две на каждом уступе (см. рис. 79).

Сопоставление разработанной конструкции стен силосов из объемных элементов 3х3 м с типовым силосным корпусом (с конструктивной защитой горизонтальных швов), принятым за базовый вариант (табл. 23), показывает, что экспериментальная конструкция имеет лучшие показатели по расходу бетона, стали, по затратам труда при возведении корпуса и по стоимости. Существенно упрощается изготовление сборных элементов на заводе, так как устройство каналов для болтов – одна из самых трудоемких операций. Улучшены эксплуатационные свойства силосов за счет обеспечения надежной защиты их от проникновения атмосферной влаги и упразднения болтов, так как заделка их цементным раствором приводит к образованию на стенках наплывов и неровностей, где скапливается пыль. Экспериментальные силосные корпуса типа СКС-3-144 вместимостью по 27 000 т каждый были построены в пос. Золотухино Курской области и испытаны под нагрузкой.

Следует отметить, что в этих корпусах не предусматривались также болтовые соединения и внутренних объемных блоков, взамен болтов над вертикальным стыком устанавливали плоские арматурные каркасы из четырех стержней диаметром 12 мм класса АIII, сваренных между собой в одной плоскости (см. рис. 81). К началу строительства в Золотухино уже было построено несколько силосных корпусов типа СКС-3 с безболтовыми стыками во внутренних стенах по проекту ЦНИИпромзернопроект и проведены испытания. Первый корпус с безболтовыми соединениями только внутренних стен типа СКС-3-60 был построен в Юрьево-Польском Владимирской области, затем на ст. Змиевка Курской области – силосный корпус типа СКС-3-144 и т. д. При строительстве силосных корпусов СКС-3-144 по типу построенных в Золотухино экономия металла на каждом корпусе за счет исключения оцинкованных соединительных болтов с гайками и шайбами составляет более 16 т (с

**23. Технико-экономические показатели стив различных типов
силосного корпуса (на 1000 т вместимости)**

Показатели	Экспериментальный силосный корпус из объемных элементов 3х3 м с конструктив- ной защитой верти- кальных стыков и го- ризонтальных швов и безболтовыми сое- динениями в Золо- тухино	Типовой силосный корпус с конст- руктивной защитой горизонтальных швов СКС-3-96
Объем бетона, м³:		
сборного	119,9	122,4
на замоноличивание вертикальных стыков	2,4	2,8
всего	122,3	125,2
Расход стали, т:		
в сборном железобетоне	9,42	9,34
в стыках	0,07	1,04
всего	9,49	10,38
Число болтов в стыках	—	471
Трудоемкость возведения, чел.-дн.:		
стыков	11,1	59,2
стен силосов	138,7	188,6
Стоимость, тыс. р.	17,63	18,68

учетом расхода металла на арматурные каркасы). Первый экспериментальный корпус построен Белгородской ПМК треста "И-Центроэлеваторстрой", второй – Курским СПЭ этого же треста.

Силосы диаметром 6 м из предварительно напряженных элементов с наружными стенками полигонального очертания. В станице Величковской Краснодарского края в 1984 г. построен экспериментальный силосный корпус СКС-6-36 из колец, состоящих из четырех предварительно напряженных тюбингов с полигональным очертанием наружной поверхности, соединенных на болтах (рис. 81). Влагонепроницаемость горизонтальных швов обеспечивается по типовому решению – устройством стыка "в четверть". Для вертикальных швов применены стыки с водоотбойными экранами по аналогии со стыком для элементов стен корпусов в Золотухино. Суммарные затраты труда на изготовление элементов, укрупнительную сборку и монтаж уменьшены на 19,7 % по сравнению с аналогичными силосными корпусами с гладкими стенками при соединении тюбингов на сварке (см. раздел I).

Привязки таких корпусов осуществлены на строительстве комбинатов хлебопродуктов в гг. Сарапуле, Старом Осколе, Бугульме, Давлеканово, Красноярске и т. д. Проектная документация разработана

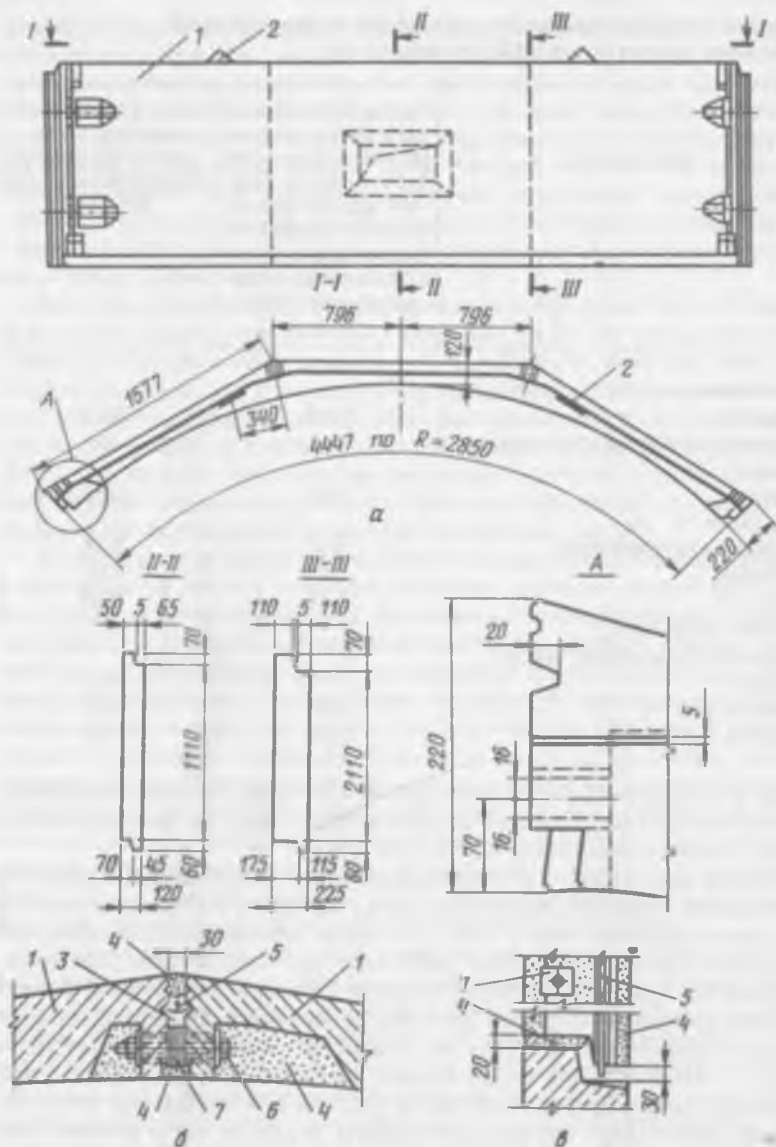


Рис. 81. Железобетонный предварительно напряженный элемент стен силосов диаметром 6 м полигонального очертания:

а – общие виды, разрезы; б – вертикальный стык наружных элементов; в – горизонтальный наружный шов; 1 – элемент; 2 – монтажная петля; 3 – декомпрессионная зона; 4 – цементный раствор; 5 – водоотбойный экран; 6 – болт; 7 – регулирующие шайбы

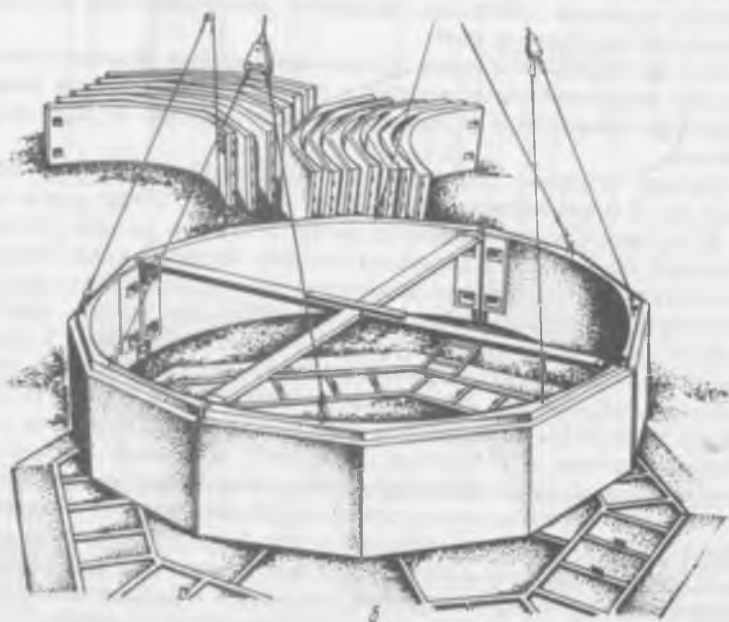
ЦНИИЭСельстроем, технология строительства, оснастка для изготовления и монтажа – трестом "Элеватороргстрой" предстоят натурные испытания корпусов, корректировка проекта по результатам экспериментов и разработка типовых проектов силосных корпусов типа СКС-6-36 и СКС-6-48.

Возведение силосного корпуса СКС-6-36 из элементов полигонального очертания на элеваторе в станции Величковской Краснодарского края показано на рисунке 82.

Представляет интерес разработанное ЦНИИЭСельстроем перекрытие подсилосного этажа силосного корпуса с силосами диаметром 6 м из сборных железобетонных блоков (рис. 83). Предлагается вместо обширной номенклатуры изделий (железобетонные капители колонн, кольцевые балки и плиты, негабаритные для железнодорожного транспорта стальные воронки, укрупняемые из отдельных частей на стройке, воронки "звездочек" и др.) только два типа железобетонных элементов (блоков) и только один тип стальной воронки для круглых силосов. Объясняется это тем, что каждый блок содержит $\frac{1}{8}$ усеченную часть поверхности круглого силоса, а внутренний блок – $\frac{1}{4}$ часть поверхности воронки "звездочки", поэтому воронки круглых силосов уменьшаются до габаритов подвижного состава железной дороги, а воронки "звездочек" исключаются полностью. Новое решение позволяет уменьшить число монтажных единиц для силосного корпуса СКС-6-36 с 358 до 120, снизить расход стали на 24 т, трудоемкость на 110 чел.-дн. Экспериментальная проверка новых решений будет проведена на строительстве силосных корпусов элеватора комбината хлебопродуктов на станции Псекупс Краснодарского края.

Ниже приведены некоторые технические решения сборных силосных корпусов, представляющих интерес в связи со значительным снижением материалоемкости и стоимости их строительства по сравнению с типовыми.

Сборные силосные корпуса (рис. 84) состоят из четырех отсеков длиной по 12 м или восьми отсеков по 6 м каждый. Общая длина корпуса – 48 м. Вместимость зависит от числа отсеков, в данном случае она составляет 20 000 т. В поперечном сечении корпус – ромб, наружные стены которого и внутренние диафрагмы расположены под углом 45° к горизонтали. Диафрагмы образуют горизонтальные силосы размером 3×3 (6) м, сообщаемые между собой через вертикальные и горизонтальные щели. Торцевые наружные и внутренние поперечные стенки из прямоугольных панелей 3×3 и 3×6 м прямоугольного или двутаврового сечения. Диафрагмы из ребристых плит $2,5 \times 12$ ($2,5 \times 6$) м. Плиты днищ и покрытий корпуса – ребристые 3×12 (3×6) м. Днища опираются на наклонные балки, устанавливаемые на колонны. Для загрузки зерном корпус снабжен надсилосной галереей, для разгрузки – подсилосной галереей. Под наклонными днищами могут быть расположены отпускные устройства на авто- и железнодорожный транспорт или подсобные помещения различного назначения. Наружные торцевые стены имеют конструктивную защиту стыков от влагонепроницания ("в четверть").



Расход бетона на 1000 т вместимости силосного корпуса по сравнению с типовым на 25 % ниже, стали – на 30, стоимость – на 28 %. Силосные корпуса указанной конструкции имеют незначительное число технологического оборудования. Отсутствуют самотечные коммуникации, имеется всего два конвейера. Незначительный объем здания занимают галереи подсилосные и надсилосные. Силосные корпуса могут быть построены вместимостью от 40 до 2000 т (авт. свидетельство № 981551).

Анализ конструктивных решений существующих сборных круглых силосов показывает, что при переходе от цилиндрического очертания стеновых элементов к полигональному можно значительно упростить опалубку и сократить число упоров напрягаемой арматуры, установив их только в углах полигональных элементов, более рационально использовать в расчетной схеме сечение элемента. Некоторые варианты реализации этих технических решений приведены ниже.

Вариант планировки стен корпуса, монтируемых из двухгранных элементов, которые предварительно собирают в "кольца", имеющие очертание правильного восьмиугольника, показан на рисунке 85. Вертикальные стыки элементов ячеек перевязаны путем поворота "колец" в каждом ряду на 45°. Вертикальные стыки элементов "колец" – болтовые с водоотбойными экранами; горизонтальные швы – "в четверть". Вместимость корпуса 15 900 т. Расход материалов на 1000 т вместимости составляет: бетона – 115,6 м³, стали – 8,2 т. Расчет показателей расхода материалов выполнен по схеме эффективной планировки, при которой в четных рядах стен корпуса не устанавливают часть элементов (см. рис. 85, в).

Корпус, изображенный на рисунке 86, отличается от предыдущего тем, что в нечетных рядах внутренних стен монтируют поэлементно Х-образные блоки, а в наружных стенах – двухгранные элементы. В четных рядах стены монтируют из восьмиугольных "колец", собранных из двухгранных элементов, как и в предыдущей схеме. Применение Х-образных элементов обеспечивает жесткость корпуса перевязкой вертикальных стыков между силосами и в самих силосах. Вертикальные стыки – болтовые с водоотбойными экранами, горизонтальные швы – "в четверть".

Возможны схемы эффективной планировки. Расход материалов на 1000 т вместимости при такой схеме составляет: бетона – 125,7 м³, стали – 8,5 т. Вместимость корпуса – 15 900 т.

Корпус, состоящий из 24 восьмигранных силосов и 15 четырехгранных, показан на рисунке 87. Стены силосов монтируют из трехгран-

Рис. 82. Возведение сборного силосного корпуса СКС-6х36 с силосами полигонального очертания:

а – общий вид строительства; б – подъем кольца со стенда после укрупнительной сборки

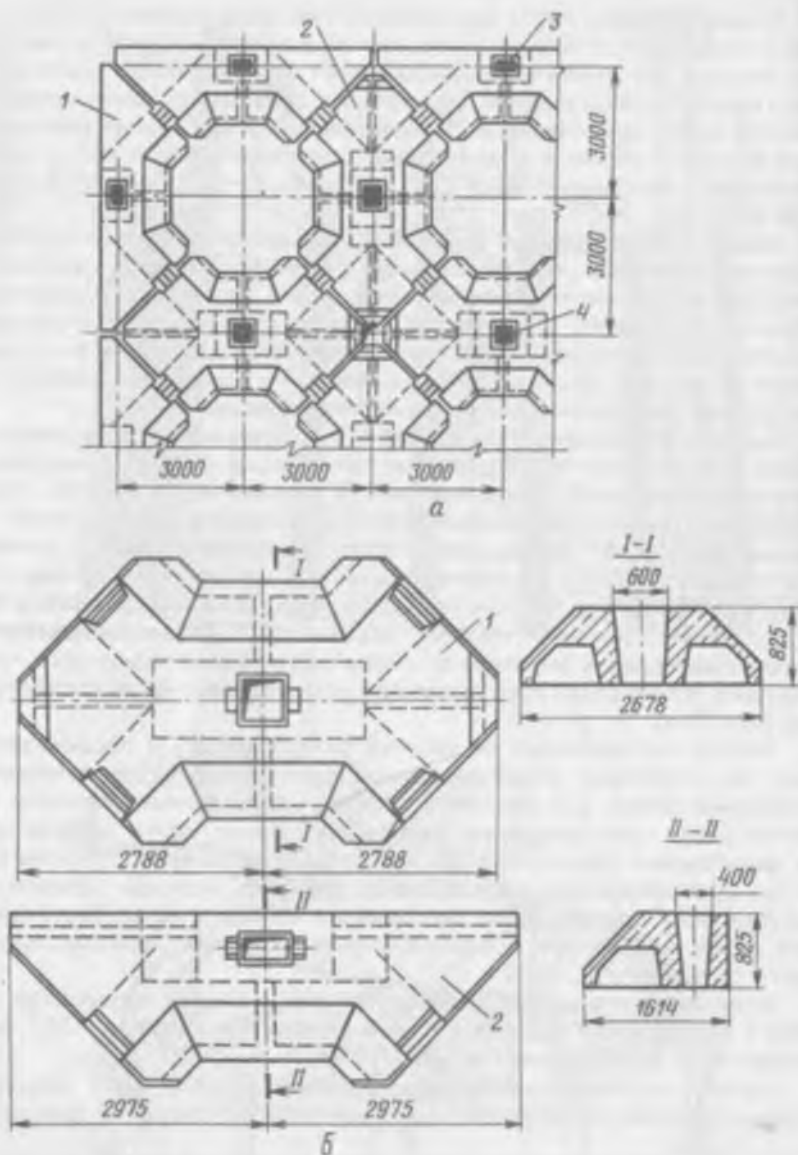


Рис. 83. Перекрытие подсилосного этажа силосного корпуса СКС-6 из сборных железобетонных блоков:

а — фрагмент плана перекрытия; б — блоки; 1, 2 — внутренний и периферийный блоки; 3, 4 — периферийная и внутренняя колонны после укрупнительной сборки

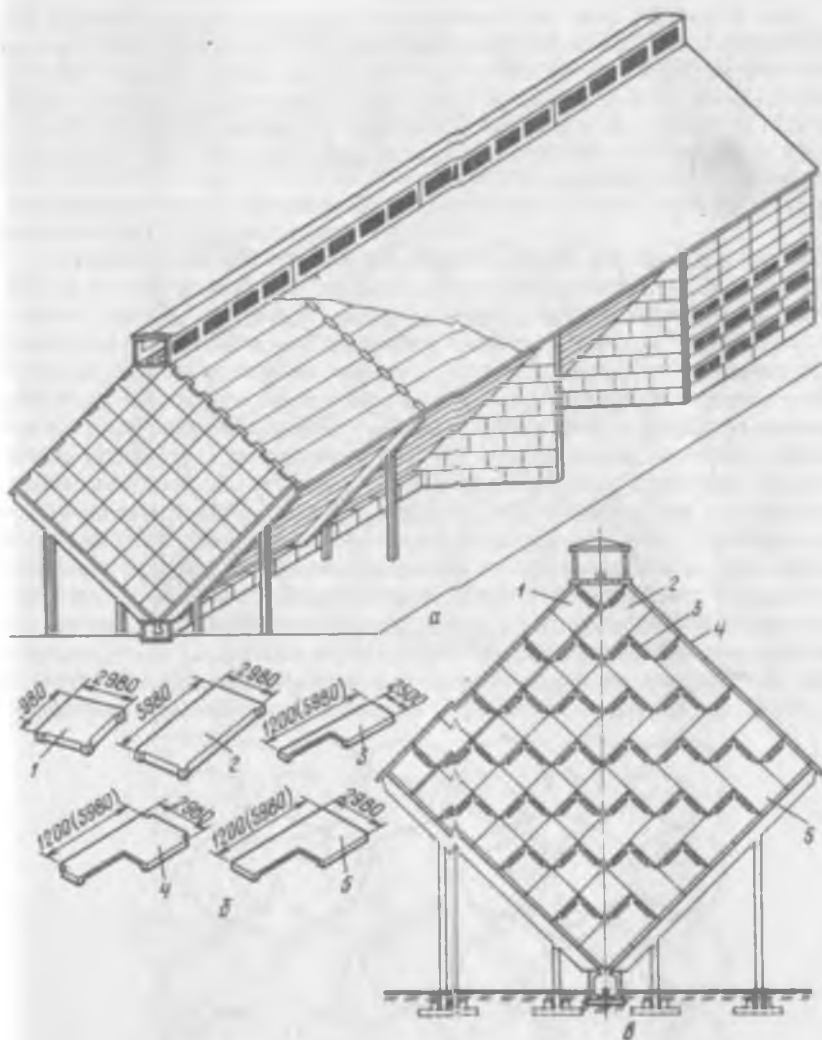


Рис. 84. Сборный силосный корпус с горизонтальными силосами:

а – общий вид; б – примерная номенклатура сборных элементов стен; в – поперечный разрез; 1, 2 – блоки поперечных стен; 3, 4, 5 – плиты диафрагм; 4, 5 – кровли и днищ

ных панелей, являющихся общей стейжкой смежных силосов, наружные стены включают дополнительную панель. Вертикальные стыки – сварные, горизонтальные – "в четверть". Расход материалов на 1000 т вместимости составляет: бетона – 1006,0 м³, стали – 6,8 т. Вместимость корпуса – 17 100 т.

Все элементы стен рассмотренных корпусов предварительно напряженные с непрерывным армированием. Для сравнения объемно-планировочных решений этих корпусов их размеры и конфигурация приняты одинаковыми со строящимися СКС-6-24. Подсиленные этажи и надсиленные галереи этих корпусов – типовые. Размеры корпуса в плане – 24х36 м. Чертежи разработаны ЦНИИпромзернопроект (авт. свидетельства № 1048097 и 857409).

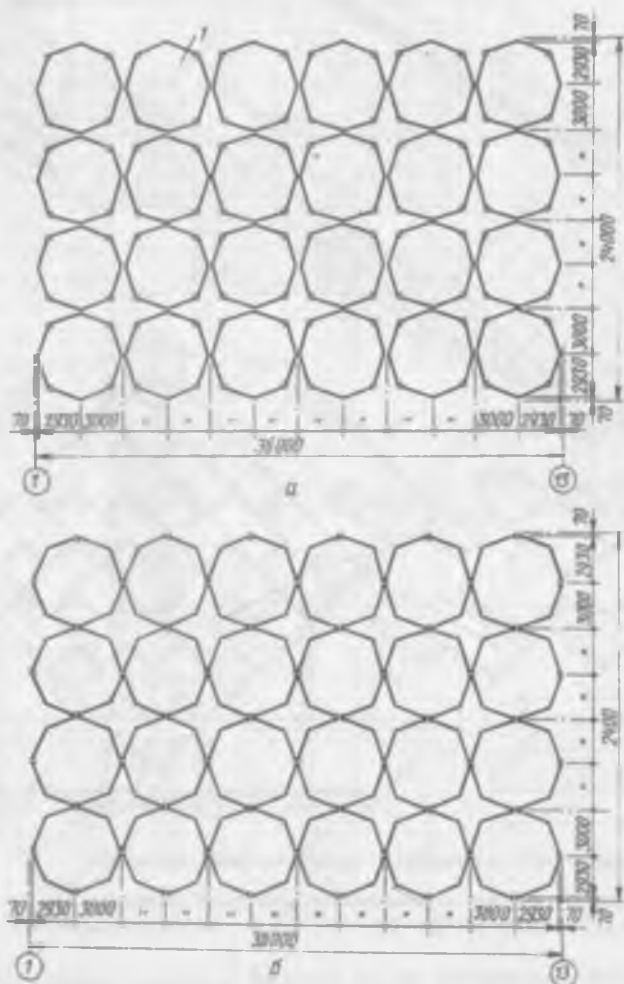
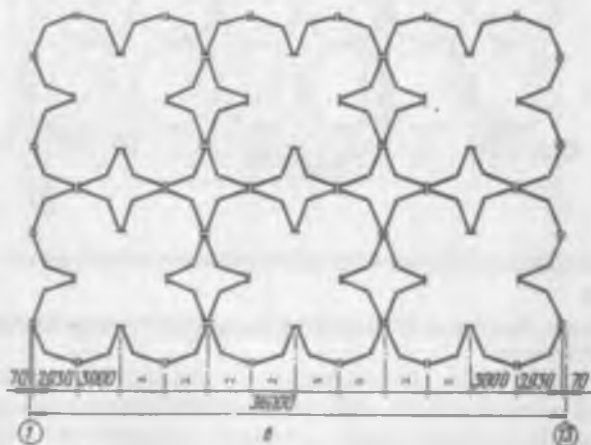


Рис. 85. Монтажные схемы стен корпусов с силосами из двухгранных элементов:

а – схема расположения восьмигранных "колец" для нечетных рядов обычной и эффективной планировки; б – схема для четных рядов стен эффективной планировки; 1 – двухгранный элемент

Схемы силосов, монтируемых из сборных железобетонных оболочек, которые снабжены металлическими фланцами для соединения в горизонтальных стыках, приведены на рисунке 88. Оболочки диаметром до 2 м изготавливают центрифугированием, свыше 2 м – виброформованием. Длина оболочек – до 6 м. Наибольший экономический эффект может быть достигнут, если оболочки, представляющие собой силосные емкости малого объема, одновременно являются стенами силосов большой емкости (авт. свидетельство № 621852).

Сборные железобетонные наклонные днища для силосов размером 3х3 м. В силосах рабочих зданий элеваторов для пересыпания зерна из одного силоса в другой устанавливают металлические наклонные днища или металлические воронки с центральным или пристенным выпусками. Для обеспечения выпуска остатков зерна по периметру примыкания наклонного металлического днища устраивают откосы из бетона. Такое решение очень трудоемко, кроме того, в процессе эксплуатации происходит разрушение бетона стыков днища и стенок силоса, наблюдаются просыпи зерна. При металлических воронках теряется частично вместимость силосов, где они установлены, а на изготовление их и самотека требуется значительный расход металла. ЦНИИпромзернопроект разработал наклонное днище из железобетона в виде ребристой плиты (рис. 89). Применение этих днищ в конструкциях подсилосного перекрытия для мукомольного завода в г. Калинин для силосных корпусов типа СКС-3-144 и СКС-3-192 на комбинатах хлебопродуктов в г. Истре Московской области и в пос. Ромоданово Мордовской АССР позволило увеличить вместимость указанных корпусов на 3860 т. В



фективной планировки стен; б – схема для четных рядов обычной планировки; в –

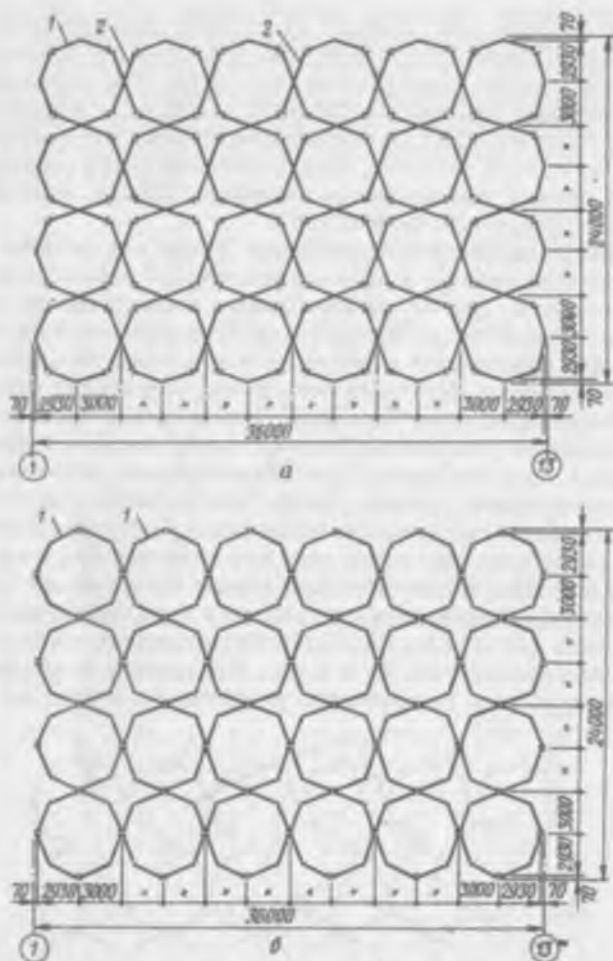


Рис. 86. Монтажные схемы стен корпусов с силосами из X-образных и двухгранных элементов:

а – схема нечетных рядов; б – схема четных рядов; 1 – двухгранный элемент; 2 – X-образный элемент

рабочих зданиях при замене каждого металлического днища или воронки на железобетонное экономия металла составляет 360...1200 кг.

Устройство для приема зерна с железной дороги с малым заглублением для комбикормовых заводов. Заглубление подземных конструкций устройств для приема зерна и мучнистого сырья из железнодорожных вагонов достигает 6...7,5 м. Кроме того, подземные конструкции

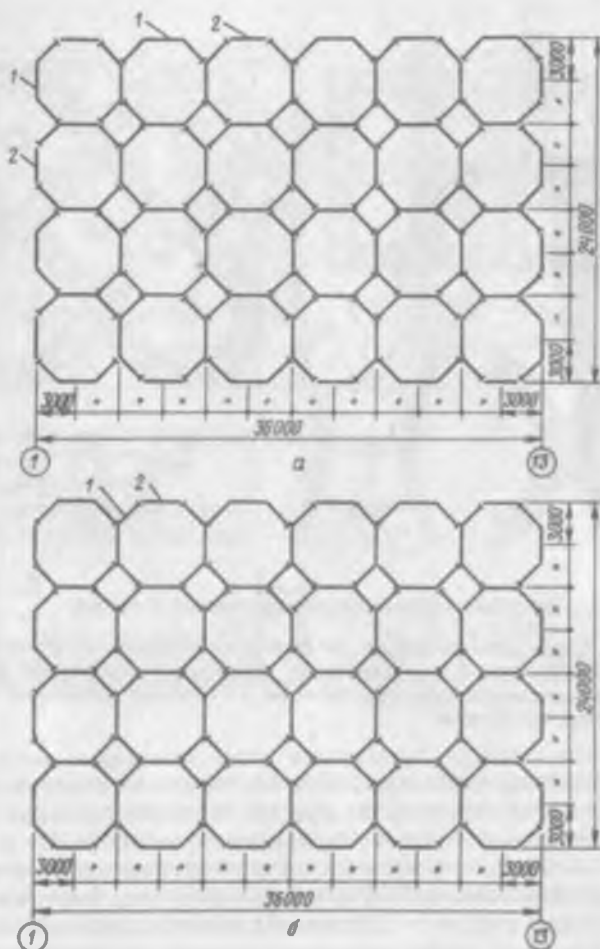


Рис. 87. Монтажные схемы стен корпусов с силосами из трехгранных и плоских элементов:

а – нечетные ряды; б – четные ряды; 1 – трехгранные элементы; 2 – плоский элемент

имеют значительные размеры и сложное очертание в плане и выполняют их из монолитного железобетона. Особенно осложнено производство работ в мокрых грунтах, где требуется осушение котлованов и укрепление откосов. Применение для подземных конструкций унифицированных блоков с отверстиями, которые в процессе работ замоноличивают бетоном, облегчает производство работ. Однако это не решает в полной мере повышение индустриальности возведения этих зданий, учитывая

начале проектирования, на стадии выбора площадки, проектировщики не учитывают рекомендаций подрядных организаций. Это особенно касается вопросов устройства дренажных систем, водопонижения грунтовых вод на площадках, применения сборных и сборно-монолитных фундаментов, приемных устройств с малым заглублением и т. д. Эксплуатация зданий и сооружений, имеющих заглубленные в мокрых грунтах помещений, особенно приемные устройства, очень осложнена, а при отсутствии дренажных систем невозможна.

В большей степени эксплуатационная надежность зданий и сооружений зерноперерабатывающих предприятий зависит от качества производства строительно-монтажных работ, железобетонных и стальных конструкций, материалов, поступающих на объект. Обследование большого числа эксплуатирующихся элеваторов показало, что около 30 % силосных корпусов требуют капитального ремонта уже через 10...15 лет эксплуатации. Наиболее распространенный и трудноустраняемый дефект сборных силосных корпусов – влагопроницаемость стыков и швов наружных стен, особенно в местах установки соединительных болтов. Как указывалось выше, с введением конструктивной защиты в горизонтальных швах – стык "в четверть" во всех строящихся силосных корпусах проникновение влаги удалось исключить, но конструктивная защита в вертикальных стыках силосов 3х3 м в массовом порядке не внедрена, несмотря на то, что конструктивная защита вертикальных стыков с применением водоотбойных экранов проверена на строительстве экспериментальных силосных корпусов 3х3 м и на строительстве корпусов с силосами диаметром 6 м с полигональным очертанием. Таким образом продолжается возведение сборных силосных корпусов СКС-3, складов сырья и готовой продукции зерноперерабатывающих предприятий – без конструктивной защиты вертикальных стыков.

Влагопроницаемость и прочность стыков сборных элементов во многом зависят от качества работ по заполнению стыков и уплотнению раствора в них, применяемого цементного раствора и его составляющих, от подвижности смеси. Следует соблюдать проектные размеры, толщины горизонтальных швов и правильность раскладки раствора на поверхности элемента, не допуская пустот. Обработку (затирку) горизонтальных швов необходимо выполнять сразу после установки и выверки положения элементов. Не допускаются наплывы на швах, отделка их "валиком". Швы должны быть затерты заподлицо с элементами стен. Не допускается установка подкладок в швах при монтаже элементов, так как это приводит к концентрации напряжений в местах подкладок и разрушению элементов. Из-за неточности монтажа происходит смещение стеновых элементов от проектного положения в плане, что уменьшает расчетную площадь горизонтального шва и приводит к образованию уступов (выступов) между элементами верхнего и нижнего рядов. На уступах скапливается пыль, зерно.

В сборных силосных корпусах с ячейкой 3х3 м имеют место случаи появления вертикальных трещин в капителях подсилосных колонн.

Наиболее вероятные причины их появления следующие: применение металлических подкладок для выравнивания отметок верха колонн, установка железобетонных воронок "насухо" с последующей зачеканкой цементным раствором зазоров между воронкой и плоскостью капители только по контуру и др.

Не в полной мере ведется геодезический контроль точности геометрических параметров зданий и сооружений и исполнительные съемки с составлением исполнительной геодезической документации на всех этапах строительства. В проектах не указывается перечень ответственных конструкций и частей зданий (сооружений), подлежащих исполнительной съемке в процессе приемочного контроля. Имеют место серьезные нарушения технологии монтажа элементов при возведении каркасных зданий – мукомольных заводов, производственных корпусов комбикормовых заводов и др. Нередко приступают к работам по монтажу конструкций этажа (яруса) до окончания монтажа и закрепления всех несущих конструкций на предыдущем этаже (ярусе), по проекту, сдачи их заказчику (представителям технического надзора). Из-за недостаточного геодезического контроля точности монтажа не соблюдается вертикальность смонтированных колонн каркаса и смещение их относительно разбивочных осей в плане, что приводит к уменьшению величины опирания плит перекрытий и т. д. Не проводится наружный осмотр 100 % сварных швов с проверкой их качества и размеров, не ведется в полном объеме исполнительная документация. Не проводится промежуточная приемка ответственных конструкций – приступают к монтажу колонн каркаса до приемки фундаментов. Металлические связи, обеспечивающие жесткость каркаса, устанавливаются несвоевременно и закрепляются только прихватками, а не полностью по проекту, как требуют правила, что явилось одной, если не главной, причиной обрушения каркаса размоленного отделения строящегося мукомольного завода. Недостаточно тщательно организуют входной контроль соответствия всех поступающих на объект конструкций, материалов и оборудования – требованиям стандартов, ТУ, рабочей документации и другим нормативным документам. Не проверяется наличие и содержание паспортов, сертификатов и других сопроводительных документов. Следует улучшить работу строительных лабораторий по контролю качества бетонных смесей и цементных растворов, гидроизоляционных и кровельных материалов, применяемых на объектах. Необходимо шире использовать технические средства контроля качества строительно-монтажных работ, обеспечивающих необходимую точность, достоверность и полноту контроля.

В целях обеспечения высокой эксплуатационной надежности при строительстве сложных инженерных сооружений – элеваторов, мукомольных и комбикормовых заводов в тресте "Элеватороргстрой" функционирует служба ведомственного контроля качества строительно-монтажных работ и продукции, выпускаемой для элеваторостроения предприятиями.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Особенности объемно-планировочных решений зданий и сооружений	5
Металлические элеваторы и силосы	20
Мукомольные заводы	24
Комбикормовые заводы	29
Особенности организации строительного производства	39
Основные требования к организации строительного производства	39
Организационная подготовка к строительству	41
Организация строительных площадок	43
Организация управления бригадным, коллективным подрядом	52
Возведение подземной части зданий и сооружений	63
Бетонирование конструкций подземной части зданий и сооружений	68
Возведение сборно-монолитных и сборных фундаментов	75
Производство бетонных работ в зимних условиях	76
Обеспечение безопасности при проведении бетонных работ	79
Возведение надземной части зданий и сооружений из сборных конструкций	81
Подготовительные работы	81
Строительные механизмы и оборудование	90
Требования к монтажу сборных конструкций	97
Соединения сборных конструкций	99
Строительство сборных силосных корпусов	107
Строительство сборных рабочих зданий	127
Возведение металлических элеваторов и силосов	137
Строительство мукомольных заводов	143
Особенности возведения комбикормовых заводов из сборных железобетонных конструкций	158
Возведение зданий и сооружений из монолитного железобетона	164
Метод бетонирования силосных сооружений в скользящей опалубке	164
Подготовка к возведению силосных сооружений в скользящей опалубке	166

Конструкция скользящей опалубки и технология ее сборки . .	172
Возведение стен силосов в скользящей опалубке	185
Устройство монолитных перекрытий	192
Демонтаж скользящей опалубки	193
Возведение монолитных сооружений в зимнее время	195
Обеспечение безопасности труда при возведении монолитных сооружений в скользящей опалубке	197
Основные направления повышения индустриализации строительства и эксплуатационной надежности зданий и сооружений	200
Повышение степени сборности	203
Повышение заводской готовности сборных железобетонных конструкций	209
Совершенствование объемно-планировочных и конструктивных решений	213
Повышение эксплуатационной надежности зданий и сооружений	229

Алексей Николаевич Варламов, Петр Михайлович Гусев, Владимир Михайлович Пятенков

СТРОИТЕЛЬСТВО ЗЕРНОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Зав. редакцией **А. И. Гераськина**
Художник **В. П. Трифонов**
Художественный редактор **Н. А. Никонова**
Технический редактор **Т. В. Мындру**
Корректор **Н. Я. Туманова**

ИБ № 5277

Сдано в набор 10.01.89. Подписано в печать 03.07.89. Т-03680. Формат 60x88¹/₁₆.
Бумага кн.-журн. Гарнитура Цюрих. Печать офсетная. Усл. печ. л. 14,21.
Усл. кр.-отт. 14,45. Уч.-изд. л. 16,50. Изд. № 172. Тираж 3450 экз. Заказ 2848
Цена 65 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени ВО "Агропромиздат", 107807, ГСП-6,
Москва, Б-78, ул. Садовая-Спасская, 18.

Московская типография № 9 НПО "Всесоюзная книжная палата" Госкомиздата,
109033, Москва, Волочаевская, 40.