

**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОТКРЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**

24/10/7

**Одобрено кафедрой
«Здания и сооружения
на транспорте»**

ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

**Методические указания к курсовому
дипломному проектированию
для студентов V и VI курсов**

**специальности
270102 ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ
СТРОИТЕЛЬСТВО (ПГС)**



Москва – 2006

Составители: канд. техн. наук, проф. Б.В. Зайцев,
доц. М.П. Гольшкова,
ст. преп. А.М. Белозерский

1. ВВЕДЕНИЕ

Строительство или реконструкция объектов железнодорожного транспорта является актуальной задачей в комплексной программе развития транспорта нашей страны.

До начала возведения или реконструкции какого-либо объекта вопросы технологии и организации строительства решаются в проекте производства работ (ППР).

В курсовом и дипломном проектировании студентами разрабатываются отдельные документы ППР. В данных методических указаниях делаются рекомендации по разработке основных документов ППР, а также приводятся примеры оформления этих документов.

Методические указания не заменяют другую учебную и специальную литературу, имеют целью оказать студентам-заочникам необходимую помощь в курсовом и дипломном проектировании при дистанционном обучении.

2. СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ ПРОЕКТА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

Проект производства работ (ППР) служит основой для определения эффективных методов выполнения строительно-монтажных работ, необходимых материально-технических ресурсов, средств механизации работ и потребности в рабочих кадрах. Все эти вопросы увязываются в едином плане строительства или реконструкции объекта.

Состав ППР регламентируется СНиП 3.01.01 – 85* (Организация строительного производства). В соответствии со СНиП строительство объектов без ППР не допускается. ППР представляет собой единый комплект документов, который разрабатывается, как правило, генподрядной организацией или по ее заданию технологической или проектной организацией и согласовывается с заказчиком и другими участниками строительства.

Полный комплект ППР включает следующие документы:

а) строительный генеральный план;

- б) календарный план строительства или сетевой график;
- в) технологические карты на наиболее сложные или новые виды работ;
- г) графики: поставки основных материалов и конструкций; движения основных машин и механизмов; движения рабочих кадров по профессиям (бетонщики, каменщики, штукатуры и др.);
- д) пояснительная записка, где приводятся необходимые расчеты и обоснования принятых решений.

В курсовом проекте разрабатываются отдельные документы ППР: стройгенплан, технологическая карта, например, на монтаж сборных конструкций здания.

В дипломном проекте по согласованию с преподавателем разрабатывается ППР в расширенном объеме: стройгенплан, календарный план строительства или сетевой график, технологические карты на виды работ, графики поставки материалов и конструкций, движения строительных машин и кадров рабочих.

3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ГЕНЕРАЛЬНЫХ ПЛАНОВ (СТРОЙГЕНПЛАНОВ)

3.1. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Строительный генеральный план является вторым по значимости документом проекта организации строительства (ПОС) или проекта производства работ (ППР). Он устанавливает: границы строительной площадки, расположение постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений, действующих, вновь прокладываемых и временных подземных, надземных и воздушных сетей и инженерных коммуникаций, постоянных и временных дорог, места установки строительных и грузоподъемных машин с указанием путей их перемещения, источники и средства энерго- и водоснабжения строительной площадки, места складирования материалов и конструкций, площадки укрупнительной сборки и др.

При проектировании строительного генерального плана устанавливаются состав и наиболее целесообразное расположение строительных машин, временных зданий и сооружений и других элементов обустройства строительной площадки как с точки зрения удобства и безопасности их использования при выполнении строительно-монтажных работ, так и в отношении санитарно-гигиенических, противопожарных, экологических и экономических требований.

Основными принципами проектирования стройгенпланов являются:

- согласованность его решений с остальными разделами проектов организации строительства, проектов производства работ, технологическими картами и картами трудовых процессов;
- минимизация объемов временного строительства на площадке за счет максимального использования постоянных (существующих и проектируемых) зданий, дорог и инженерных коммуникаций;
- использование для размещения временных зданий, сооружений и коммуникаций территорий, не предназначенных под застройку постоянными объектами строительства;
- минимизация затрат на создание временных сооружений, зданий и устройств при максимально возможном удовлетворении потребности строительного производства во всех видах ресурсов;
- рациональность организации транспортных потоков на площадке за счет уменьшения расстояний перевозки материалов и конструкций и сокращения количества их перегрузок;
- обеспечение условий минимального перемещения материалов, изделий и конструкций в процессе выполнения строительно-монтажных работ с использованием монтажных механизмов, механизированных установок и специальных (технологических) транспортных средств;
- применение для производственных целей, санитарно-бытового и материально-технического обеспечения строительства преимущественно типовых, мобильных и сборно-разборных

зданий и сооружений, обеспечивающих возможность многократного использования.

3.2. НАЗНАЧЕНИЕ И ВИДЫ СТРОЙГЕНПЛАНОВ

3.2.1. ВИДЫ СТРОИТЕЛЬНЫХ ГЕНЕРАЛЬНЫХ ПЛАНОВ: ОБЩЕПЛОЩАДОЧНЫЙ И ОБЪЕКТНЫЙ

Общеплощадочный стройгенплан разрабатывается на всю территорию строительства комплекса объектов (промышленного предприятия, жилого массива и т.п.) и включает, наряду с существующими и проектируемыми объектами, временные здания и сооружения, основные коммуникации, склады, дороги, строительные машины и механизированные установки, обслуживающие нужды строительства комплекса объектов в целом.

Он разрабатывается проектной организацией в составе раздела проекта «Организация строительства» на первой стадии проектирования (проект, рабочий проект) обычно в масштабе 1:1000 или 1:2000.

Объектный стройгенплан составляется только на площадку, непосредственно прилегающую к конкретному зданию или сооружению, и определяет расположение временных зданий, инженерных сетей, строительных машин и устройств, необходимых для возведения отдельного объекта или сооружения, и определяет расположение временных зданий, инженерных сетей, строительных машин и устройств, необходимых для возведения отдельного объекта строительства. Объектный стройгенплан разрабатывается строительной организацией в составе проекта производства работ (ППР), как правило, в масштабе 1:100 или 1:500.

В зависимости от стадии проектирования и строительства практикуется также разработка стройгенпланов на отдельные периоды возведения объекта: подготовительный, выполнения работ нулевого цикла, возведения надземной части здания и др.

Со стадийностью проектирования и строительства связано также назначение строительного генерального плана.

В составе ТЭО или проекта разрабатывается схема стройгенплана, используемая на начальном этапе строительства для получения разрешения на производство подготовительных работ, устройство котлованов и фундаментов в инспекции Госархстройнадзора.

Стройгенплан, разработанный на основе рабочей документации, необходим для получения разрешения (ордера) на производство земляных и строительных работ в административно-технической инспекции и предварительного согласования ППР отделом подземных сооружений горгеотреста.

Стройгенплан на период возведения надземной части здания является одним из документов, предъявляемых строительной организацией в органы Госархстройнадзора для приемки в эксплуатацию грузоподъемных кранов.

3.2.2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРОЙГЕНПЛАНА ОТДЕЛЬНОГО ОБЪЕКТА

Исходными данными для проектирования объектного стройгенплана являются:

- общеплощадочный стройгенплан;
- рабочие чертежи и календарные графики строительства здания или сооружения;
- технологические карты на сложные виды строительномонтажных работ или конструктивные элементы зданий.

При разработке стройгенплана отдельно стоящих зданий используются также геоподоснова, условия на присоединения, данные изысканий.

Объектный стройгенплан разрабатывается в последовательности, предусмотренной блок-схемой (рис. 3.1).

Расположение основных элементов обустройства строительных площадок при возведении отдельных зданий и сооружений непосредственно связано с условиями установки и эксплуатации грузоподъемных кранов. Поэтому в первую очередь осуществляется их привязка к объекту для определения параметров, обеспечивающих безопасную эксплуатацию кранов (зоны обслуживания, опасные зоны и т.п.), блок 1.

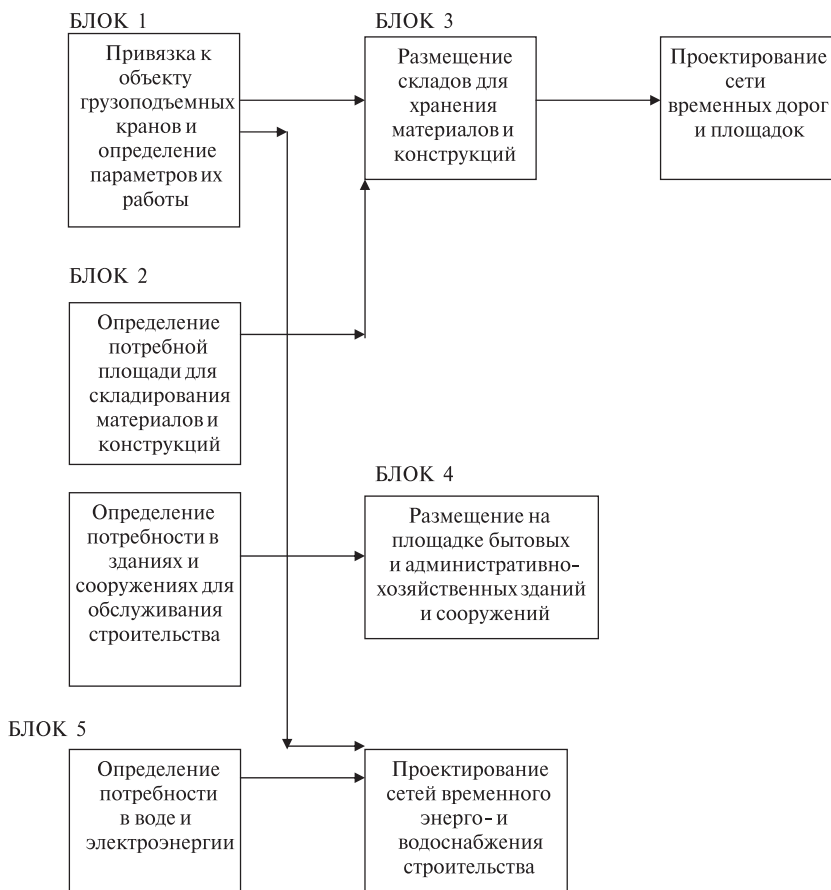


Рис. 3.1. Блок-схема проектирования объектного стройгенплана

Для проектирования других элементов стройгенплана определяется объем ресурсов, необходимых для строительства объекта. При наличии общеплощадочного стройгенплана потребность в трудовых и материально-технических ресурсах принимается из соответствующих разделов проекта организации строительства, относящихся к данному объекту. При отсутствии

общеплощадочного стройгенплана количество рабочих определяется из графика потребности в ресурсах. Количество материалов и конструкций, подлежащих складированию, а также потребности строительства в воде и электроэнергии определяется расчетом.

На следующем этапе (блоки 2 и 3) решается задача размещения площадок для складирования конструкций и материалов для строительства и расположения в плане временных и постоянных дорог, обеспечивающих подъезд в зону действия грузоподъемного крана, к площадкам укрупнительной сборки конструкций, складам, бытовым помещениям и т.п.

Разработка объектного стройгенплана завершается нахождением места размещения в необходимом количестве временных зданий и сооружений производственного, административного и санитарно-бытового назначения (блок 4), а также проектированием систем инженерного обеспечения строительства (водоснабжения, электроснабжения, освещения, канализации, телефонизации), блок 5.

Объектный стройгенплан разрабатывается подрядчиком или проектно-технологической организацией строительного комплекса региона по договорам на проектные работы. В этом случае проект стройгенплана проектная организация согласовывает с генеральной подрядной и специализированными субподрядками строительными организациями.

3.3. РАЗМЕЩЕНИЕ МОНТАЖНЫХ КРАНОВ

3.3.1. ПРИВЯЗКА КРАНОВ

Выбор грузоподъемного крана для строительства объекта осуществляется по трем основным параметрам: грузоподъемности, вылету стрелы и высоте подъема груза (конструкции, монтажного элемента), а также по экономическим показателям.

Грузоподъемность определяет наибольшая допустимая масса рабочего груза, масса грейфера, электромагнитная или съемного грузозахватного приспособления. У некоторых кранов им-

портного производства в грузоподъемность входит и масса крюковой обоймы. Этот параметр определяется по справочникам в зависимости от вылета и длины стрелы крана, высоты подъема крюка, высоты здания, расстояния от крана до ближайшей стены или выступающей части здания и габаритов крана с учетом интервала безопасности.

Вылет стрелы и необходимая высота подъема груза устанавливаются исходя из ширины и высоты здания по массе наиболее удаленной и тяжелой конструкции. Длина стрелы крана принимается по его параметрам, приведенным в справочниках.

При работе крана без ограничений (рис. 3.2, а) требуемый вылет стрелы (L_c) определяется по соотношению

$$L_c = \sqrt{l_c^2 - (H_{\text{п}} - h_{\text{стр}})^2},$$

где l_c — длина стрелы крана, м;

$H_{\text{п}}$ — высота подъема груза, м, определяемая суммой параметров

$$H_{\text{п}} = h_c + H_{\text{зд}} + a + \frac{h_k}{2} + h_{\text{стр}} + h_{\text{п}},$$

где h_c — отметка основания стрелы крана, м;

$H_{\text{зд}}$ — высота здания, м;

a — запас высоты $\min - 0,5$ м, $\max - 2,3$ м;

$\frac{h_k}{2}$ — максимальная высота перемещаемого груза в уста-

новленном проекте положении вместе с монтажными приспособлениями (траверсой, конструкциями усиления);

$H_{\text{стр}}$ — высота конструкции строп, м;

$h_{\text{п}}$ — высота грузозахватного механизма с системой полиспастов.

При работе в стесненных условиях (рис. 3.2, б)

$$L_c = l_1 + l_{\text{кр}} + l_{\text{без}},$$

l_1 — длина базы крана в монтажном положении, м;

$l_{\text{без}}$ — интервал безопасности — $\min 1,0$ м;

$$l_1 = \frac{l_{\text{констр}} (H_{\text{зд}} - h_c)}{H_{\text{max}} - H_{\text{зд}} - h_c},$$

$l_{\text{констр}}$ — расстояние от наружной стены до середины пролета монтируемой конструкции, м;

H_{max} — максимально необходимая высота подъема стрелы, м.

По вылету стрелы, а также в зависимости от габаритов грузоподъемного крана и ширины колеи подкрановых путей определяется ось передвижения крана относительно строящегося здания.

При установке крана вблизи котлованов и траншей необходимо учитывать глубину выемки и характеристику грунтов. В частности, расстояние от границы дна котлована до нижнего края балластной призмы рельсового кранового пути принимается:

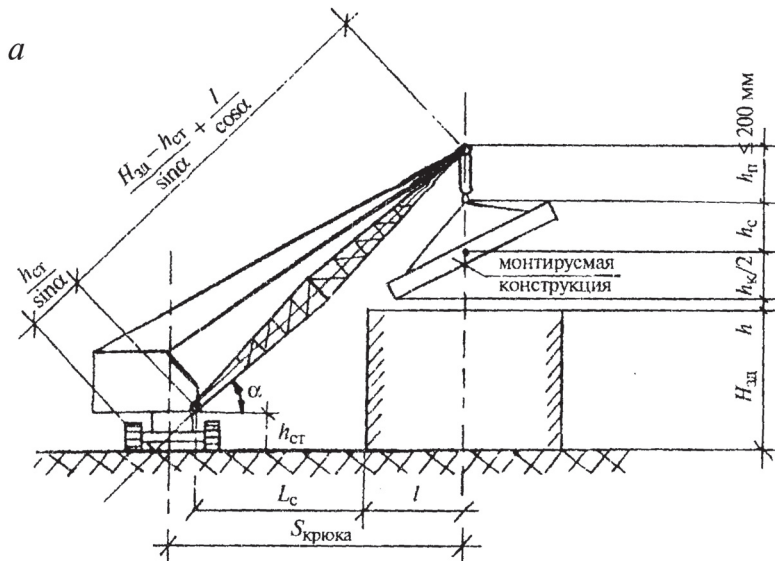


Рис. 3.2. Определение места стоянки крана при его работе:

а — без ограничений; б — в стесненных условиях

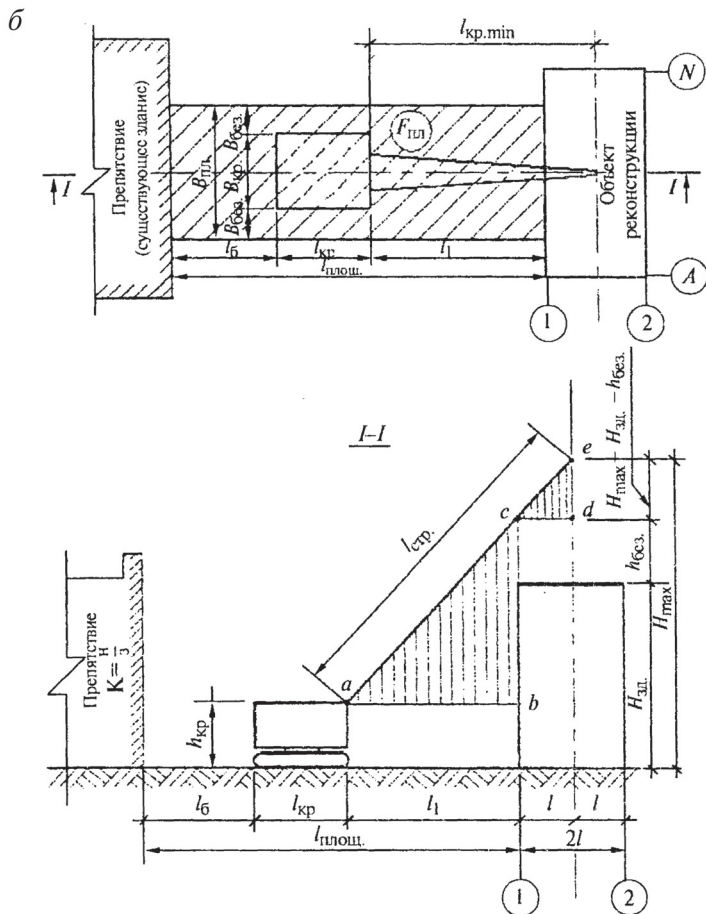


Рис. 3.2. (Окончание)

- для песчаных и супесчаных грунтов не менее 1,5 глубины выемки плюс 0,4 м.

- для других грунтов не менее глубины выемки плюс 0,4 м.

Для привязки крана к зданию необходимо также установить точки его крайних стоянок. Они определяются по максимальному вылету стрелы при обеспечении его необходимой грузоподъемности по массе наиболее тяжелой конструкции (рис. 3.3).

Длина подкрановых путей определяется по крайним стоянкам крана по приближительному расчету

$$L_{\text{п.п.}} \geq l_{\text{кр}} + B_{\text{кр}} + 6,$$

где $l_{\text{кр}}$ — расстояние между крайними стоянками крана, м;
 $B_{\text{кр}}$ — база крана, определяемая по справочникам, м.

Расчетная длина подкранового пути корректируется исходя из минимальной длины одного звена — 12,5 м с учетом требо-

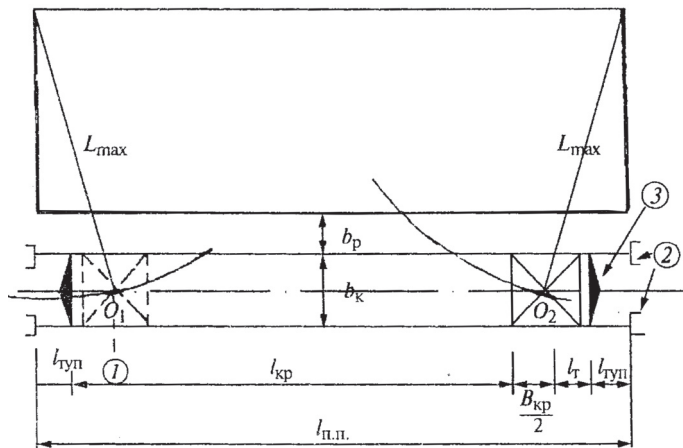


Рис. 3.3. Обозначение и привязка к зданию подкрановых путей:

① — крайние стоянки крана; ② — конец рельса; ③ — место установки тупика: $l_{\text{т}} + l_{\text{туп}} \approx 3$ м; $b_{\text{р}} + b_{\text{к}}/2$ — расстояние от строящегося здания до оси подкранового пути

вания норм не менее двух звеньев (25 м). В случае устройства пути из одного звена при стесненной строительной площадке, грузоподъемность крана определяется исходя из условия его работы без передвижения. Кран, установленный на таком пути является стационарным.

Привязка подкранового пути к зданию осуществляется по величине $L_{п.п.}$ с учетом ширины колеи крана B_k определяемой по справочникам.

3.3.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПАСНЫХ ЗОН РАБОТЫ КРАНА

При работе грузоподъемного крана на строительстве отдельного здания можно выделить три самостоятельные зоны: обслуживания (1), перемещения груза (2) и опасной для нахождения людей (3).

Зона обслуживания башенных рельсовых и самоходных кранов

определяется максимальным рабочим вылетом стрелы на участке между крайними стойками крана на рельсовом или безрельсовом крановом пути.

Граница зоны перемещения грузов на рабочих чертежах не указывается и определяется границей зоны обслуживания крана плюс половина в плане максимального размера перемещаемого груза.

Зона, опасная для нахождения людей во время перемещения, установки и закрепления грузов определяется суммарной величиной зоны перемещения грузов и ширины опасной зоны, определяемой по графику (рис. 3.4) в зависимости от высоты возможного падения

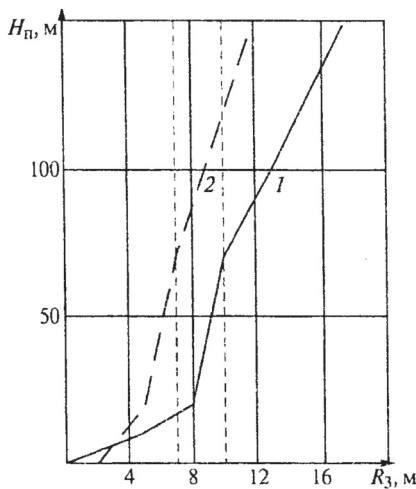


Рис. 3.4. График определения границ опасных зон:

1 — при перемещении грузов крана; 2 — вблизи реконструируемого здания; H_p — высота возможного падения груза, м; R_3 — ширина опасной зоны, м

груза, определяемой расстоянием от поверхности земли до низа груза, подвешенного на съемном грузозахватном приспособлении.

Обозначение границ зон работы крана на объектном строительном плане приведено на рис. 3.5.

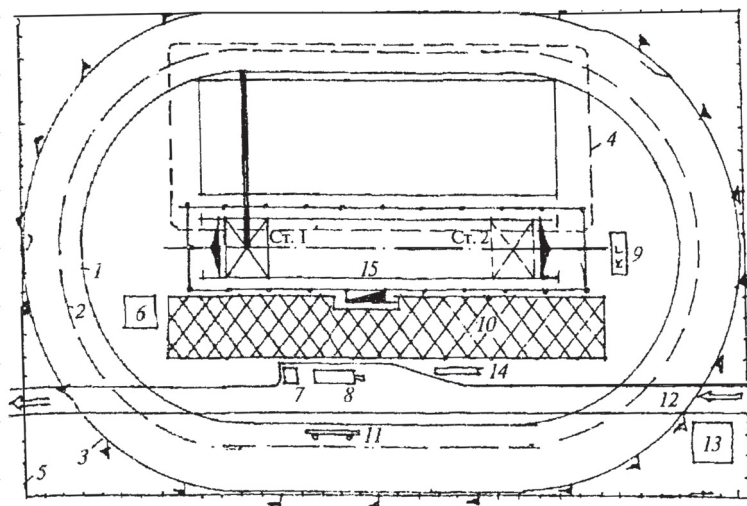


Рис. 3.5. Обозначение границ зон при работе башенных и рельсовых стреловых кранов:

1 – граница зоны обслуживания краном; 2 – граница зоны перемещения груза; 3 – граница зоны, опасной для нахождения людей; 4 – граница опасной зоны вблизи строящегося здания; 5 – ограждение строительной площадки; 6 – место хранения грузозахватных приспособлений и тары; 7 – площадка для приема раствора и бетона 8 – место стоянки автотранспорта под разгрузкой; 9 – контрольный груз; 10 – площадка складирования материалов и конструкций; 11 – стенд схем строповки; 12 – временная автодорога; 13 – временные административно-бытовые здания; 14 – место сбора строительных отходов; 15 – шкаф электропитания крана

3.4. ВРЕМЕННЫЕ ДОРОГИ

Для доставки на строительную площадку конструкций, материалов и оборудования в любое время года и независимо от

погодных условий необходимо сооружение внутрипостроечных дорог. Ввиду того, что на большинстве строек доставка грузов осуществляется автомобильным транспортом, в данной главе рассматриваются вопросы проектирования только временных автомобильных дорог.

Автомобильные дороги делятся на два вида: постоянные и временные. Постоянные дороги строятся в начальный период строительства после завершения работ по вертикальной планировке территории и прокладки инженерных сетей (вводов водопровода, канализации, дренажей и т.п.).

Для использования этих дорог в период строительства предусматривается устройство бетонного основания толщиной не менее 20 см с последующим покрытием одним слоем асфальтобетона из крупноразмерной смеси. К моменту завершения строительства это покрытие, как правило, нуждается в ремонте, после проведения которого и укладки верхнего слоя асфальтобетона эти дороги передаются в постоянную эксплуатацию. Однако на строительной площадке чаще всего сооружают временные дороги, конструкция которых зависит, главным образом, от условий строительства.

В городских условиях временные дороги прокладываются из сборных железобетонных плит, укладываемых по песчаной подушке. В сельских районах, а также при строительстве на неосвоенных территориях, как правило, сооружаются грунтовые дороги улучшенной конструкции.

Проектирование построечных автомобильных дорог при разработке стройгенпланов ведется в следующей последовательности.

После привязки грузоподъемных кранов, размещения складов материалов, конструкций и изделий, площадок укрупнительной сборки, и других элементов стройгенплана разрабатывается схема движения автомобильного транспорта и расположения дорог. При этом предусматривается максимальное использование существующих и проектируемых дорог. Внутриплощадочные дороги, чаще всего, проектируются кольцевыми и имеющими не менее двух въездов (выездов). При стесненных

условиях стройплощадки, когда возможен только тупиковый проезд, предусматривается устройство разъездных и разворотных площадок. Такие же разъезды проектируются и на существующих или проектируемых дорогах в местах разгрузки конструкций и строительных материалов.

На стройгенплане должны быть указаны направления движения, развороты, разъезды, стоянки при разгрузке автомобильного транспорта и привязочные размеры дорог (ширина, расстояния между дорогой и складами, подкрановыми путями, забором и существующими зданиями). Ширина проезжей части автомобильных дорог принимается не более 3,5 м с уширениями для стоянки машин при разгрузке – 6,0 м. Минимальный радиус закруглений на поворотах дорог $R = 12,0$ м, а ширина дороги на поворотах увеличивается до 5,0 м для лучшей вписываемости транспортных средств в габариты. Участки дорог, находящиеся в опасной зоне, выделяются штриховкой или цветом. Предусматривается также установка предупредительных знаков.

3.5. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРИОБЪЕКТНЫХ СКЛАДОВ

При проектировании приобъектных складов решаются три задачи:

- **определение запасов материалов**, конструкций и изделий, подлежащих складированию;
- **расчет площади приобъектных складов** для основных видов материальных ресурсов;
- **выбор типа складов** и их размещение на строительной площадке.

3.5.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗАПАСОВ

Для расчета размеров складов для хранения материальных ресурсов определяется объем материалов, конструкций или деталей, необходимых для осуществления строительного-монтажных работ в соответствии с календарным планом строительства объекта. Он зависит от условий строительства, темпов строи-

тельно-монтажных работ, проектных решений зданий и сооружений, вида транспорта, методов организации строительства и других факторов.

Запасы материалов на складах должны быть по возможности минимальными, но в то же время достаточными для обеспечения непрерывного выполнения строительно-монтажных работ на объектах.

Запас материалов, конструкций и изделий на складе $P_{\text{скл}}$ при разработке проекта организации строительства и проекта производства работ определяется по формуле

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2 ,$$

где $P_{\text{общ}}$ — общее количество материалов, конструкций и изделий каждого вида, необходимых для строительства объекта;

T — продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов;

$T_{\text{н}}$ — норма запаса материалов данного вида на площадке строительства;

K_1 — коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автомобильного транспорта — 1,1);

K_2 — коэффициент неравномерности потребления материала в течение расчетного периода — 1,3.

Расчет запаса материалов на складе при проектировании ППР может быть осуществлен и другим способом, исходя из принятого ритма работ и объем ресурсов, необходимых для возведения части здания (этажа, секции, пролета и т.п.). В этом случае при ритме монтажа T дней конструктивный элемент части здания на приобъектный склад должен быть завезен в полном комплекте конструкций и материалов, необходимых для возведения этого элемента в течение T дней.

Приобъектные склады создаются непосредственно у строящихся зданий и сооружений. На железнодорожных станциях, в аэропортах, на пристанях или в случаях, когда стесненные условия строительной площадки не позволяют складировать мате-

риалы непосредственно у объектов строительства, создаются **перевалочные склады**.

Конструктивно склады строительных материалов и изделий **состоят из открытых площадок, навесов и закрытых помещений**.

На открытых площадках складировуются материалы и конструкции, не требующие защиты от атмосферных осадков: бетонные и железобетонные конструкции, кирпич и щебень и т.п.

Навесы сооружаются для хранения материалов и изделий, требующих защиты от прямого воздействия солнечной радиации и атмосферных осадков (рубероид, столярные изделия, лесоматериалы). В закрытых складах хранятся материалы для отделки, электротехнических и санитарно-технических работ, скобяные изделия и т.п., представляющие определенную ценность.

Закрытые склады могут размещаться в постоянных и временных зданиях. Постоянные здания используются под склады строительных организаций, перевалочные склады и склады производственных предприятий. Большинство складских зданий, размещаемых на строительной площадке, являются временными. Для этой цели используются, как правило, сборно-разборные, контейнерные и передвижные складские помещения.

3.5.2. РАСЧЕТ СКЛАДОВ

Расчет временных складов заключается в определении их площади с учетом приемочных и отпусковых площадок, проездов и проходов. Расчетная площадь склада $F_{\text{скл}}$ определяется исходя из запаса основных материалов $P_{\text{скл}}$ в соответствующих измерителях (т, м³) и нормативов складирования на один квадратный метр площади по формуле

$$F_{\text{скл}} = P_{\text{скл}} \cdot f ,$$

где f – нормативная площадь на единицу складированного материала, определяемая по нормам (табл. 3.1).

Площадь складов для хранения прочих материалов и изделий (красок, рулонных материалов и др.) определяется по нор-

мам на 1 млн рублей годового объема строительного-монтажных работ по формуле

$$F_{\text{скл}} = F_{\text{н}} \cdot C_{\text{смп}} \cdot K_{\text{см}},$$

где $F_{\text{н}}$ – нормативная площадь склада, м² на 1 млн руб. СМР;
 $C_{\text{смп}}$ – годового объема строительного-монтажных работ (млн руб.), определяемый по календарному графику строительства объекта;

$K_{\text{см}}$ – коэффициент приведения сметной стоимости строительного-монтажных работ (в ценах 1984 года) к стоимости комплекса, определенной для первого территориального района строительства.

Общая площадь склада определяется с учетом проездов и проходов по формуле:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{скл}} \cdot K_{\text{исп}},$$

$K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада (табл. 3.1).

Таблица 3.1

Расчетные нормы для определения площади складов открытого хранения строительных материалов, конструкций и деталей

Наименование материалов	Единица измерения	Норма площади на единицу измерения	Коэффициент проходов и проездов
Кирпич в клетках, пакетах и на поддонах	т шт.	2,5	1,25
Опалубка	кв.м	0,1	1,5
Арматура	т	1,4–1,2	1,2
Металлоконструкции	т	3,3	1,2
Колонны, лестничные марши, площадки, сантехблоки	м ³	2,0	1,30
Плиты перекрытий и покрытий	м ³	1,0	1,25
Фермы и балки	м ³	2,8–4,0	1,50
Блоки стеновые	м ³	1,0	1,25
Фундаменты	м ³	1,0–1,7	1,3

3.5.3. УСТРОЙСТВО ПРИОБЪЕКТНЫХ СКЛАДОВ

Основным видом складов на строительной площадке являются открытые площадки. Они размещаются в зоне действия грузоподъемного крана, устанавливаемого для подачи грузов на строящееся здание. Площадки для складирования конструкций, стеновых материалов и других ресурсов располагаются вдоль временных дорог. В местах разгрузки транспортных средств на дорогах предусматриваются местные уширения. Основание площадок открытого складирования должно иметь небольшой уклон для отвода воды (обычно не менее 5°). На недренлирующих грунтах делается подсыпка из песка или щебня толщиной 5–10 см.

Сборные бетонные и железобетонные изделия на приобъектном складе хранятся в рабочем положении или на стеллажах. К штабелям со сборными элементами должен быть обеспечен подход для строповки конструкций и определения их марки (типоразмера). Конструкции складываются с учетом их проектного расположения в здании (по захваткам, равномерно или в нескольких местах). Штабеля с конструкциями большой массы следует размещать в зоне наибольшей грузоподъемности (ближе к ней).

При организации строительства зданий с транспортных средств на стройгенплане указываются места хранения монтажной оснастки, приема раствора, площадок для разгрузки транспорта.

Кирпич и другие мелкоштучные стеновые материалы хранятся на поддонах в сплошных штабелях в один или два яруса с проходами шириной 50 см.

Товарная бетонная смесь и раствор относятся к нескладируемым материалам. Они доставляются на площадку в специальных транспортных средствах (бетоновозах, миксерах, автобетоносмесителях) и выгружаются в ящики-контейнеры или приемно-раздаточные бункеры. Поэтому на стройгенплане предусматривается выделение приемных площадок для раствора или бетонной смеси. Эти площадки располагаются в зоне действия грузоподъемного крана.

Технологическое оборудование хранится под навесами. Таким же образом складировются столярные изделия, пиломатериалы и другие материалы, требующие защиты от атмосферных осадков.

Отделочные, санитарно-технические, электротехнические и другие материалы хранятся в контейнерах закрытого или открытого типа внутри строящихся зданий или на закрытых складах.

3.6. ВРЕМЕННОЕ ВОДО- И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА

3.6.1. ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ

Временное водоснабжение строительной площадки необходимо для обеспечения производства строительно-монтажных работ, хозяйственно-бытового обслуживания работников и противопожарных нужд.

Проектирование системы временного водоснабжения ведется в последовательности, отраженной схемой, представленной на рис. 3.6, а.

Потребность в воде при разработке ПОС и ППР определяется разными методами.

На стадии проектирования комплекса объектов в составе раздела «Организация строительства» она устанавливается по укрупненным показателям расхода воды на 1 млн руб. сметной стоимости годового объема строительно-монтажных работ в период максимальной интенсивности их производства.

Расчетные нормативы устанавливают потребность в воде на производственные и хозяйственно-бытовые нужды. Полученное значение сравнивается с расходом воды на противопожарные нужды $Q_{\text{пож}}$, устанавливаемое по размеру площади территории строительной площадки.

Расход воды на эти цели устанавливается в следующих размерах:

- при площади застройки до 10 га – 10 л/с,
- при площади застройки до 50 га – 20 л/с,
- при большей площади на каждые дополнительные 20 га, расходы воды увеличиваются на 5 л/с.

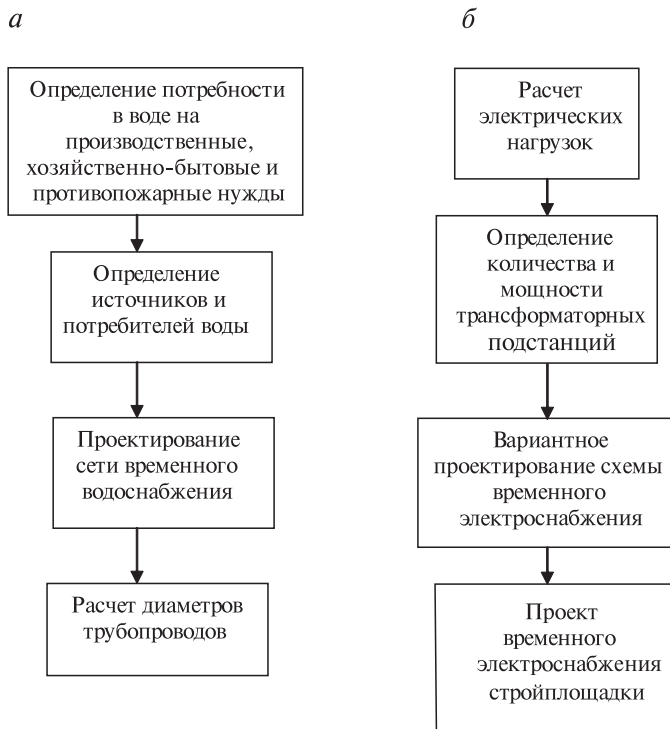


Рис. 3.6. Схема проектирования систем водо- и электроснабжения строительства:

а — временное водоснабжение; *б* — временное электроснабжение

Если $Q_{\text{пож}}$ больше расхода на производственные и хозяйственно-бытовые нужды, то потребность в воде устанавливается по величине расхода на противопожарные нужды.

При проектировании ППР расход воды $Q_{\text{общ}}$ определяется в виде суммы

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}},$$

где $Q_{\text{пр}}$, $Q_{\text{хоз}}$, $Q_{\text{пож}}$ — потребность в воде на производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды.

Расход воды на производственные цели складывается из следующих потребностей: на приготовление бетонной смеси или раствора, поливку уложенного бетона, выполнение штукатурных и малярных работ, обслуживание и мойку строительных машин и т.п. Он определяется прямым счетом в соответствии с объемами соответствующих работ или количеством строительных машин по данным табл. 3.2.

Расчетная формула для определения $Q_{\text{пр}}$ имеет следующий вид:

$$Q_{\text{пр}} = \sum \frac{q_i \cdot n \cdot K_n}{8 \cdot 3600},$$

где q_i – удельный расход воды на единицу объема работ или отдельного потребителя, литров.

n – объем работ или количество машин;

K_n – коэффициент неравномерности потребления воды – 1,5÷2,0.

Т а б л и ц а 3.2

Нормативы расхода воды на производственные нужды

№ п/п	Наименование потребителей или вида строительно-монтажных работ	Ориентировочная норма, л
1	Приготовление сложных и цементных растворов, м ³	190 – 275
2	Приготовление бетона, м ³	250
3	Поливка бетона, м ³	750 – 1250
4	Штукатурка обычная при готовом растворе, м ²	2 – 8
5	Мойка автомашин, маш./сут.	400 – 700

Потребность в воде на хозяйственные нужды $Q_{\text{хоз}}$ определяется по нормативам ее расхода на одного человека в дневную смену исходя из численности рабочих по формуле

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{R \cdot q_{\text{хоз}} \cdot K_{\text{и}}}{8 \cdot 3600},$$

где $K_{\text{и}}$ – коэффициент неравномерности потребления – 2,7;

$q_{\text{хоз}}$ — расход воды на одного работающего ориентировочно принимается в количестве: 20 — 25 л. Для площадки с водоотведением (канализацией): 10 — 15 л; для площадок без канализации: 36 л воды на прием одного душа одним работником;

$Q_{\text{пож}}$ — минимальный расход воды для противопожарных целей определяется из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 5 л/с на каждую струю, т.е. 10 л/с.

Источниками временного водоснабжения является:

- существующие водопроводные сети;
- проектируемые водопроводы при условии ввода их в эксплуатацию по постоянной или временной схеме;
- существующие водоемы;
- артезианские скважины.

Потребителями воды являются объекты временного строительного хозяйства: машино- и растворосмесительные установки, душевые, туалеты, предприятия питания, медпункты, пожарные гидранты.

Сети временного водопровода проектируются по кольцевой, тупиковой или смешанной схеме. Наиболее надежна кольцевая схема с замкнутым контуром, обеспечивающая бесперебойную подачу воды при возможных повреждениях на отдельных участках.

Для временного водоснабжения прокладываются асбоцементные или стальные трубы. При большой продолжительности строительства они укладываются ниже глубины промерзания грунта или в утепленных коробах по поверхности площадки. В летнее время возможна прокладка трубопроводов из резиновых шлангов или тканевых рукавов.

При проектировании общеплощадочного стройгенплана предусматривается возможность последующего наращивания или перекладки трубопроводов в связи с изменением ситуации на строительной площадке. В системе водоснабжения предусматривается размещение колодцев с пожарными гидрантами, обеспечивающими возможность прокладки от них рукавов до мест возможного загорания на расстояние не более 100 м.

Диаметр водопровода определяется по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}},$$

где: v – скорость движения воды по трубам: при большом расходе воды – $1,5 \div 2,0$ м/с; при малом – $0,7 \div 1,2$ м/с.

Расчетные значения округляются до ближайшего большего сечения по ГОСТу. В случае прокладки водопровода только в противопожарных целях, диаметр трубопровода принимается не менее 100 мм.

Для отвода воды от ее потребителей предусматривается устройство систем временной канализации. С целью сокращения объемов работ источники выделения жидкости необходимо размещать в непосредственной близости от существующих или проектируемых канализационных колодцев. В случае строительства объекта в сельской местности, а также на начальном этапе освоения строительной площадки, когда канализационные сети еще не проложены, следует проектировать санузлы с выгребом. В этом случае их размещение должно быть согласовано с органами санэпиднадзора.

При строительстве и реконструкции объектов в городах для предотвращения загрязнения проезжей части улиц от автотранспорта, выезжающего со строительной площадки, в составе стройгенплана предусматривается размещение моек для колес автомобилей с отводом воды в ливневую канализацию. Производство мобильных установок для мойки ходовой части автомобилей организовано в 1996 году в Москве.

3.6.2. ВРЕМЕННОЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ

Обеспечение строительной площадки электроэнергией является одним из определяющих факторов индустриализации и механизации строительного-монтажных работ. Поэтому для организации бесперебойного электроснабжения строительства при

проектировании стройгенплана необходима разработка специального раздела проекта.

Система временного электроснабжения строительства проектируется в последовательности, предусмотренной схемой рис. 3.6, б.

Расчет электрических нагрузок при этом ведется различными методами: по удельной электрической мощности и по установленной мощности токоприемников.

Первым методом ведется расчет нагрузок для разработки общеплощадочного стройгенплана в составе ПОС. В основу метода приняты статистические данные о расходе электроэнергии на 1 млн рублей годового объема строительно-монтажных работ. Он зависит от вида строительства и его отраслевой структуры.

В жилищно-гражданском строительстве на 1 млн рублей приходится в среднем от 70 до 205 кВ·А удельной электрической мощности, отнесенной к мощности силовых трансформаторов, при годовом объеме СМР (в ценах 1984 года) от 3–5 до 0,5 млн руб., соответственно.

В промышленном строительстве этот показатель колеблется от 60 кВ·А до 400 кВ·А.

Расчетная мощность трансформаторов определяется по формуле:

$$P_y = p \cdot C \cdot \kappa_T,$$

где C — годовой объем строительно-монтажных работ, определяемый по графику финансирования в период наивысшей интенсивности работ, млн руб.;

p — удельная мощность, кВ·А/млн руб.;

κ_T — коэффициент, учитывающий район строительства.

При проектировании ППР расчет нагрузок ведется по установленной мощности электроприемников — потребителей электроэнергии. Наиболее точным является способ расчета по мощности, необходимой для обеспечения работы строительных машин — P_c , выполнения строительно-монтажных

работ – P_T , освещения наружной стройплощадки – $P_{он}$ и внутренних помещений – $P_{ов}$.

Расчет нагрузок ведется по формуле

$$P_p = 1,1 \left(\sum \frac{P_c K_c}{\cos\varphi} + \sum \frac{P_T K_T}{\cos\varphi} + \sum P_{ов} \cdot K_B + \sum P_{он} K_H \right), \text{ кВт},$$

где K_c, K_T, K_o, K_H – коэффициенты спроса (одновременности работы электродвигателей), зависящие от количества потребителей (табл. 3.3);

$\cos\varphi$ – коэффициент мощности, зависящий от количества и загрузки силовых потребителей (см. табл. 3.3);

1,1 – коэффициент, учитывающий потери в сети.

Мощность потребителей электроэнергии (кВт) определяется: силовых установок P_c и для технологических процессов P_T – по справочникам и каталогам; устройств освещения $P_{ов}$, $P_{он}$ – по удельным показателям мощности на освещаемую площадь (табл. 3.4).

Пересчет мощности в кВ·А в установленную мощность в кВт производится по формуле:

$$P_v = P \cdot \cos\varphi, \text{ кВт},$$

где P – мощность в кВ·А.

Таблица 3.3

Значения коэффициентов спроса K и мощности $\cos\varphi$

№ п/п	Группа потребителей электроэнергии	K	$\cos\varphi$
1	Башенные краны и др. эл. двигатели	$K_c = 0,7$	0,5
2	Установки электропрогрева бетона, помещений	$K_T = 0,5$	0,85
3	Наружное электроосвещение	$K_H = 1,0$	1,0
4	Внутреннее электроосвещение	$K_B = 0,8$	1,0

Источниками электроснабжения на строительной площадке являются трансформаторные подстанции стационарного или передвижного типа. Стационарные трансформаторные подстанции сооружаются в подготовительный период строительства и

рассчитываются на мощность от 10 до 1800 кВА. Передвижные трансформаторные подстанции используются на объектах, не обеспеченных постоянным электропитанием. Они подключаются к источникам высокого напряжения энергосистемы (действующей стационарной трансформаторной подстанции) посредством кабеля или воздушной линии. Характеристика некоторых видов передвижных трансформаторных подстанций приведена в табл. 3.5.

Таблица 3.4

Удельные показатели мощности

№ п/п	Наименование потребителей	Средняя освещенность, лк	Удельная мощность Вт/м ²
1	Территория строительства в зоне производства работ	2	0,4
2	Зона монтажа строительных конструкций и каменной кладки	20	3,0
3	Освещение помещений (конторы, общественные здания)	50	15
4	Для разных потребителей в среднем	10	1,0

Таблица 3.5

Характеристика комплектных трансформаторных подстанций стационарного типа

№ п/п	Наименование (тип)	Мощность, кВ·А
1	СКТП – 1СО – 10/6/0,4	20 – 100
2	СКТП – 180 – 10/6/0,4	180
3	ЖТП – 560	560
4	СКТП – 750	750

3.7. МОБИЛЬНЫЕ (ИНВЕНТАРНЫЕ) ЗДАНИЯ

Для обеспечения производства строительно-монтажных работ объектов водоснабжения и водоотведения, размещения и бытового обслуживания рабочих на строительной площадке возводятся временные здания и сооружения различного назначения: производственные, административные, санитарно-бытовые.

По конструктивному решению эти здания относятся к двум типам: контейнерные и передвижные.

Контейнерные здания представляют собой объемно-пространственную конструкцию каркасно-панельного типа. Несущий каркас таких зданий чаще всего выполняется из стального проката, ограждающие конструкции стен – из дерева или панелей типа «сэндвич» с обшивкой из стального профилированного листа, кровля плоская из стального листа или с рулонным покрытием. Габариты контейнеров определяются условиями транспортирования по автомобильным или железным дорогам, чаще всего в пределах: длина – 6,0 м, ширина – 3,0 м, высота – 2,7 м. Из набора нескольких контейнеров (торцовых и рядовых) могут быть возведены сблокированные здания требуемой площади.

Одиночные контейнеры используются для размещения административно-управленческого персонала, организации санитарно-бытового обслуживания работников, а также для жилья, складирования инструментов и организации мастерских различного назначения.

Передвижные здания в наибольшей степени отвечают требованиям мобильности. Они состоят из кузова и ходовой части, жестко соединенных между собой. Конструкцией кузова аналогична зданиям контейнерного типа. В качестве шасси используются двухосные прицепы на автомобильном ходу. Передвижные здания – автофургоны используются для организации жилья, размещение бытовых, административных, производственных и складских помещений на объектах с небольшими продолжительностями работ или для бытового обеспечения рабочих в начальный период строительства. Необходимо отметить, что здания этого типа являются наиболее дорогими.

3.7.1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВРЕМЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Потребность в административных и санитарно-бытовых зданиях при проектировании строительных генеральных планов зависит от численности ИТР и рабочих, занятых в строительстве.

Количество рабочих при разработке ПОС определяется на период максимального развертывания строительства комплекса

по нормам на 1 млн рублей годового объема строительного-монтажных работ или по графику финансирования строительства с учетом выработки.

При разработке ППР количество рабочих определяется из графика потребности в трудовых ресурсах (по максимальному значению).

Удельный вес различных категорий работающих – ИТР и служащих, (МОП) и рабочих принимается с учетом следующих ориентировочных данных:

- количество ИТР, служащих, младшего обслуживающего персонала (МОП) составляет в среднем 16 % от общего дневного количества рабочих, в том числе: ИТР – 8 %, служащих – 5 %, МОП и охрана – 3 %;
- численность рабочих, занятых в наиболее загруженную смену составляет 85 % от общего их количества, в том числе 30 % работающих – женщины.

Общее сменное количество работающих определяется умножением максимальной сменной численности рабочих на коэффициент 1,12 (ИТР – 7 %, служащих – 3 %, МОП и охрана – 2 %).

В соответствии с установленной численностью персонала и нормативами потребности во временных зданиях и сооружениях различного назначения (табл. 3.6) устанавливается расчетная площадь этих зданий.

Последней задачей, решаемой при проектировании стройгенплана, является размещение на площадке временных зданий и сооружений и их привязка к объектам строительства. При этом следует руководствоваться следующими рекомендациями.

Административные здания – конторы, диспетчерские, и т.п. располагаются у въезда на строительную площадку. Здания санитарно-бытового назначения – гардеробные, душевые, помещения для сушки одежды и обуви размещаются вблизи зон максимальной концентрации работающих.

Временные здания и сооружения размещают на участках, не подлежащих застройке основными объектами, с соблюдением противопожарных норм и правил техники безопасности вне

опасных зон работы грузоподъемных кранов, а также не ближе 50 м от технологических производств, выделяющих пыль, вредные пары и газы.

Помещения для обогрева рабочих должны располагаться не далее 150 м от рабочих мест, а укрытия от солнечной радиации и атмосферных осадков – непосредственно на рабочих местах или не далее 75 м от них.

Медпункт располагается в одном из блоков (контейнеров) бытовых помещений и не далее 800 м от рабочих мест.

Расстояние от туалетов до рабочих мест в наиболее удаленных частях зданий не должно превышать 100 м.

Таблица 3.6

Нормативы потребности во временных административных и культурно-бытовых зданиях на стройплощадке

Наименование	Назначение	Ед. изм.	Нормативный показатель
Прорабская	Размещение административно-технического персонала	м ²	3,0 – 3,5 на 1 чел.
Гардеробная	Переодевание рабочих и хранение уличной одежды и спецодежды	м ²	0,9 на 1 чел.
Душевая	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	Двойной шкаф	1 на 1 чел.
Умывальная	То же	Сетка м ²	0,43 на 1 чел.
Туалет	–	То же	1 на 12 чел.
		кран	0,05 на 1 чел.
		Очко	1 на 15 чел.
			Для женщин
			Для мужчин
			1 на 20 чел.
			1 на 20 чел.
			2 на 30 чел.
			2 на 70 чел.
			4 на 70 чел.
			6 на 130 чел.
			6 на 100 чел.
			7 на 200 чел.
			8 на 150 чел.
			10 на 350 чел.

Окончание табл. 3.6

Наименование	Назначение	Ед. изм.	Нормативный показатель
Сушильная	Сушка спецодежды и спецобуви	м ²	1 на 1 чел.
Помещение для обогрева, отдыха и принятия пищи	Обогрев, отдых, принятие пищи рабочими во время регламентированных перерывов (обеда и после смены)	м ²	0,6 на 1 чел. 1 на 4 чел. 20 на 300 – 500 чел.
Столовые	Обеспечение рабочих горячим питанием	Посад. места То же	
Медпункт	Оказание работающим первой медицинской помощи	–	Объектная не менее 25, общеплощадочная не менее 60
Кладовые	Для хранения мелких изделий, инвентаря и др.		

Потребную площадь временных зданий S (м²) определяют по формуле

$$S = \eta \cdot P,$$

где η – нормативный показатель площади на одного человека;
 P – численность работающих (рабочих, ИТР, служащих, МОП).

После расчета необходимых площадей, временных зданий и сооружений (контора, штаб строительства, раздевалки и др.) необходимо подобрать типовые, инвентарные, выпускаемые промышленностью. При сроках строительства до одного года целесообразно использовать передвижные (вагончики) или блочно-контейнерные. А при сроках строительства 1,5 – 2 года блочно-контейнерные или сборно-разборные типовые.

Следует иметь в виду, что если потребность в рабочих кадрах велика (80 – 100 и более человек) и площади бытовых помещений будут большими, целесообразно использовать сборно-разборные здания. Но при этом следует учитывать дополнительные затраты времени в подготовительном периоде на сборку конструкций зданий, оснащение и подключение к временным инженерным сетям.

Типы временных зданий приведены на рис. 3.7–3.10.

Производственно-бытовые городки должны располагаться на спланированной площадке с максимальным приближением к основному маршруту передвижения работающих на объекте, а также в безопасной зоне от работы крана и иметь отвод поверхностных вод. Проходы к санитарно-бытовым помещениям не должны пролегать через опасные зоны (от стоящего здания и грузоподъемных механизмов). Для обеспечения безопасного

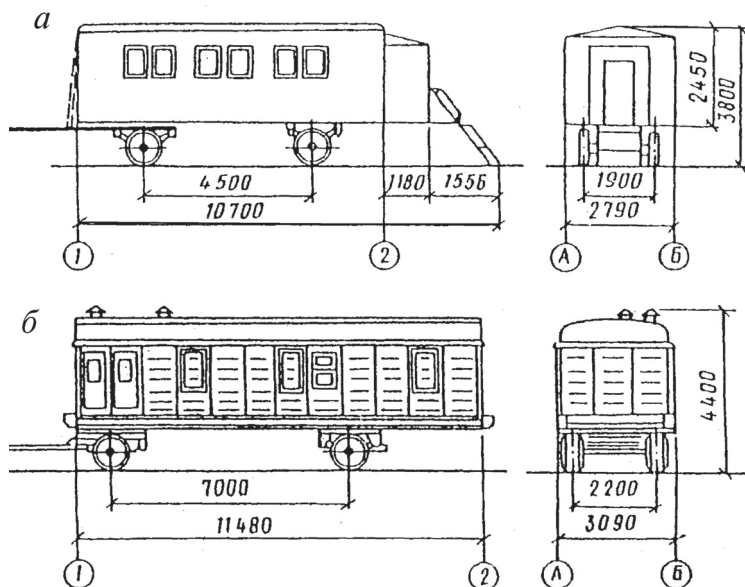


Рис. 3.7. Мобильные здания конкретного типа с закрепленной (а) и со съемной (б) ходовой частью

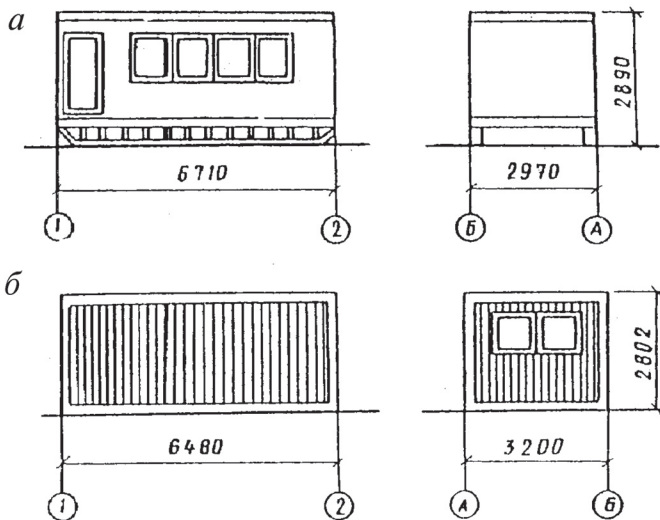


Рис. 3.8. Мобильные здания контейнерного типа без ходовой части (а и б)

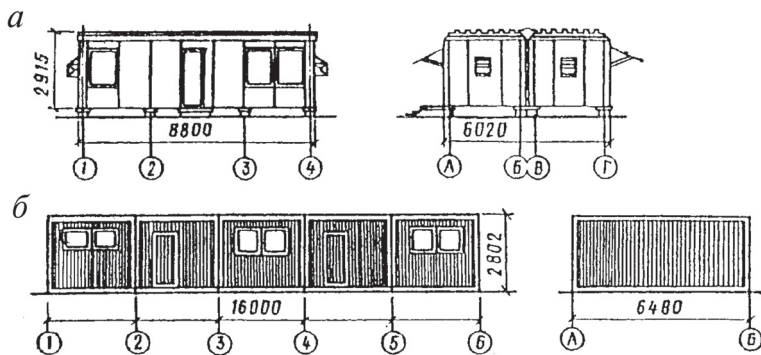


Рис. 3.9. Мобильные здания сборно-разборного типа из блок-контейнеров (а и б)

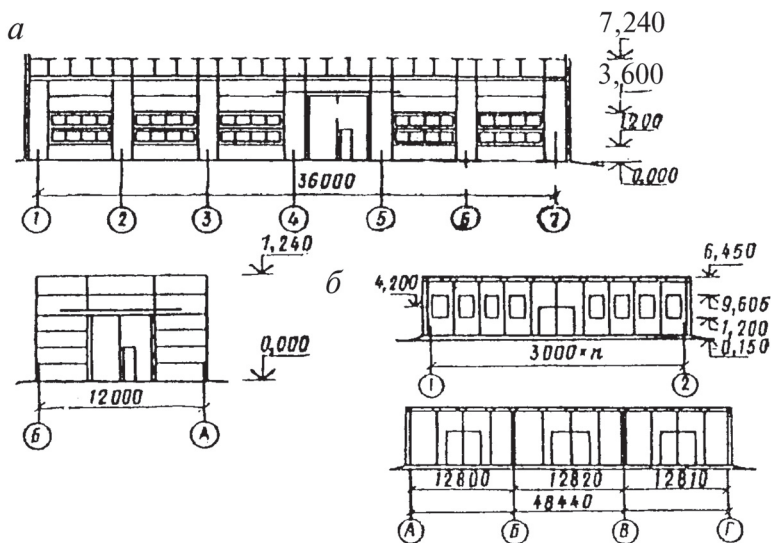


Рис. 3.10. Мобильные здания сборно-разборного типа из плоских и линейных элементов:
а — однопролетные; *б* — трехпролетные

прохода в бытовые помещения должны быть устроены пешеходные дорожки из щебня шириной не менее 0,6 м.

На стройгенплане должны быть показаны: габариты помещений, привязка в плане, подключение их к коммуникациям. В экспликации временных зданий и сооружений необходимо показать: номер временного сооружения, размер в плане, объем в натуральных единицах или конструктивную характеристику.

При проектировании временного городка строителей здание необходимо, по возможности, приближать к действующим коммуникациям из условий предпочтительности в следующем порядке: канализация, теплоснабжение, водоснабжение, электроснабжение, телефонизация и радиофикация. Такой порядок уменьшает трудозатраты и эксплуатационные расходы.

На рис. 3.11 приведены примеры производственно-бытовых городков.

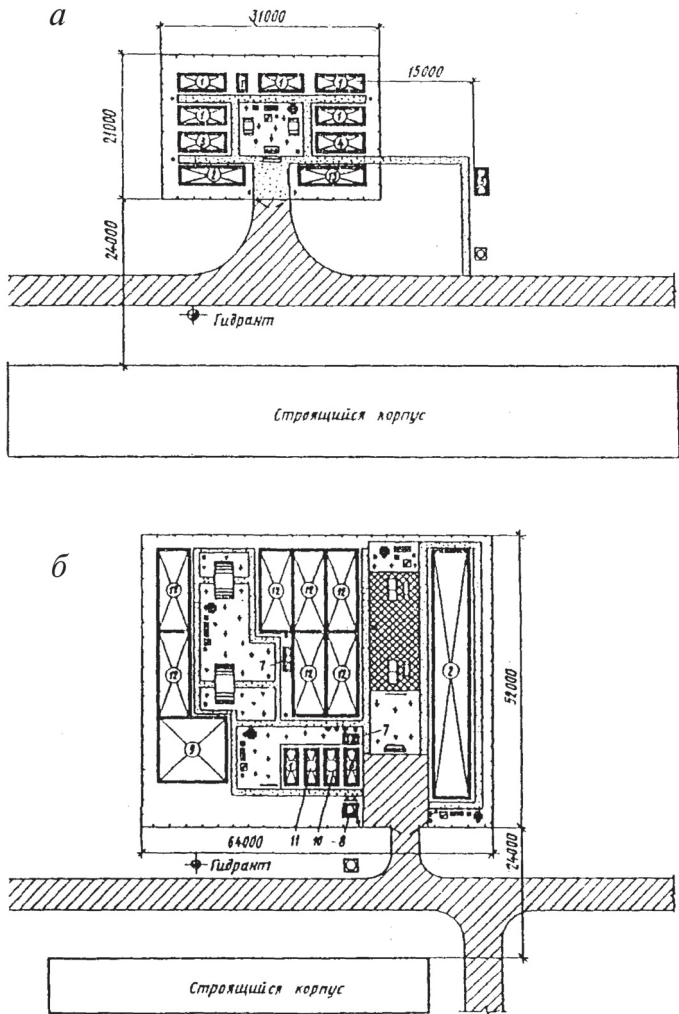


Рис. 3.11. Генпланы производственно-бытовых городков:

а – на 60 человек; б – на 300 человек; 1 – инвентарное бытовое помещение; 2 – столовая; 3 – душевая; 4 – помещение для обогрева, отдыха и приема пищи; 5 – туалет; 6 – мастерские; 7 – автоматы для газированной воды; 8 – киоск; 9 – административный блок; 10 – медпункт; 11 – кабинет по охране труда; 12 – санитарно-бытовой блок; 13 – прорабская

При оформлении стройгенплана используются условные обозначения (опасные зоны временные инженерные сети, ограждения и пр.).

На чертеже стройгенплана приводятся технико-экономические показатели:

- а) площадь строительной площадки по наружному ограждению, $F(\text{м}^2)$;
- б) площадь застройки проектируемого здания $F_{\text{п}}(\text{м}^2)$;
- в) площадь застройки временными зданиями $F_{\text{в}}(\text{м}^2)$;
- г) протяженность и площадь временных дорог $L_{\text{д}}(\text{м})$, $F_{\text{д}}(\text{м}^2)$;
- д) протяженность временных инженерных сетей $L_{\text{ис}}(\text{м})$;
- е) склады и площадки для складирования материалов и конструкций $F_{\text{скл}}(\text{м}^2)$;
- ж) коэффициент пользования территории ($K_{\text{и}}$)

$$K_{\text{и}} = \frac{\sum F_i}{F} \cdot 100 (\%),$$

где F_i – площади всех элементов стройгенплана (временные здания, дороги, площадки складирования и пр.).

Чем выше коэффициент, тем компактнее стройгенплан.

Примеры стройгенплана приведены на рис 6.3.1–6.3.4, а компоновка листа строительного генерального плана – на рис. 6.8.1 в разделе 6.8 (см. приложение).

4. РАЗРАБОТКА ПЛАНА СТРОИТЕЛЬСТВА ИЛИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЯ

План строительства или реконструкции здания (сооружения) разрабатывается по определенной форме и может быть представлен в виде линейного графика (календарный план строительства) или в виде сетевой модели (сетевой графика). В курсовом проекте разрабатывается календарный план, а в дипломном проекте либо календарный план, либо сетевой график – по согласованию с преподавателем (консультантом по технологическому разделу).

Календарный план и сетевой график разрабатываются на весь период строительства, включая подготовительный период, т.е. организацию стройплощадки и подготовку к началу работ, и до сдачи объекта в эксплуатацию.

Кроме того, в план строительства включаются специальные работы: электромонтажные и санитарно-технические, а также монтаж внутреннего технологического оборудования. Трудоемкость этих работ принимается в процентах от трудоемкости общественных работ (как рекомендуется в курсовых проектах по технологии возведения зданий и по организации строительства) [1, 2].

4.1. КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН СТРОИТЕЛЬСТВА

Составляется в соответствии с методическими указаниями для курсового проекта на пятом курсе. Предварительно составляется ведомость объемов работ на основании проекта (схемы) здания или сооружения. Наименование и объем работ заносятся в форму календарного плана в соответствии с технологической последовательности выполнения работ. Нормы трудоемкости работ и затрат машино-смен, строительных машин принимаются из ЕниР. Далее календарный план составляется так, как рекомендуется в методических указаниях к курсовому проекту.

Ниже календарного плана строится график движения рабочих (в сутки или смену). Указывается: максимальное число рабочих (N_{\max}), среднее число ($N_{\text{ср}}$) и коэффициент неравномерности движения рабочих (K_n).

$$K_n = \frac{N_{\max}}{N_{\text{ср}}} \leq 1,5.$$

Кроме того, в дипломном проекте на листе календарного плана указывается:

- расчетный срок строительства T_p (в мес. из календарного плана);
- нормативный срок T_n (из СнИП 1.04.03-85*) [8], директивный срок, согласованный с заказчиком или взятый из задания на дипломный проект.

Необходимо чтобы соблюдалось условие: $T_p < T_{дир.}$

Сокращение срока строительства (ΔT) и за счет этого получаемый экономический эффект;

уровень механизации строительства (Y_m)

$$y_m = \frac{\sum_{q_m} \times 100}{\sum_{q_i}} (\%),$$

где \sum_{q_m} — сумма трудоемкости работ, выполняемых механизированным путем (чел. дни);

\sum_{q_i} — общая трудоемкость всех работ по календарному плану.

4.2. СЕТЕВОЙ ГРАФИК

Разрабатывается и составляется по методическим указаниям к курсовому проекту по дисциплине «Организация, планирование и управление в строительстве» для студентов VI курса [1].

В этих указаниях излагаются правила составления сетевых графиков, расчет графиков и секторным методом.

Кроме того, студентам-дипломникам рекомендуется использовать ЭВМ для расчета и оптимизации сетевого графика, используя программу имеющуюся на кафедре и методические указания для студентов ПГС.

При составлении календарного плана или сетевого графика для заполнения графы трудоемкость работ необходимо использовать ЕниР или учебные нормы [1, 2].

Пример сетевого графика приведен на рис. 6.5.1 в разделе 6.5 (приложения).

Компоновка листа календарного плана приведена на рис. 6.8.3 раздела 6.8 (см. приложение).

5. СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ НА ВИДЫ РАБОТ

Технологические карты устанавливают технологию строительных процессов и организацию труда в наиболее сложных или новых видах работ.

В технологических картах даются рациональные решения по организации и технологии строительного производства, которые способствуют уменьшению трудоемкости, усилению качества и снижению себестоимости строительно-монтажных работ.

Технологическая карта может быть составлена:

- а) на процесс возведения конструктивных элементов здания (например, монтаж сборных железобетонных фундаментов или колонн, устройство свайного основания, устройство кровли и др.);
- б) на процесс выполнения видов работ (земляных, каменных, отделочных и др.);
- в) на выполнение комплекса работ, связанных с возведением частей зданий (например, отрывка траншей и бетонирование фундаментов)

Технологические карты должны отражать прогрессивные методы организации строительства и производства работ, применение высокопроизводительных новых средств механизации работ, использование передового опыта организации труда.

Технологическая карта состоит из следующих разделов:

I – область применения карты

(для какого объекта, какое время года – в летний или зимний период и др. условия);

II – технико-экономические показатели

(трудоемкость работ на единицу объема работ, затраты машино-смен, сроки работ, себестоимость единицы работ, уровень механизации работ и др.);

III – организация и технология строительного процесса.

В этом разделе приводится:

а) план и разрез (схематически) конструктивной части здания, на которой будут выполняться работы, предусмотренные технологической картой. Разбивка здания на захватки, пути движения средств механизации работ и перемещение рабочих бригад;

б) методы и последовательность производства работ;

в) перечень машин, механизмов, инструмента и другого оборудования для данного вида работ;

з) основные требования к качеству работ (например, допуски на монтаж сборных конструкций, что контролировать, чем и как осуществлять контроль);

IV – организация и методы труда рабочих.

В этом разделе приводятся:

а) график производства работ (средняя трудоемкость работ, затраты времени работы машин);

б) состав бригад (по количеству рабочих, профессии и квалификации);

в) схемы организации рабочих мест (размещение материалов, инструмента, средств механизации и оборудования);

г) рациональные приемы и способы труда, необходимое оборудование, приспособления (строповка грузов, временное крепление конструкций, сменность работ и условия обеспечения работ в темное время суток);

д) указания по технике безопасности, охране труда, пожарной безопасности, обеспечению санитарных норм работы и отдыха рабочих.

Все указанные разделы технологической карты целесообразно разместить на чертеже листа ватмана формата А-1. Примерная компоновка чертежа приведена на рис. 6.8.2 (см. приложение).

Примеры технологических карт на отдельные виды работ см. в приложениях 6.6 и 6.7.

5.1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ МЕХАНИЗИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВА ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

Типовые схемы предназначены для использования их при проектировании производства земляных работ. Типовые схемы показывают оптимальные размеры разработок и расстановку на месте работы комплекта машин.

На рис. 5.1 дано рациональное расположение экскаватора Э-652 при разработке пионерной траншеи. Автосамосвалы, работающие на отвозке грунта, могут подъезжать с обеих сторон выемки, но за зоной обрушения откосов. Увеличение производительности экскаватора достигается уменьшением угла пово-

рота его до 60° при погрузке грунта в автосамосвал. Минимальная ширина пионерной траншеи принимается в соответствии с размерами хвостовой части кабины экскаватора, от края которой до откоса выемки по условиям техники безопасности должно оставаться расстояние не менее 1 м.

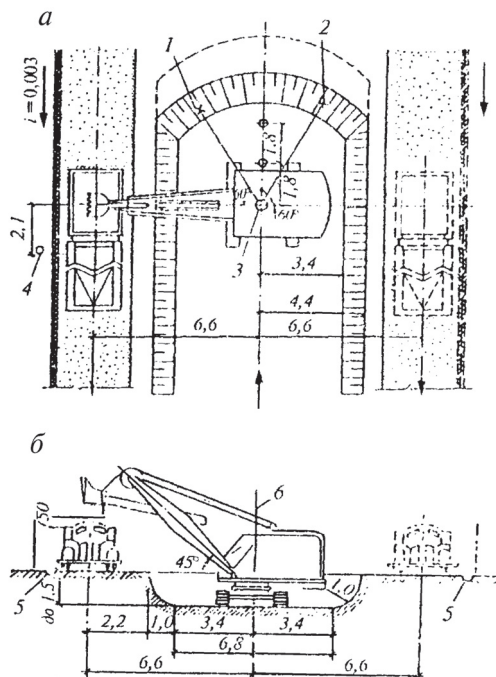


Рис. 5.1. Схема разработки пионерной траншеи:

a — план; *б* — разрез; 1 — центр тяжести забоя при погрузке грунта на левую сторону; 2 — то же, на правую сторону; 3 — стоянка экскаватора; 4 — вешка; 5 — кювет; 6 — ось траншеи

Уширенный лобовой забой (рис. 5.2) может разрабатываться за одну проходку экскаватором Э-100011 при движении его по зигзагу. В этом случае при расчете требуемого количества транспортных средств для отвозки грунта необходимо учитывать время на маневры автосамосвала в забое.

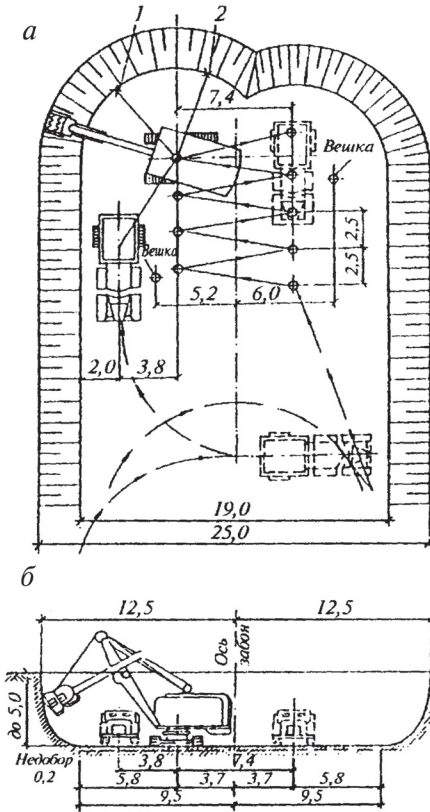


Рис. 5.2. Схема разработки выемки при движении экскаватора по зигзагу:

a – план; *б* – разрез; 1 – центр тяжести левой стороны забоя; 2 – центр тяжести правой половины забоя

5.1.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ ГРУНТА ПРИ ОТРЫВКЕ КОТЛОВАНА ПОД СООРУЖЕНИЕ

При расположении котлована в планировочной выемке с целью уменьшения экскаваторных работ сначала выполняют планировочные работы до заданной отметки, а затем отрывают котлован на проектную глубину.

В задании обычно указывают наружный контур котлована на уровне низа фундамента, поэтому размеры сооружения на этом же уровне следует принимать на 0,3 м с каждой стороны менее указанных размеров. Размеры котлована на уровне плоскости

планировки подсчитывают, учитывая допустимую крутизну откосов, которую определяют в зависимости от вида грунта по табл. 5.1.

Таблица 5.1

Наибольшая допустимая крутизна откосов временных котлованов и траншей, выполняемых без креплений

Вид грунта	Глубина выемки, м					
	До 1,5		От 1,5 до 3		От 3 до 5	
	Угол между направлением откоса и горизонталью, град	Отношение высоты откоса к его заложению	Угол между направлением откоса и горизонталью, град	Отношение высоты откоса к его заложению	Угол между направлением откоса и горизонталью, град	Отношение высоты откоса к его заложению
Насыпной	56	1:0,67	45	1:1	38	1:1,25
Песчаный, гравийный влажный (ненасыщенный)	63	1:0,5	45	1:1	45	1:1
Супесь	76	1:0,25	56	1:0,67	50	1:0,85
Суглинок	90	1:0	63	1:0,5	53	1:0,75
Глина	90	1:0	76	1:0,25	63	1:0,5
Лессовый сухой	90	1:0	63	1:0,5	63	1:0,5

Объем котлована подсчитывают по следующим формулам:

$$V_k = \frac{h_k}{6} [(2a + a_1)b + (2a_1 + a)b_1];$$

$$V_k = \frac{h_k}{3} (F_H + F_B + \sqrt{F_H F_B});$$

$$V_k = \frac{h_k}{6} (F_H + F_B + 4F_{cp}),$$

где $a_1 = a + 2mh_k$; $b_1 = b + 2mh_k$; m – показатель крутизны откосов.

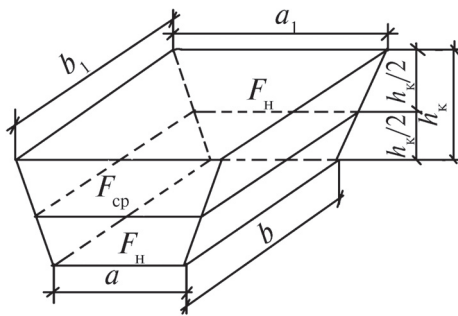


Рис. 5.3. Схема для определения объема котлована

Объем отдельных участков траншеи под фундамента здания подсчитывают как площадь сечения траншеи помножая на ее длину.

Общий объем грунта в траншее подсчитывают как сумму объемов отдельных участков по осям здания.

Объем грунта в яме для отдельно стоящего фундамента:

$$V_1 = \frac{h}{3} (F_n + F_b + \sqrt{F_n F_b}) .$$

Общий объем грунта определяют умножением V_1 на количество ям для фундаментов.

В случае пересечения откосов смежных ям в рядах, в этих рядах устраивают траншеи, а при пересечении откосов смежных ям в двух взаимно перпендикулярных направлениях устраивают общий котлован. Объем обратной засыпки пазух котлована определяют как разность объемов котлована и сооружения.

5. 1. 2. ВЫБОР КОМПЛЕКТОВ МАШИН ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ГРУНТА В КОТЛОВАНЕ

Для разработки грунта в котлованах в качестве ведущей машины применяют экскаваторы с оборудованием типа драглайн или прямая лопата, для широких траншей – прямая лопата или обратная лопата, для узких (шириной понизу до 3 м) траншей и ям под отдельные фундаменты одноэтажных промышленных зданий – обратная лопата.

В зависимости от объема грунта в котловане определяют вместимости ковша экскаватора (табл. 5.2).

Таблица 5.2

Определение вместимости ковша экскаватора

Объем грунта в котловане, м ³	Вместимость ковша экскаватора, м ³
До 500	0,15
500...1500	0,24 и 0,3
1500...5000	0,5
2000...8000	0,65
6000...11000	0,8
11000...15000	1,0
13000...18000	1,25
Более 15000	1,5

По виду и категории грунта выбирают тип ковша экскаватора. Например, для песков и супесей выбирают ковши со сплошной режущей кромкой, а для глин и суглинков – с зубьями.

По указанным характеристикам предварительно выбирают два-три типа экскаваторов, отличающихся видом оборудования, емкостью ковша или тем и другим вместе (по данным табл. 5.3). Из этих экскаваторов необходимо выбрать один, имеющий наибольшую экономическую эффективность.

Для этого определяют стоимость разработки 1 м³ грунта в котловане для каждого типа экскаватора:

$$C = \frac{1,08C_{\text{маш-смен}}}{\Pi_{\text{см.выр}}},$$

где 1,08 – коэффициент, учитывающий накладные расходы;
 $C_{\text{маш-смен}}$ – стоимость машино-смены экскаватора, руб/смен.;
 $\Pi_{\text{см.выр.}}$ – сменная выработка экскаватора, учитывающая разработку грунта навывмет и с погрузкой в транспортные средства, м³/смен.;

$$\Pi_{\text{см. выр}} = \frac{V_{\text{к}}}{\sum n_{\text{маш-смен}}},$$

где V_k – объем грунта котлована, м³;
 $\Sigma n_{\text{маш-смен}}$ – суммарное число машино-смен экскаватора при работе навывет и с погрузкой в транспортные средства.

Определяют удельные капитальные вложения на разработку 1 м³ грунта для каждого типа экскаваторов:

$$K = 1,07 C_{\text{оп}} / \left(\Pi_{\text{см. выр}} t_{\text{год}} \right),$$

где $C_{\text{оп}}$ – инвентарно-расчетная стоимость экскаватора, руб.;
 $t_{\text{год}}$ – нормативное число смен работы экскаватора в году.
 Ориентировочно может быть принято равным 350 смен для машин с объемом ковша до 0,65 м³ включительно и 300 – для ковшей объемом более 0,65 м³.

Определяют приведенные затраты на разработку 1 м³ грунта:

$$\Pi = C + EK,$$

где E – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, равный 0,15.

По наименьшим приведенным затратам выбирают экскаватор для отрывки котлована. В качестве комплектующих машин для вывоза лишнего грунта из котлована и обеспечения совместной работы с экскаватором выбирают автосамосвалы. По табл. 5.4, 5.5 назначают марку автосамосвалов и их грузоподъемность.

Определяют объем грунта в плотном теле в ковше экскаватора:

$$V_{\text{гр}} = \frac{V_{\text{ков}} K_{\text{нап}}}{K_{\text{пр}}},$$

где $V_{\text{ков}}$ – принятый объем ковша экскаватора, м³;
 $K_{\text{нап}}$ – коэффициент наполнения ковша (для прямой лопаты от 1 до 1,25, обратной лопаты от 0,8 до 1, драглайн от 0,9 до 1,15);
 $K_{\text{пр}}$ – коэффициент первоначального разрыхления грунта (по ЕниР 2-1).

Таблица 5.3

Технические характеристики одноковшовых экскаваторов и экскаватора-планировщика

Экскаватор	Марка, тип	Вместимость ковша, м ³		Глубина (высота) копания, м			Радиус копания, м			Высота выгрузки, м		
		прямая лопата	обратная лопата	прямая лопата	обратная лопата	обратная лопата	прямая лопата	обратная лопата	прямая лопата	обратная лопата	обратная лопата	обратная лопата
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Одноковшовый дизельный на гусеничном ходу	Э-257, Э-258	0,25	0,25	—	—	—	6,0	—	—	3,3	—	—
То же	ЭО-3111В	0,4	0,4	6,2	4,3	2,6	5,95	6,8	6,8	3,67	4,7	4,2
-«-	Э-5015А	—	0,5	—	4,5	4,5	—	7	7	—	3,9	3,9
-«-	Э-652Б	0,65	0,65	7,9	5,8	4,0	4,7	9,2	9,2	5,6	6,14	6,14
-«-	ЭО-4121А	1,0	1,0	6,85	5,8	5,8	7,25	9,2	9,2	4,7	6,0	6,0
-«-	Э-10011Е	1,0	1,0	8,2	6,9	6,1	9,2	10,5	10,5	6,0	4,2	4,2
-«-	Э-1252Б	1,25	1,4	9,3	7,3	6,0	9,9	11,6	11,6	6,6	7,3	5,5
-«-	ЭО-5122	1,6	1,6	9,65	7,3	—	8,93	10,8	10,8	5,1	5,5	5,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
То же, на пневмоколесном ходу	Э-153	0,15	0,15	1,8	2,2	2,2	4,1	4,2	4,2	2,1	1,7	1,7
То же	ЭО-2621А	0,25	0,25	4,8	3,0	3,0	6,0	5,0	5,0	3,0	2,2	1,9
-«-	ЭО-3322А	0,40	0,40	-	4,2	4,2	-	7,8	7,8	-	4,8	4,8
-«-	Э-304Г	0,4	0,4	-	5,02	2,9	-	8,2	8,2	-	5,6	2,7
-«-	ЭО-4321	0,80	0,65	7,9	5,5	5,5	7,45	8,9	8,9	5,67	5,6	5,6
Планировщик	ЭО-3332А	-	0,4	-	5,4	5,4	-	8,9	8,9	-	5,3	5,3

Таблица 5.4

Рекомендуемая грузоподъемность автосамосвалов

Расстояние транспортирования, км	Грузоподъемность автосамосвалов, т, при вместимости ковша экскаватора, м ³											
	0,4	0,65	1,0	1,25	1,6	2,5	4,6	7	10	12	18	27
0,5	0,4	0,65	1,0	1,25	1,6	2,5	4,6	7	10	12	18	27
1,0	4,5	4,5	7	7	10	10	-	7	10	10	-	-
1,5	7	7	10	10	10	10	27	10	10	12	18	27
2,0	7	7	10	10	10	10	27	10	10	12	18	27
3,0	7	7	10	10	10	10	27	10	10	12	18	27
4,0	10	10	10	10	10	10	27	10	10	12	18	27
5,0	10	10	10	10	10	10	27	10	10	12	18	27

Определяют массу грунта в ковше экскаватора:

$$Q = V_{гр} \gamma,$$

где γ – объемная масса грунта по ЕниР 2-1, т/м³.

Количество ковшей грунта, загружаемых в кузов автосамосвала:

$$n = \Pi/Q,$$

где Π – грузоподъемность автосамосвала, т (по табл. 5.4 и 5.5).

Таблица 5.5

Технические характеристики автосамосвалов

Марка	Грузоподъемность	Вместимость кузова, м ³	Наибольшая скорость движения с грузом, км/ч
ГАЗ-93, -93А, -93Б	2,25 (1,75)	1,65	70
ЗИЛ-585	3,5 (3)	2,44	65
ЗИЛ-555	4,5	3	80
МАЗ-205	6 (5)	3,6	55
МАЗ-503	7,06	4	70
ЯАЗ-210Е (КрАЗ-222)	10	8	45
МАЗ-525	25	14,3	30

Примечание. В скобках дана грузоподъемность при движении по грунту.

Определяют объем грунта в плотном теле, загружаемый в кузов автосамосвала: $V = V_{гр} n$.

Подсчитывают продолжительность одного цикла работы автосамосвала:

$$T_{ц} = t_{н} + \frac{60L}{V_r} + t_p + \frac{60L}{V_{п}} + t_m,$$

где $t_{п}$ – время погрузки грунта, мин.;

L – расстояние транспортировки грунта, км;

V_r – средняя скорость автосамосвала в загруженном состоянии, км/ч (по табл. 1.11);

V_n – средняя скорость автосамосвала в порожнем состоянии (25...30 км/ч);

t_p – время разгрузки (ориентировочно – 1...2 мин);

t_m – время маневрирования перед погрузкой и разгрузкой (ориентировочно 2...3 мин);

$$t_n = V H_{вр} / 100;$$

$H_{вр}$ – норма машинного времени по ЕниР 2-1 для погрузки экскаватором 100 м³ грунта в транспортные средства в мин.

Требуемое количество автосамосвалов составит $N = T_{ц} / t_n$.

Число N округляют до ближайшего меньшего целого числа, учитывая перевыполнение сменного задания при работе экскаватора.

Таблица 5.6

Расчетные скорости движения автосамосвалов при перевозке грунта

Расстояние, км	Скорость, движения км/ч, автосамосвалов грузоподъемностью (т)		
	До 2,25	От 3,5 до 7	От 10 и более
Дороги усовершенствованные, булыжные, щебеночные и грунтовые накатные			
1	20	17	15
5	24	21	19
10 и более	24	21	19
Дороги грунтовые разъезженные и бездорожье			
1	17	14	12
5	22	18	16
10 и более	22	18	16

5.1.3. ВОПРОСЫ, РЕШАЕМЫЕ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЕ

Определяют состав работ по разработке грунта на строительной площадке и выбирают механизмы для их выполнения.

Грунт разрабатывают в котловане (траншеях, ямах) с помощью экскаватора с погрузкой его в транспортные средства для вывоза из котлована; с помощью экскаватора навывмет для обратной засыпки пазух и раскладывают по периметру котлована (рис. 5.4).

Грунт вывозят самосвалами в планировочную насыпь или в отвал.

Дно котлована зачищают вручную, бульдозером или экскаватором – планировщиком для удаления недобора грунта. Обратную засыпку пазух выполняют с помощью бульдозера грунтом, разработанным экскаватором навывмет.

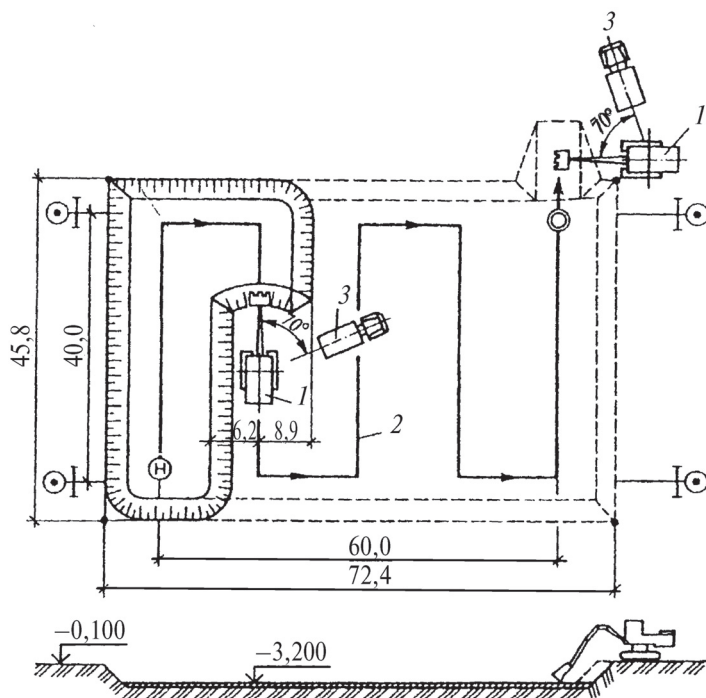


Рис. 5.4. Схема отрывки котлована
одноковшовым экскаватором:

1 — экскаватор, оборудованный обратной лопатой, с ковшом вместимостью 0,5 м³; 2 — направление движения экскаватора; 3 — автосамосвал

5.2. МОНТАЖ ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

Одноэтажные промышленные здания возводят в определенной технологической последовательности, которую устанавливают при проектировании производства монтажных работ в зависимости от объемно-планировочных и конструктивных решений возводимых объектов и требований к очередности ввода в эксплуатацию размещаемых в них цехов для обеспечения начала монтажа технологического оборудования в наиболее ранние сроки.

Монтаж технологического оборудования в зависимости от этого может быть организован по трем принципиальным схемам: до начала строительства надземной части здания или сооружения; параллельно с производством строительно-монтажных работ. В этом случае возможно максимальное использование одних и тех же комплектов подъемно-транспортных средств, работающих по взаимно увязанной программе; в полностью законченном здании или сооружении с помощью специальных монтажных механизмов и приспособлений.

Монтаж сборных конструкций одноэтажных промышленных зданий ведут специализированными потоками, каждому из которых придают комплект транспортных и монтажных машин и соответствующую монтажную оснастку. При этом каждый специализированный поток обслуживает монтажный участок, границы которого соответствуют пролету зданий или секции, ограниченной температурными швами. Размеры участков устанавливаются с таким расчетом, чтобы на каждом из них были приблизительно одинаковые объемы и трудоемкость работ. Причем в качестве монтажного участка должна приниматься наименьшая часть здания в плане, с тем чтобы на ней обеспечить непрерывный монтаж сборных конструкций с соблюдением необходимых технологических перерывов и требований безопасной организации труда.

Ведущим процессом при возведении надземной части здания является монтаж сборных железобетонных или стальных конструкций. При этом одним из основных условий эффектив-

ности монтажных работ является поточное осуществление их в увязке с другими строительными процессами (устройство кровли, производство санитарно-технических и электромонтажных работ, монтаж технологического оборудования, устройство полов и отделочные работы).

Монтаж сборных железобетонных колонн, балок и ферм, плит покрытия и наружного стенового ограждения одноэтажных промышленных зданий в основном осуществляют поэлементно, т.е. отдельными конструктивными элементами. Монтаж фонарей, подкрановых балок, связей, оконных переплетов чаще всего ведут укрупненными блоками (блочный монтаж). Кроме того, эти конструктивные элементы могут быть собраны в плоские и пространственные блоки, обладающие надежной монтажной устойчивостью. Монтаж конструкций блоками является в современном строительстве одним из наиболее прогрессивных методов в технологии монтажных работ. Монтаж из комплексных укрупненных блоков в одноэтажном промышленном строительстве применяется только для покрытий с металлическими несущими конструкциями и эффективным облегченным покрытием.

В зависимости от организации подачи элементов конструкций к месту установки различают методы предварительной раскладки элементов у мест монтажа (в зоне действия монтажного крана) и монтаж с транспортных средств («с колес»). В последнем транспортные и монтажные процессы осуществляются по транспортно-монтажным графикам.

Для монтажа одноэтажных промышленных зданий в зависимости от последовательности установки конструктивных элементов применяют дифференцированный (раздельный), комплексный (совмещенный) и комбинированный (смешанный) методы монтажа.

При дифференцированном методе одноименные конструктивные элементы здания монтируют самостоятельными потоками, в основном совмещенными во времени. Однако, этот метод не применяют при монтаже конструкций покрытий, что связано с конструктивными особенностями типового решения.

При комплексном методе монтаж, выверку и закрепление всех конструкций производят в одном потоке в пределах одной или нескольких смежных ячеек здания, образующих жесткую монтажную устойчивость. Однако этот метод практически не применяется при монтаже одноэтажных промышленных зданий с железобетонным каркасом, так как типовое сопряжение колонн с фундаментами стаканного типа предусматривает возможность установки на колонны вышележащих конструкций только после достижения бетоном в стыках определенной прочности (не менее 70%), что достигается через 3–4 дня. Кроме того, значительная разница в массе равноименных сборных железобетонных конструкций делает нецелесообразным их монтаж одним краном.

При монтаже комбинированным методом сочетаются элементы первых двух. Этот метод наиболее часто применяют при монтаже конструкций одноэтажных промышленных зданий: колонны, подкрановые балки и стеновые ограждения монтируют дифференцированным методом, отдельными потоками, а подстропильные и стропильные балки и фермы и плиты покрытия — комплексным методом, в едином потоке.

Как известно, в зависимости от направления развития монтажного процесса различают продольный и поперечный методы монтажа. В одноэтажных промышленных зданиях главным образом применяют продольный метод, когда конструкции последовательно монтируют вдоль здания или пролета. Исключение составляют элементы конструкций покрытия, которые могут монтировать как продольным, так и поперечным методами. При продольном направлении монтажный кран располагают вне пределов монтируемой ячейки и плиты покрытия устанавливают через смонтированную стропильную конструкцию. При поперечном направлении монтажа кран устанавливает плиты покрытия, находясь внутри монтируемой ячейки здания, и стрела крана располагается поперек монтируемых плит. Последний метод применим в основном для бескрановых зданий и в том случае, когда параметры кранов определяются условием монтажа плит покрытия.

В зависимости от способа наводки монтируемого элемента на опоры различают свободный, ограниченно-свободный и принудительный монтаж. Для сборных железобетонных конструкций одноэтажных промышленных зданий монтаж в основном осуществляют свободным методом, при котором конструкцию наводят на опоры в процессе ее свободного перемещения.

В зависимости от точности установки конструкций на опоры применяют монтаж с выверкой (рихтовкой) конструкций перед окончательным закреплением и безвыверочный монтаж. Безвыверочный монтаж позволяет установить элемент сразу в проектное положение как в плане, так и по высоте и требует повышенной точности изготовления элементов конструкций и подготовки элементов.

Методы монтажа являются определяющими факторами технологии производства монтажных работ, для осуществления которой разрабатываются проекты производства работ, технологические карты и технологические схемы монтажа отдельных конструктивных элементов.

Колонны монтируют отдельными потоком после подготовки dna стакана фундаментов и инструментальной проверки их в плане и по вертикали в соответствии с требованиями проекта.

Колонны доставляют на строительную площадку автотранспортом, при этом легкие колонны (массой до 8 т) монтируют с предварительной раскладкой у мест монтажа в зоне действия монтажного крана, а тяжелые — доставляют к монтажному крану по часовому графику и монтируют непосредственно с транспортных средств.

Выверку и временное закрепление колонн осуществляют инвентарными клиновыми вкладышами или кондукторами. Причем для колонн массой 8 т кондуктор устанавливают на фундамент и закрепляют на колонне после ее установки в стакан фундамента. Для более тяжелых колонн кондуктор устанавливают, выверяют и закрепляют на фундаменте до начала монтажа колонны.

После установки ряда колонн их проектное положение окончательно выверяют и производят замоноличивание стыков ко-

лонн с фундаментами. Колонны под замоноличивание сдаются партиями.

В зависимости от величины пролета (18; 24; 30 м и более) и шага колонн (6; 12 м) применяют различные схемы монтажа колонн и движения монтажных кранов (рис. 5.5, 5.6, 5.7).

Подкрановые балки целесообразно монтировать самостоятельным потоком непосредственно с транспортных средств. Установку балок в проектное положение производят по осевым рискам на балках и консолях колонн. Балки временно закрепляют на опорах при помощи анкерных болтов. Окончательную выверку подкрановых балок производят в пределах монтажной захватки или температурной секции, при помощи геодезиче-

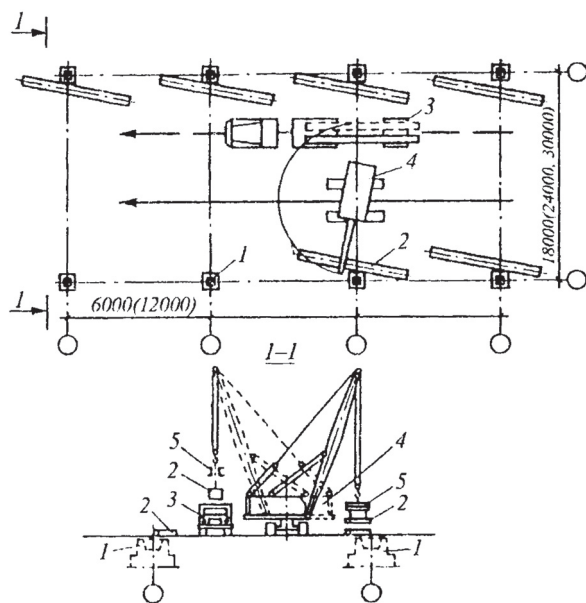


Рис. 5.5. Схема выгрузки и предварительной раскладки колонн в зданиях пролетом 18,24 и 30 м:

1 – стакан фундамента; 2 – колонна; 3 – транспортное средство; 4 – кран; 5 – траверса

ских инструментов, после чего производят приварку всех крепежных деталей балок к закладным деталям колонн.

При монтаже балок с предварительной раскладкой у мест монтажа их складывают на деревянные подкладки на расстоянии от оси колонн 2,8...4,0 в «елочку». Такое размещение позволяет свободно осмотреть торцы балок и в случае необходимости произвести их доводку.

Металлические подкрановые балки длиной 12 м могут монтировать блоками, укрупненными в заводских условиях, или же доставлять на строительную площадку в виде двух отправочных единиц. В этом случае на монтажной площадке должен быть организован стенд для укрупнительной сборки. Монтаж металлических подкрановых балок может производиться с ведением

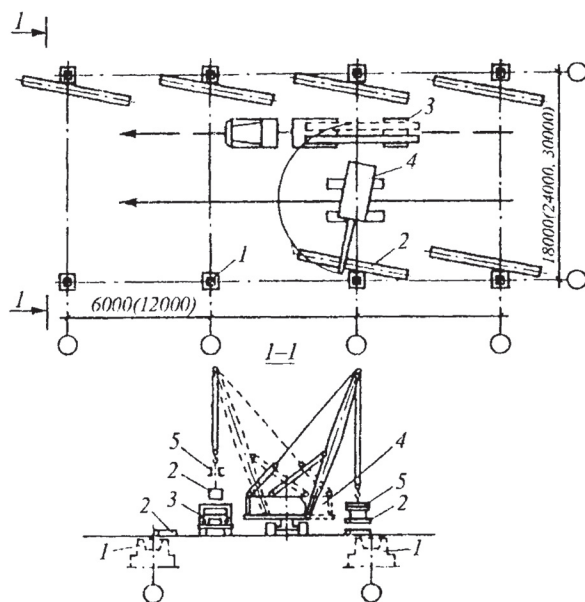


Рис. 5.6. Схема установки колонн в зданиях пролетом 18,24 и 30 м:

1 – стакан фундамента; 2 – колонна; 3 – траверса; 4 – кран

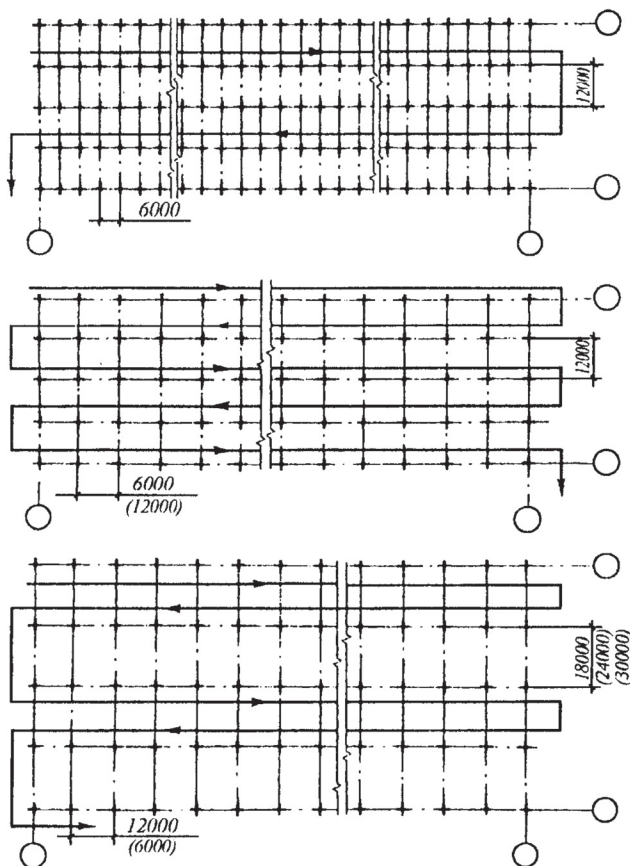


Рис. 5.7. Схемы движения крана при установке колонн в пролетах 12, 18, 24 и 30 м

работ двумя способами: с последующей выверкой балок и без выверки. Безвыверочный монтаж балок укрупненными блоками достигается за счет обеспечения повышенной точности вертикальных отметок фундаментов и опорной поверхности консолей колонн (рис. 5.8–5.10).

Конструкции покрытий (подстропильные и стропильные

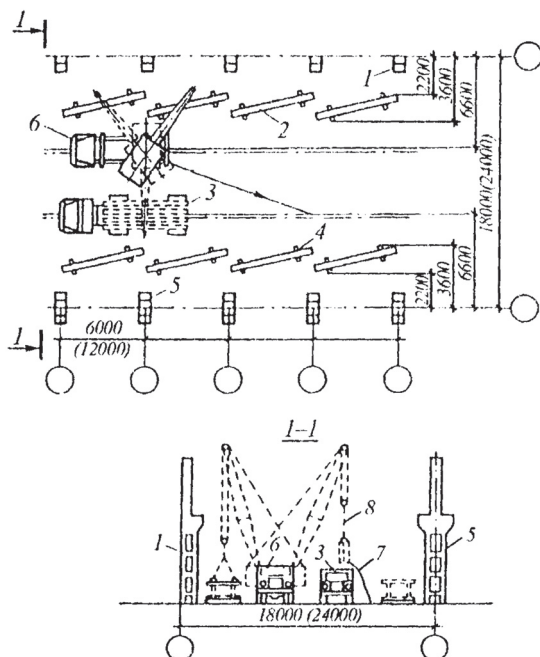


Рис. 5.8. Схема выгрузки и раскладки подкрановых балок пролетом 6 и 12 м:

1 – колонна крайнего ряда; 2 – подкрановая балка; 3 – балковоз; 4 – деревянная подкладка; 5 – колонна среднего ряда; 6 – автомобильный кран; 7 – оттяжка из пенькового каната; 8 – строп

фермы и балки, плиты покрытия) монтируют комплексным методом, отдельным потоком.

Фермы и балки, а также плиты покрытия пролетом 12 м рекомендуется монтировать с транспортных средств. Плиты покрытия пролетом 6 м – с предварительной раскладкой в зоне действия монтажного крана. Однако допускается вариант монтажа всех элементов конструкций покрытия с предварительной раскладкой.

Стропильные фермы и балки устанавливают в проектное положение с совмещением осевых рисок на их торцах с рисками на опорных поверхностях нижележащих конструкций (колонн,

подстропильных ферм), после чего их закрепляют сваркой с закладными элементами этих конструкций.

Устойчивость первых двух стропильных конструкций обеспечивают расчалками, закрепленными за передвижные инвентарные якоря и замоноличенных в стаканы фундаментов

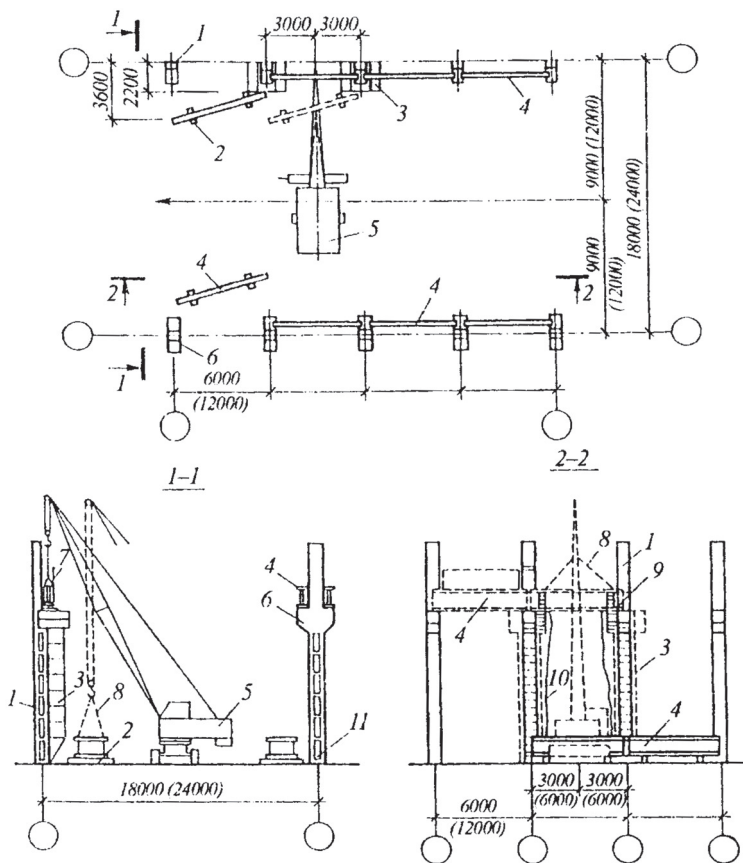


Рис. 5.9. Схема установки подкрановых балок пролетом 6 и 12 м:

1 – колонна крайнего ряда; 2 – деревянная подкладка; 3 – приставная лестница; 4 – подкрановая балка; 5 – монтажный кран; 6 – колонна среднего ряда; 7 – стойка со страховочным канатом; 8 – строп; 9 – лестница монтажная; 10 – оттяжка из пенькового каната; 11 – место крепления приставной лестницы к колонне стальным канатом диаметром 13 мм

колонн. Устойчивость последующих ферм обеспечивают: при шаге колонн 6 и 12 м – с помощью инвентарных распорок, закрепляемых к ранее смонтированной ферме.

Одновременно с монтажом ферм устанавливают все предусмотренные проектом постоянные связи и распорки. Временные распорки и расчалки снимают по мере монтажа и приварки плит покрытия.

Конструкции фонарей монтируют после установки и закрепления стропильной фермы или балки, после чего производят монтаж связей и бортовых плит фонарей.

Плиты покрытия при бесфонарной кровле монтируют от одного конца к другому, начиная со стороны ранее смонтиро-

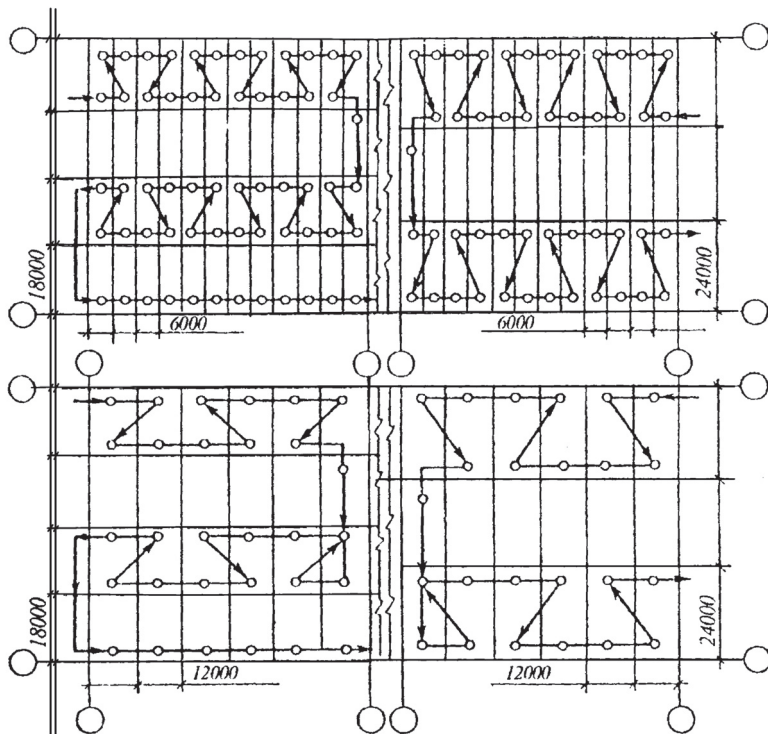


Рис. 5.10. Схема движения крана при установке подкрановых балок пролетом 6 и 12 м

ванного пролета; при кровле с фонарями – от концов фермы к фонарю, затем монтируют плиты на фонарях.

После укладки каждой плиты ее закладные детали должны быть приварены к закладным деталям верхнего пояса фермы или балки не менее чем в трех точках (рис. 5.11–5.23).

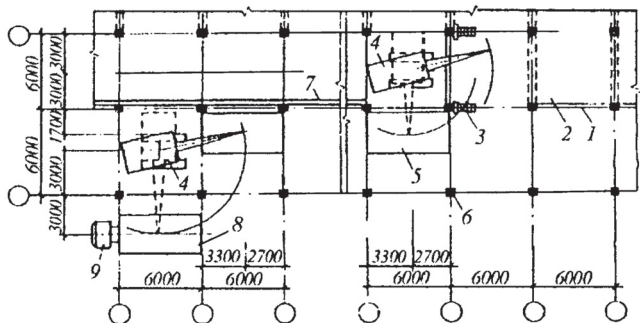


Рис. 5.11. Схема выгрузки, раскладки элементов и монтажа покрытия пролетом 6 м продольным методом:

1 – временное ограждение; 2 – смонтированное покрытие; 3 – лестница-площадка приставная; 4 – кран; 5 – штабель плит; 6 – колонна; 7 – стропильная конструкция; 8 – плита покрытия; 9 – транспортное средство

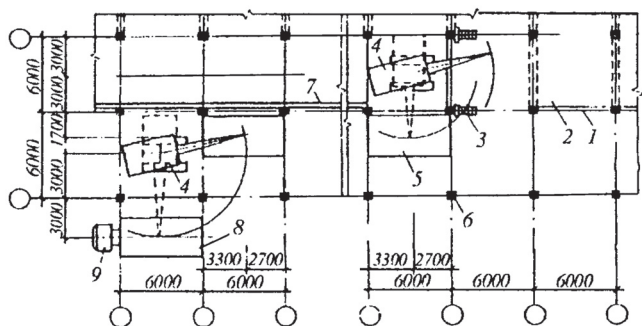


Рис. 5.12. Схема выгрузки, раскладки элементов и монтажа покрытия пролетом 9 м продольным методом:

1 – временное ограждение; 2 – смонтированное покрытие; 3 – лестница-площадка приставная; 4 – кран; 5 – штабель плит; 6 – колонна; 7 – стропильная конструкция; 8 – плита покрытия; 9 – транспортное средство

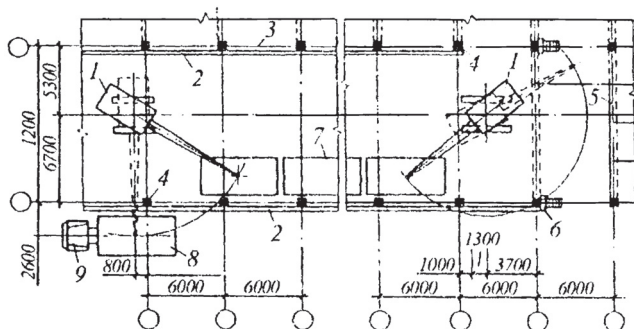


Рис. 5.13. Схема выгрузки, раскладки элементов и монтажа покрытия пролетом 12 м продольным методом:

1 – кран; 2 – стропильная конструкция; 3 – временное ограждение; 4 – колонна; 5 – смонтированное покрытие; 6 – лестница-площадка приставная; 7 – штабель плит; 8 – плита покрытия; 9 – транспортное средство

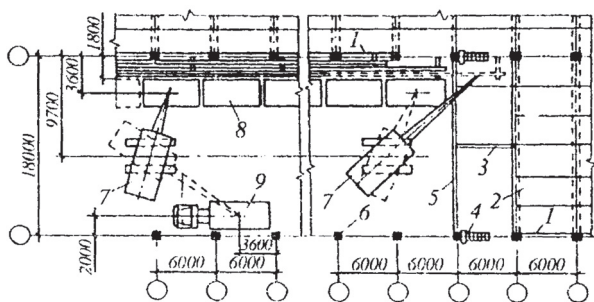


Рис. 5.14. Схема выгрузки, раскладки элементов и монтажа покрытия пролетом 18 м, с шагом колонн и ферм 6 м продольным методом:

1 – временное ограждение; 2 – смонтированное покрытие; 3 – инвентарная распорка для временного крепления ферм; 4 – лестница-площадка приставная; 5 – стропильная ферма; 6 – колонна; 7 – кран; 8 – штабель плит; 9 – транспортное средство

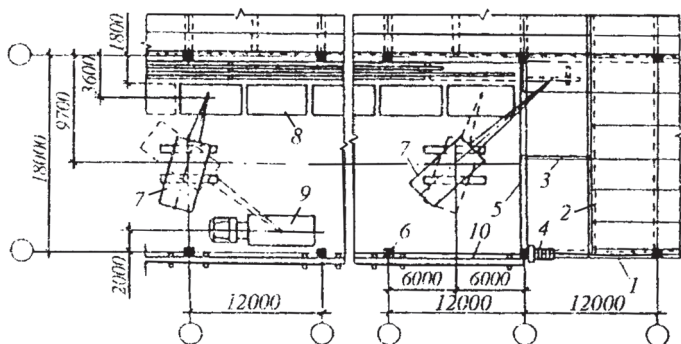


Рис. 5.15. Схема выгрузки, раскладки элементов и монтажа покрытия пролетом 18 м, с шагом колонн 12 м, ферм 6 м продольным методом:

1 – временное ограждение; 2 – смонтированное покрытие; 3 – инвентарная распорка для временного крепления ферм; 4 – лестница-площадка приставная; 5 – стропильная ферма; 6 – колонна; 7 – кран; 8 – штабель плит; 9 – транспортное средство; 10 – подстропильная ферма

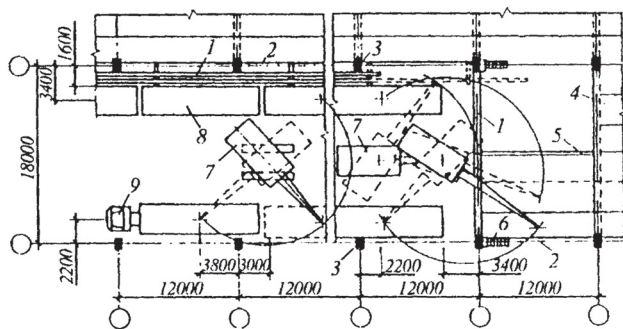


Рис. 5.16. Схема выгрузки, раскладки элементов и монтажа покрытия пролетом 18 м, с шагом колонн и ферм 12 м продольным методом:

1 – стропильная ферма; 2 – временное ограждение; 3 – колонна; 4 – смонтированное покрытие; 5 – инвентарная распорка для временного крепления ферм; 6 – лестница-площадка приставная; 7 – кран; 8 – штабель плит; 9 – транспортное средство

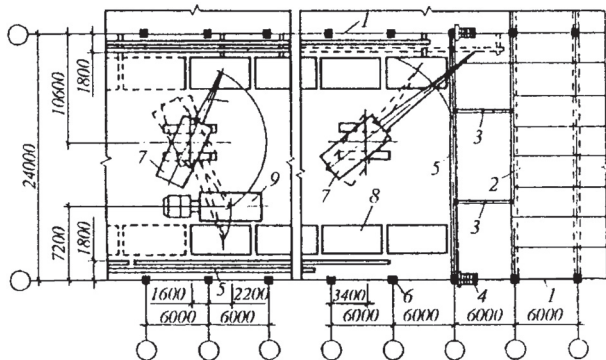


Рис. 5.17. Схема выгрузки, раскладки элементов и монтажа покрытия пролетом 24 м, с шагом колонн и ферм 6 м продольным методом:

1 – временное ограждение; 2 – смонтированное покрытие; 3 – инвентарная распорка для временного крепления ферм; 4 – лестница-площадка приставная; 5 – стропильная ферма; 6 – колонна; 7 – кран; 8 – штабель плит; 9 – транспортное средство

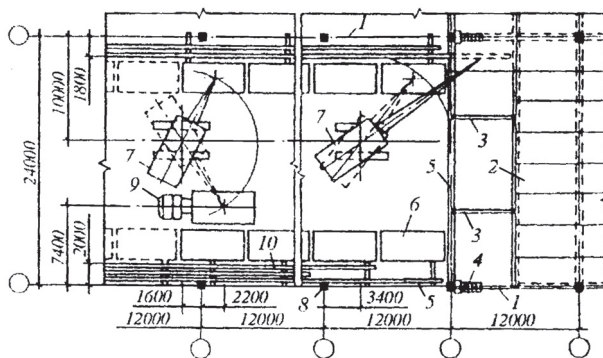


Рис. 5.18. Схема выгрузки, раскладки элементов и монтажа покрытия пролетом 24 м, с шагом колонн 12 м, ферм 6 м продольным методом:

1 – временное ограждение; 2 – смонтированное покрытие; 3 – инвентарная распорка для временного крепления ферм; 4 – лестница-площадка приставная; 5 – стропильная ферма; 6 – штабель плит; 7 – кран; 8 – колонна; 9 – транспортное средство; 10 – подстропильная ферма

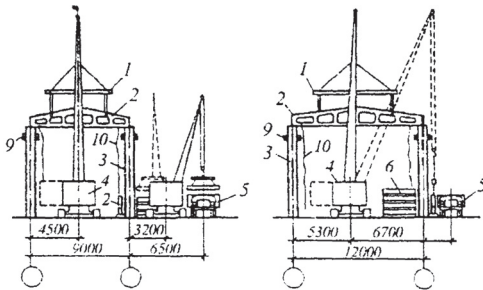
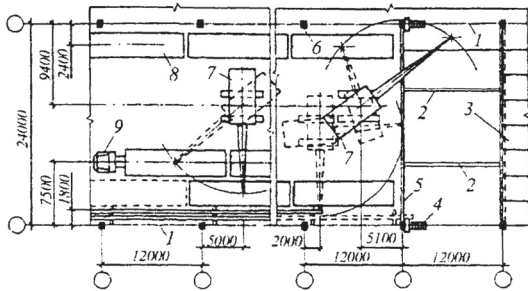


Рис.5.19. Схема выгрузки, раскладки элементов и монтажа покрытия пролетом 24 м, с шагом колонн и ферм 12 м продольным методом:

1 – временное ограждение; 2 – инвентарная распорка для временного крепления ферм; 3 – смонтированное покрытие; 4 – лестница-площадка приставная; 5 – стропильная ферма; 6 – колонна; 7 – кран; 8 – штабель плит; 9 – транспортное средство

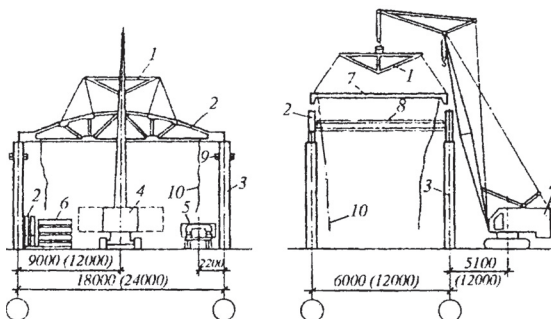


Рис. 5.20.

Схемы монтажа ферм пролетом 9, 12, 18 и 24 м и плиты покрытия продольным методом:

1 – траверса; 2 – стропильная ферма; 3 – колонна; 4 – кран; 5 – транспортное средство; 6 – штабель плит; 7 – монтируемая плита; 8 – временное ограждение; 9 – лестница-площадка приставная; 10 – оттяжка

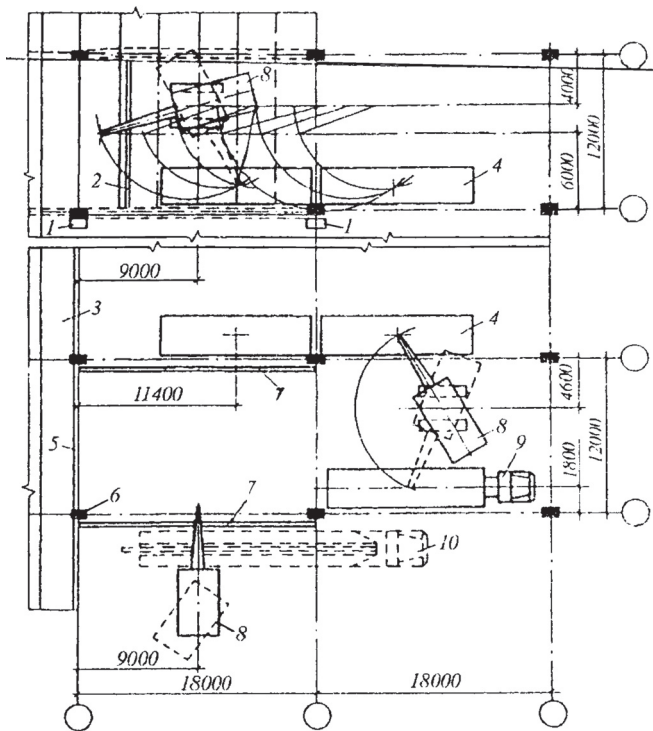


Рис. 5.21. Схема выгрузки, раскладки элементов и монтажа покрытия пролетом 18 поперечным методом:

1 – телескопическая вышка; 2 – инвентарная распорка для временно-го крепления ферм; 3 – смонтированное покрытие; 4 – штабель плит; 5 – временное ограждение; 6 – колонна; 7 – стропильная ферма; 8 – кран; 9 – плитовоз; 10 – фермовоз

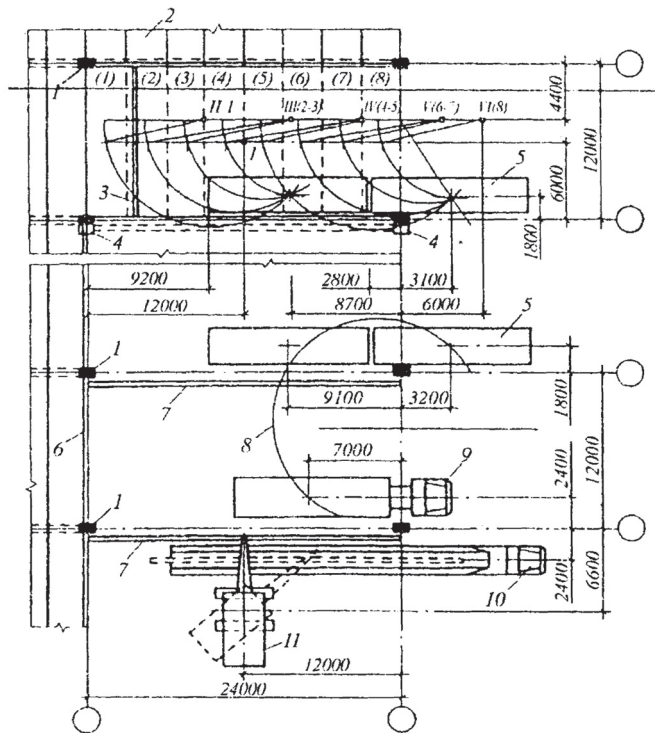


Рис. 5.22. Схема выгрузки, раскладки элементов и монтажа покрытия пролетом 24 м поперечным методом:

1 – колонна; 2 – смонтированное покрытие; 3 – инвентарная распорка для временного крепления ферм; 4 – телескопическая вышка; 5 – штабель плит; 6 – временное ограждение; 7 – стропильная ферма; 8 – радиус действия крана; 9 – плитовоз; 10 – фермовоз; 11 – кран

Монтаж ограждающих конструкций осуществляют отдельным монтажным потоком после окончания монтажа несущего каркаса здания в целом или его части. Стеновые панели в каждой ячейке между двумя колоннами монтируют сразу на всю высоту здания или ярусами, высота которых зависит от конкретных условий производства работ.

Монтаж стеновых ограждений в последние годы осуществляют по новой технологии, отличительной особенностью

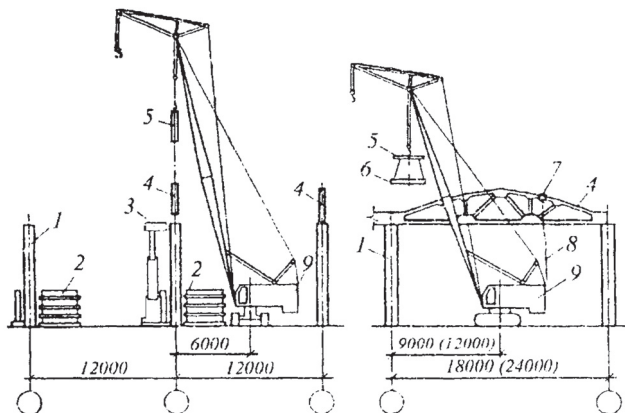


Рис. 5.23. Схемы монтажа ферм пролетом 18 и 24 м и плиты покрытия поперечным методом:

1 – колонна; 2 – штабель плит; 3 – телескопическая вышка; 4 – стропильная ферма; 5 – траверса; 6 – плита покрытия; 7 – инвентарная распорка для временного крепления ферм; 8 – оттяжка из пенькового каната; 9 – кран

которой является применение монтажных кранов со специализированным башенно-стреловым оборудованием. Это оборудование совмещает в себе монтажный кран с механизированным устройством рабочего места монтажников. При этом монтажная площадка может перемещаться по вертикали – опускаться и подниматься по башне, а также по горизонтали – от башни к стене и обратно.

При монтаже стеновых панелей по этой технологии возможны следующие три варианта взаимного расположения монтажных кранов и кассет со стеновыми панелями: кассета располагается между монтажным краном и стеной (при незначительной высоте здания), при этом количество панелей в одной из кассет достаточно для устройства стены на всю высоту и минимальная ширина зоны вдоль фасада здания должна составлять около 8,5 м; монтажный кран располагается между кассетой и монтируемой стеной (остальные условия, что и в первом варианте); монтажный кран располагается между двумя кассета-

ми, установленными вдоль здания (в случае большой высоты здания), при этом количество панелей в двух кассетах достаточно для устройства стен на всю высоту и минимальная ширина зоны вдоль фасада здания должна составлять около 8,5 м (рис. 5.24 – 5.26).

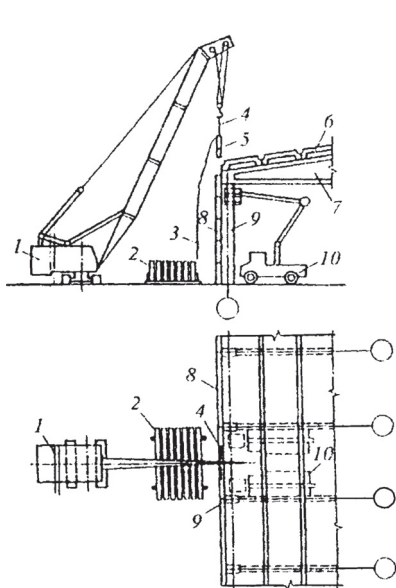


Рис. 5.24. Схема монтажа стеновых ограждающих панелей, кассета расположена между краном и стеной:

1 – монтажный кран; 2 – кассета для складирования панелей стен; 3 – оттяжка из пенькового каната; 4 – двухветвевой строп; 5 – панель стены; 6 – смонтированное покрытие; 7 – стропильная ферма; 8 – стеновое ограждение; 9 – колонна; 10 – монтажный гидродъемник на автомобиле

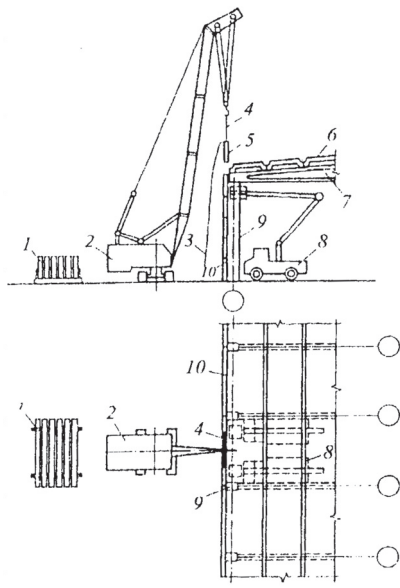


Рис. 5.25. Схема монтажа стеновых ограждающих панелей, кран расположен между кассетой и стеной:

1 – кассета для складирования панелей стен; 2 – монтажный кран; 3 – оттяжка из пенькового каната; 4 – двухветвевой строп; 5 – панель стены; 6 – смонтированное покрытие; 7 – стропильная ферма; 8 – монтажный гидродъемник на автомобиле; 9 – колонна; 10 – стеновое ограждение

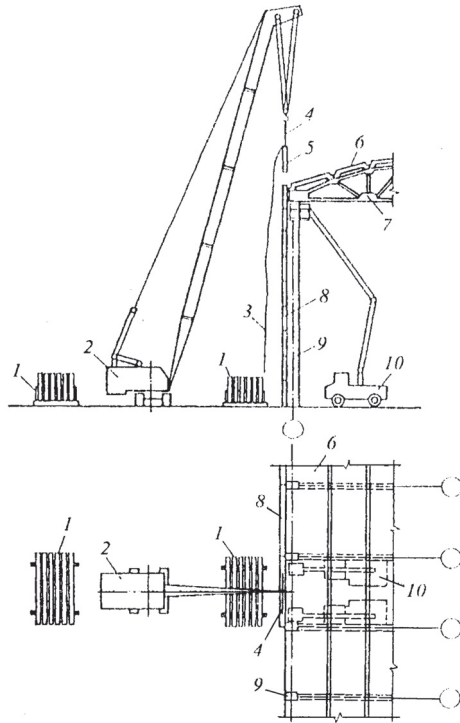


Рис. 5.26. Схема монтажа стеновых ограждающих панелей, кран расположен между двумя кассетами:

1 – кассета для складирования панелей стен; 2 – монтажный кран; 3 – оттяжка из пенькового каната; 4 – двухветвевой строп; 5 – панель стены; 6 – смонтированное покрытие; 7 – стропильная ферма; 8 – стеновое ограждение; 9 – колонна; 10 – монтажный гидродопъемник на автомобиле

5.2.1. *ОБОСНОВАНИЕ СХЕМЫ ДВИЖЕНИЯ ПРИНЯТЫХ КРАНОВ ПРИ МОНТАЖЕ СБОРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ*

После принятия основного монтажного крана или комплекта кранов необходимо согласно выбранному методу монтажа сборных конструкций обосновать схему его движения при монтаже элементов конструкций. При этом основными факторами, определяющими эффективность организации монтажных ра-

бот, являются минимальный путь движения крана по монтажной площадке и максимальное количество элементов, смонтированных с одной стоянки крана.

Для разработки общей схемы движения крана при монтаже сборных конструкций необходимо исходить из последователь-

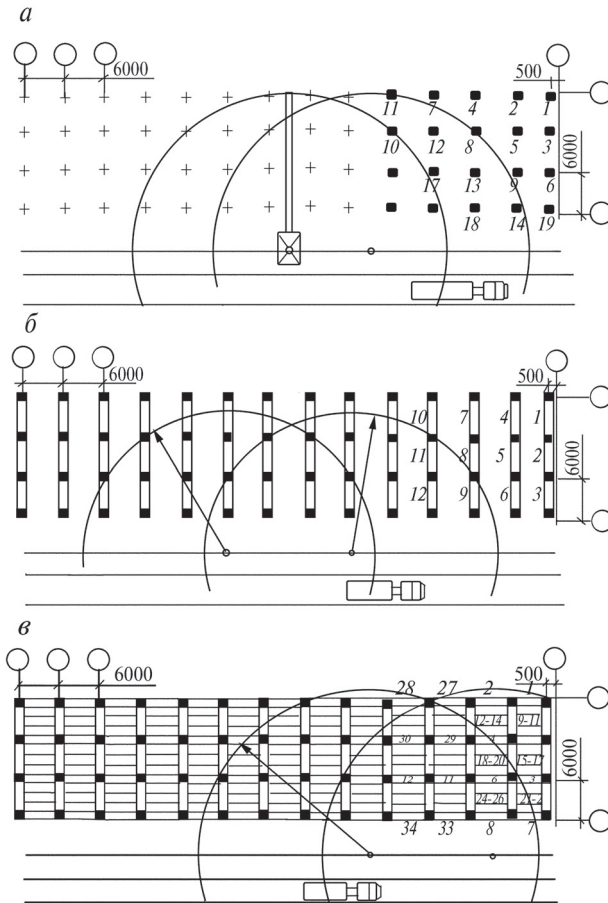


Рис. 5.27. Схема монтажа бескрановых промышленных зданий башенным краном, установленным с одной стороны:

a – монтаж колонн; *б* – монтаж ригелей; *в* – монтаж плит перекрытий и покрытия

ности возведения здания или сооружения, очередности сдачи его частей (секций, пролетов, цехов) (рис. 5.27, 5.28).

Технологические карты на устройство фундамента и на монтаж сборных железобетонных конструкций одноэтажного промздания даны на рис. 6.6.1 и 6.7.1 раздела 6.

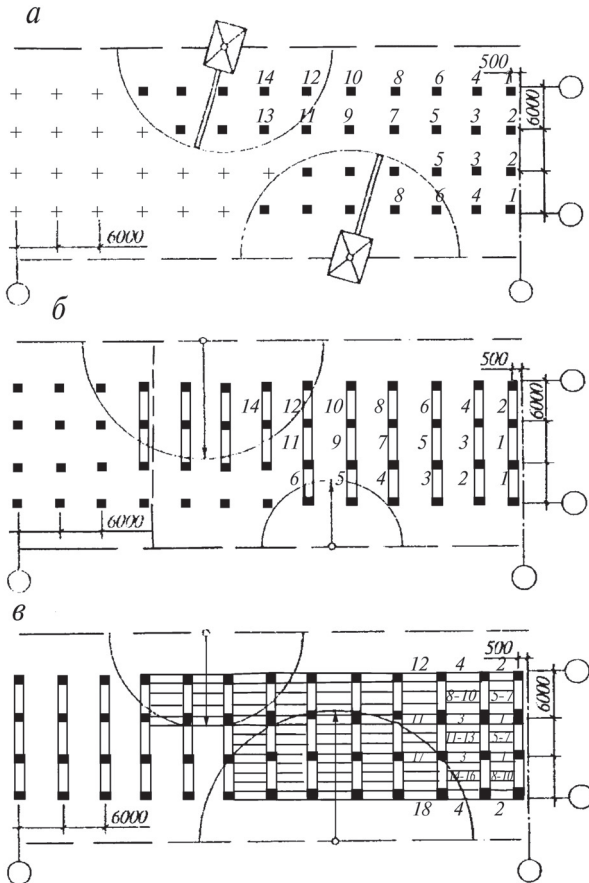


Рис. 5.28. Схема монтажа бескрановых промышленных зданий двумя башенными кранами:

a — монтаж колонн; *б* — монтаж ригелей; *в* — монтаж плит перекрытий и покрытия

5.2.2. РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ РАБОТ В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ

Отрицательная температура наружного воздуха сказывается на заделке стыков и швов бетоном и раствором. Поэтому при производстве монтажных работ в зимних условиях необходимо разработать мероприятия, обеспечивающие твердение бетона и раствора в стыках и швах конструкций. При этом способы заделки стыков и швов бетоном и раствором зависят от конструкции стыков, которые могут воспринимать расчетные усилия, либо не воспринимать.

Для заделки стыков в зимних условиях применяют такой же бетон или раствор, как и в летнее время, но перед замоноличиванием стыкуемые поверхности предварительно обогревают до положительной температуры и затем продолжают обогрев или прогрев до получения бетоном или раствором не менее 50% проектной прочности. Необходимым условием является обеспечение положительной температуры в твердеющем бетоне или растворе до набора этой прочности (50%).

Для стыков, воспринимающих расчетные условия, обычно применяют обогрев бетона или раствора. Для чего используют отражательные печи, внутренние нагревательные приборы, греющую опалубку, а также индукционный способ обогрева.

Электропрогрев бетона в стыках применяют независимо от того, воспринимают ли стыки расчетные усилия или нет. Для замоноличивания стыков применяют также бетоны с противоморозными добавками.

6. ПРИЛОЖЕНИЯ

6.1. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СТРОИТЕЛЬНЫХ КРАНОВ

Таблица 6.1

Технико-экономические параметры автомобильных, пневмоколесных и гусеничных кранов

Марка крана	Грузоподъемность, Q_k , т	Вылет стрелы, max-min, м	Высота подъема крюка H_k , м, при Q_{kmax}	Время работы крана в году, $T_{год}$, ч	Инвентарная расчетная стоимость, $C_{и.р.}$, руб. (*)	Себестоимость м.смены, $C_{м.с.м.}$, руб. (*)
Автомобильные краны						
МКА-10М	0,45...10	16-4	10	2526	17100	32,92
СМК-10	0,8...10	16-4	10,5	2526	14700	32,47
МКА-16	0,5...16	22-4,1	10,5	2526	23900	38,07
КС-4571	0,3...16	24-3,8	10,6	2526	23000	38,05
КС-3562А	0,5...10	17,55-4	10	2526	20000	34,28
КС-3561А	0,4...10	20-4	10	2526	17440	32,55
КС-3571	0,3...10	18,7-4	8	2526	18500	34,50
КС-4561А	0,3...0,16	14-3,75	10	2526	24900	37,15
Пневмоколесные краны						
КС-4631А	3,4...16	10-3,8	10	3075	27800	37,31
КС-4362	3,4...16	10-3,8	12,1	3075	27000	36,98
КС-5363	3,5...25	13,8-4,5	14	3075	40700	47,39
МКТ-40	4,5...40	15-4,5	15,5	3075	61000	59,87
КС-8362	9...100	18-5,2	18	3075	118400	85,56
Гусеничные краны						
МКГ-25БР	6...25	13-5	13,5	3075	36600	38,54
РДК-250-1	4,7...25	12,4-4	12	3075	77400	43,13
ДЭК-251	4,3...25	14-4,75	13,5	3075	28200	35,94
МКГ-40	8...40	14-5	13,5	3075	59200	43,30
ДЭК-50	14,8...50	14-6	13,5	3075	69700	53,44
СКГ-40/63	15...63	10-3,3	11,2	3075	51000	44,97
СКГ-63/100	29...100	10-4	10,7	3075	85100	65,52
КС-8162	6,5...90	18-6	19,6	3075	138400	97,01
СКГ-1000ЭМ	6,5...100	34-8,4	48,5	3075	246400	116,20

(*) в ценах 1984 года.

Технико-экономические параметры башенных кранов

Марка крана	Грузоподъемность, Q_k , т	Ширина колеи, a , м	Вылет стрелы при max-min грузоподъемности L_k , м	Высота подъема крюка при Q_{\max} , H_k , м	Время работы крана в году, $T_{\text{год}}$, ч	Инвентарная расчетная стоимость, $C_{\text{ип}}$, руб. (*)	Себестоимость м.смены, $C_{\text{м.см}}$, руб. (*)
1	2	3	4	5	6	7	8
Передвижные краны							
КБ-402А	2...3	6	25-13	66,5	3075	31000	25,98
КБК-160.2	4,5...8	6	30-16,5	57,5	3075	43000	25,99
КБ-100.0А	5...5	4,5	20-20	33	3075	18500	18,75
КБ-100.1	5...5	4,5	20-20	33	3075	15500	18,78
КБ-100.2	5...5	4,5	25-20	44	3075	29300	18,78
КБ-100.3	4...8	4,5	25-12,5	48	3075	24000	18,78
КБ-308	3,2...8	6	25-15	42	3075	24300	18,78
КБ-160.2	5...8	6	25-15	60,6	3075	33000	23,45
КБ-401.Б	5...8	6	25-13	60,5	3075	36200	23,86
КБ-160.4	4...8	6	25-20	66,5	3075	31000	26,24
МСК-10-20	7...10	6,5	25-18	51	3075	35000	28,29
КБ-405,2	6,3...9	6	35-28	63,4	3075	41700	25,26
КБ-503	7,5...10	7,5	35-16	67,5	3075	42300	28,86
КБ-674 А-0	10...25	7,5	50-25,6	46	3075	47700	29,52
КБ-674 А-1	5,6...12,5	7,5	35-14	47	3075	48200	29,60
КБ-674 А-2	8...25	7,5	50-25,6	58	3075	48400	29,68
КБ-674 А-3	5,6...12,5	7,5	35-14	59	3075	48600	27,77
КБ-674 А-4	6,3...25	7,5	35-12,8	70	3075	48800	29,80

Окончание табл. 6.2

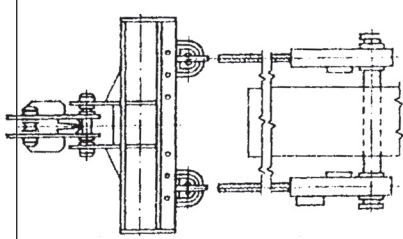
1	2	3	4	5	6	7	8
Приставные краны							
КБ-675-0	5,6...12,5	---	50-25,6	114	3075	109700	36,82
КБ-676-2	5,6...12,5	---	50-25,6	120	3075	110000	37,39
КБ-676-3	5,6...12,5	---	35-25,6	120	3075	11200	37,80

(*) в ценах 1984 года.

6.2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ УСТРОЙСТВ, ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

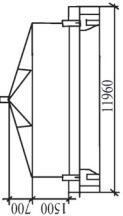
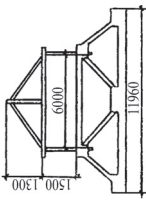
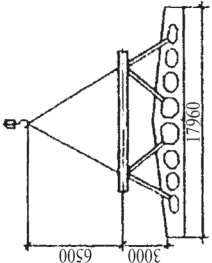
Таблица 6.3

Грузозахватные устройства и монтажные приспособления

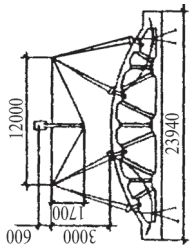
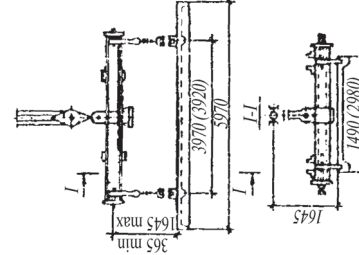
№ п/п	Наименование устройства или приспособления, организация, чертеж	Эскиз	Грузоподъемность, т	Масса $Q_{гр}$, т	Высота строповки $h_{стр}$, м	Назначение
1	Траверса унифицированная, ЦНИИ-ОМТП, РЧ-455-69		4 10 16 25 32	0,08 0,18 0,33 0,42 0,52	1 1 1,5 1,5 1,5	Установка колонн, в которых предусмотрено строповочное отверстие

Продолжение табл. 6.3

№ п/п	Наименование устройства или приспособления, организация, чертеж	Эскиз	Грузоподъемность, т	Масса $Q_{гр}$, т	Высота строповки $h_{стр}$, м	Назначение
2	Траверса, ПИ Прометальконструкция, 20527М-13		16 20 30	0,24 0,38 0,45	1 1,2 1,6	Установка двутавровых колонн. Расстроповка производится с земли
3	Траверса, ПК Главстальконструкция, 185		6	0,39	2,8	Установка подкрановых балок длиной 6 м

№ п/п	Наименование устройства или приспособления, организация, чертеж	Эскиз	Грузоподъемность, т	Масса $Q_{пр}$, т	Высота строповки $h_{ст}$, м	Назначение
4	Траверса, ПИ Промстальконструкция, 1968Р-9		9	0,94	3,2	Установка подкрановых балок длиной 6 м
5	Траверса, КБ Главмосстрой, 7016-17		15	0,48	2,8	Установка подстропильных ферм и балок пролетом 12 м
6	Траверса, ПК Стальмонтаж, 1950-53		10 16	0,46 0,99	1,8 3,5	Установка стропильных ферм и балок пролетом 18 м

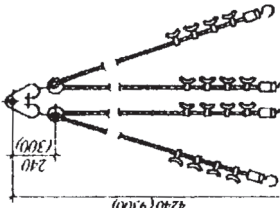
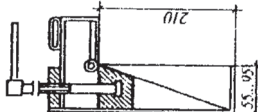
Продолжение табл. 6.3

№ п/п	Наименование устройства или приспособления, организация, чертеж	Эскиз	Грузоподъемность, т	Масса $Q_{пр}$, т	Высота строповки $h_{стр}$, м	Назначение
7	Травера, ПИ Промстальконструкция, 15946Р-11		25	1,75	3,6	Установка стропильных ферм и балок пролетом 24 м и 30 м
8	Травера, ПИ Промстальконструкция, 2006-78		4 4	0,4 0,53	0,3 1,6	Укладка плит покрытия размерами 1,5×6 и 3×6 м

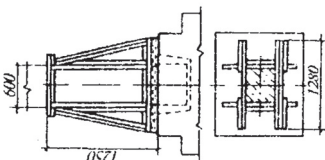
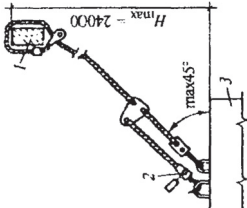
Продолжение табл. 6.3

№ п/п	Наименование устройства или приспособления, организация, чертеж	Эскиз	Грузоподъемность, т	Масса $Q_{пр}$, т	Высота строповки $h_{стр}$, м	Назначение
9	Травера, ПИ Промстальконструкция, 15946Р-11		10	1,08	3,31	Укладка плит покрытия размерами 1,5×12 и 3×12 м
10	Травера, ПИ Промстальконструкция, 15946Р-10		2,5 5 10	0,45 0,45 0,45	1,8 1,8 1,8	Установка панелей стен и перегородок длиной 6 и 12 м
11	Строп двухветвевой, ГОСТ 19144-73		2,5 5	0,01 0,02	2 2,2	Установка панелей стен и перегородок длиной 6 м

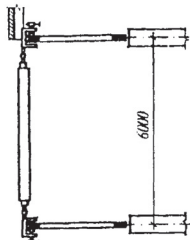
Продолжение табл. 6.3

№ п/п	Наименование устройства или приспособления, организация, чертеж	Эскиз	Грузоподъемность, т	Масса $Q_{пр}$, т	Высота строповки $h_{стр}$, м	Назначение
12	Строп четырехветевой, ПИ Промстальконструкция, 21059М-28		3 5	0,09 0,22	4,2 9,3	Выгрузка и раскладка различных конструкций
13	Клиновой вкладыш, ЦНИИОМТП, № 7		—	0,01	—	Выверка и временное крепление колонн при установке их в фундаменты стаканного типа

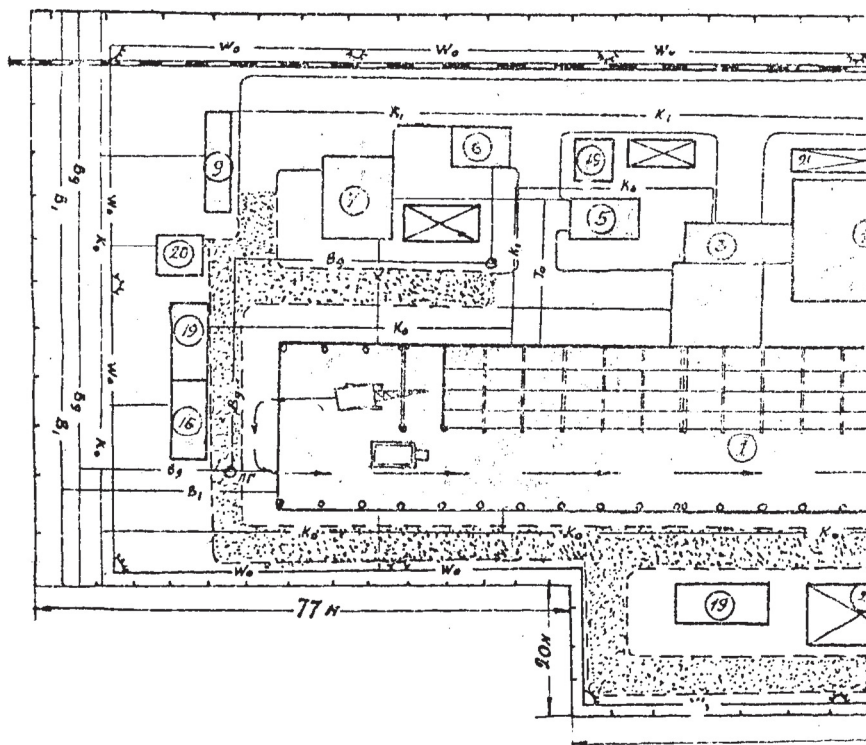
Продолжение табл. 6.3

№ п/п	Наименование устройства или приспособления, организация, чертеж	Эскиз	Грузоподъемность, т	Масса $Q_{пр}$, т	Высота строповки $h_{ст}$, м	Назначение
14	Кондуктор, ПИ Промстальконструкция, 564а		—	0,12	—	Временное крепление колонн массой до 8 т в стаканах фундамента
15	Расчалка, ПИ Промстальконструкция, 2008-09		—	0,1	—	Временное крепление колонн ферм, балок и т.д.

Окончание табл. 6.3

№ п/п	Наименование устройства или приспособления, организация, чертеж	Эскиз	Грузоподъемность, т	Масса $Q_{пр}$, т	Высота строповки $h_{стр}$, м	Назначение
16	Инвентарная распорка, ПИ Прометальконструкция, 4234Р-44		—	0,06	—	Временное крепление стропильных ферм при шаге 6 м

6.3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНОГО ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНА



Условные обозначения




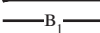
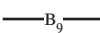

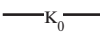
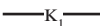
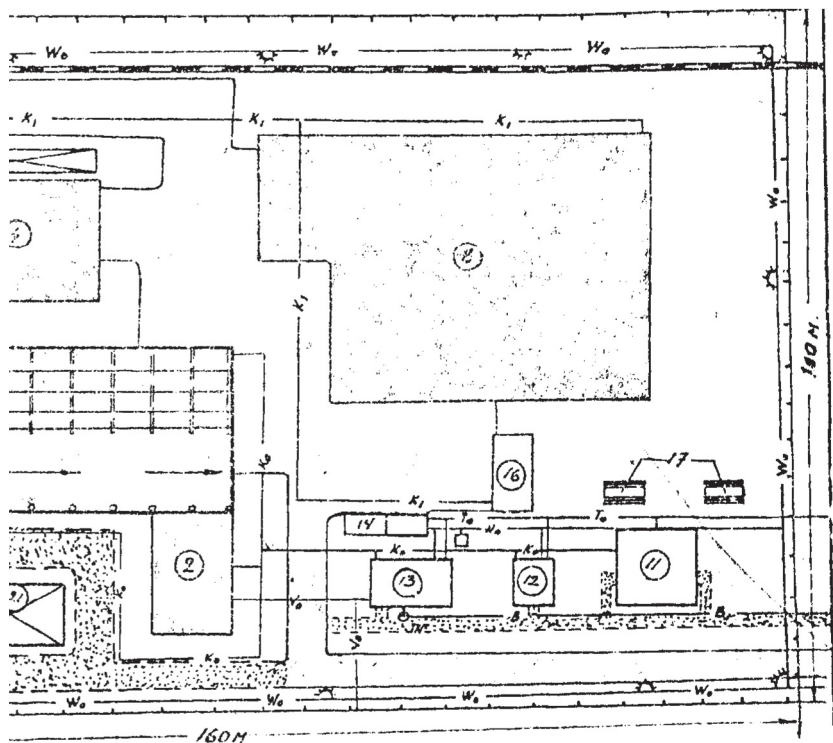
	постоянные здания и сооружения;
	временные здания и сооружения;
	открытые площадки складирования;
	хозяйственно-питьевой водопровод;
	пожарный гидрант;
	канализация общая;
	канализация ливневая;
	

Рис. 6.3.1. Стройгенплан на надземную часть комплекса производственных зданий



- теплосеть общая;
- силовая электросеть до 35 кВт;
- электросеть общая;
- ☀ прожектор;
- ☎ телефонная связь;
- ▭ проектируемые постоянные дороги и площади;
- - - временные автодороги по временной факс.;
- +—+—+—+—+ железная дорога;
- +—+—+—+—+ временное ограждение.

Рис. 6.3.1. Продолжение

<i>Ведомость постоянных и временных зданий и сооружений</i>				
№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Площ. пост.	Площ. врем.
1	Цех по производству труб	м ²	2950	—
2	Административно-бытовой корпус	м ²	260	—
3	Отделение товарного бетона	м ²	17485	—
4	Склад заполнит.	м ²	49049	—
5	Склад цемента	м ²	87,0	—
6	Компрессорная	м ²	50,0	—
7	Котельная	м ²	203,0	—
8	Склад готовой продукции	м ²	1712,0	—
9	Очистные сооружения	м ²	60,9	—
10	Подпорная стенка	м ²	620	—
11	Бытовки	м ²	—	136,8
12	Помещение для приема пищи	м ²	—	41,4
13	Контора и красный уголок	м ²	—	82,8
14	Закрытые отапливаемые склады	м ²	—	28,9
15	Санузлы	м ²	—	1,2
16	Закрытые неотапливаемые склады	м ²	—	136,8
17	Зона отдыха	м ²	—	12,0
18	Проходная	м ²	—	6,0
19	Навесы	м ²	—	192,0
20	Комната отдыха	м ²	—	41,4
21	Открытые помещения для складирования	м ²	—	334,0
	Итого		5845	1919
<i>Технико-экономические показатели стройгенплана</i>				
№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Показатель	
1	Площадь территории	2а	2,3	
2	Площадь застройки из них:	м ²	6925	
			5846	
	временные здания		1019	
3	Плотность застройки	м ²	31	
4	Площадь автодорог и площадок	м ²	4013	
5	Коэффициент использования территории	%	63	

Рис. 6.3.1. Окончание

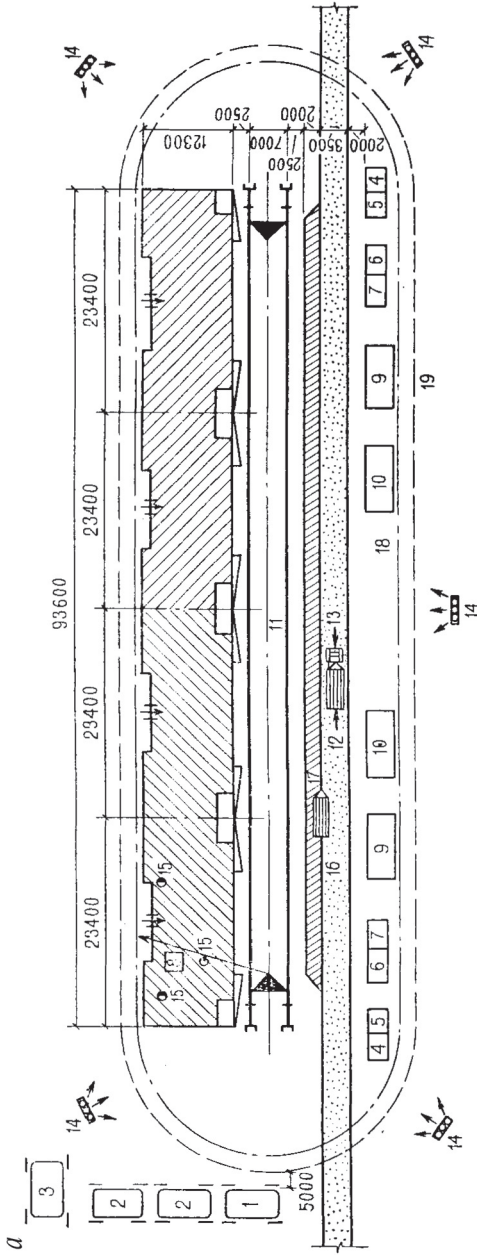


Рис. 6.3.2. Организация строительной площадки при монтаже (см. также с 92):

1 – контора прораба; 2 – гардероб с помещением для принятия пищи; 3 – туалет; 4 – склад инвентаря и инструмента; 5 – мастерская для специальных работ со складом; 6 – навес для сантехнических материалов и заготовок; 7 – навес для стоярных изделий; 8 – будка мастера; 9 – открытая площадка для складирования отдельных элементов; 10 – площадка для приема раствора; 11 – пути башенного крана; 12 – полуприцеп-панелевоз; 13 – тягач; 14 – прожекторы; 15 – светильники; 16 – дорога; 17 – разгрузочная площадка; 18 – зона действия башенного крана; 19 – граница опасной зоны; 20 – склад перегородок для санузлов; 21 – склад внутренних стеновых панелей; 22 – склад перекрытий; 23 – склад наружных стеновых панелей; 24 – склад гипсовых перегородок; 25 – склад вентиляционных блоков; 26 – склад стенок лоджий; 27 – автомобильный кран

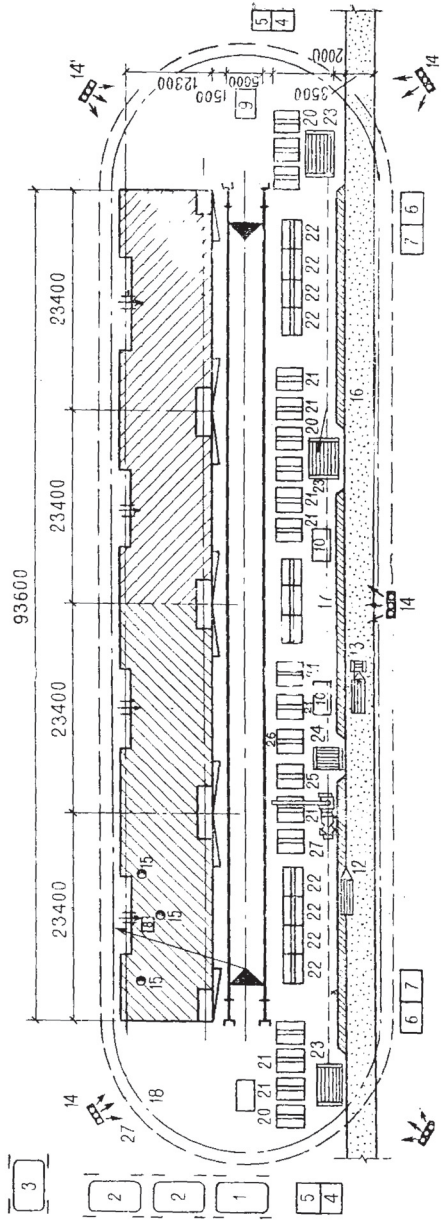


Рис. 6.3.2. Окончание

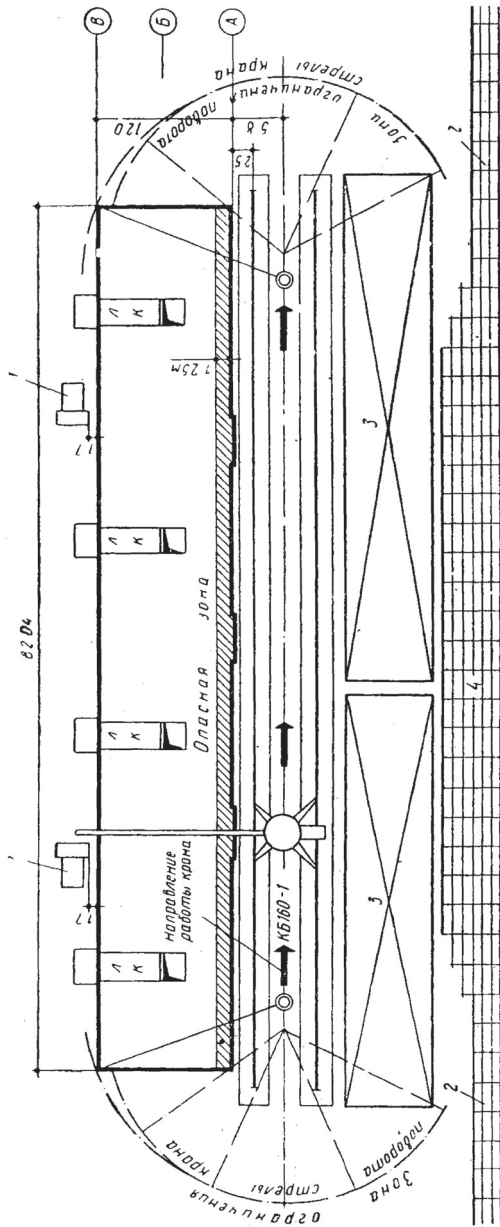


Рис. 6.3.3. Стройгенплан при возведении девятиэтажного дома с указанием зон ограничения вылета стрелы

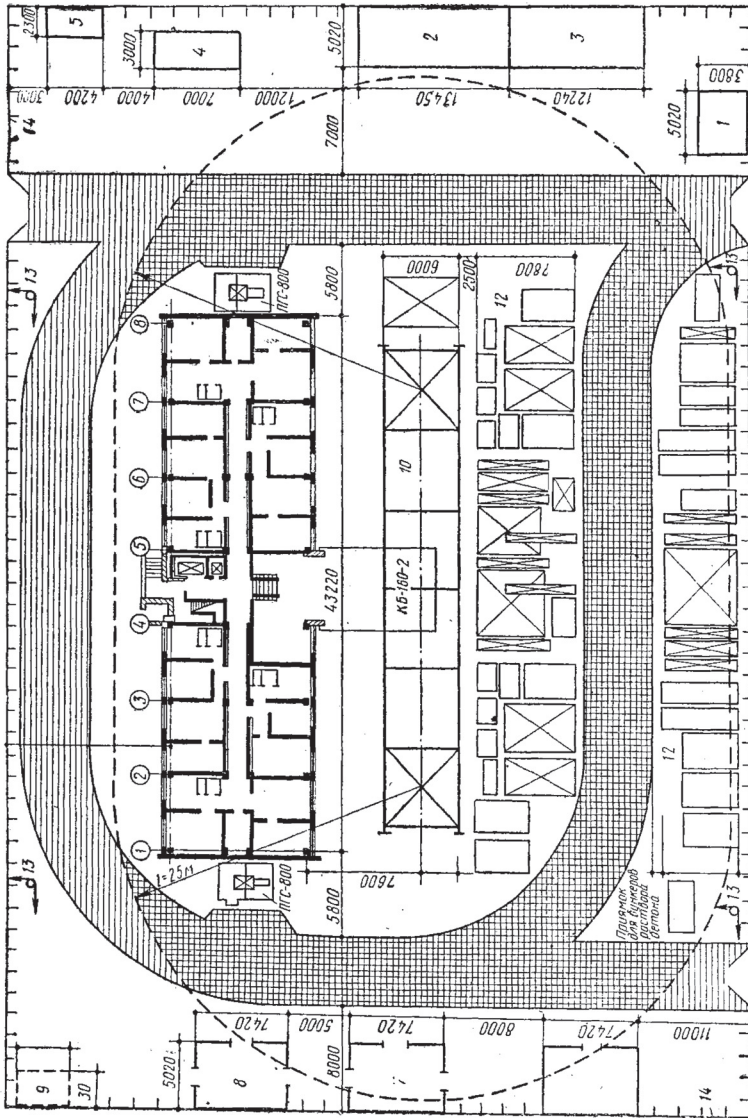


Рис. 6.3.4. Стройгенплан на период возведения надземной части дома (номера временных сооружений соответствуют их экспликации в тексте)

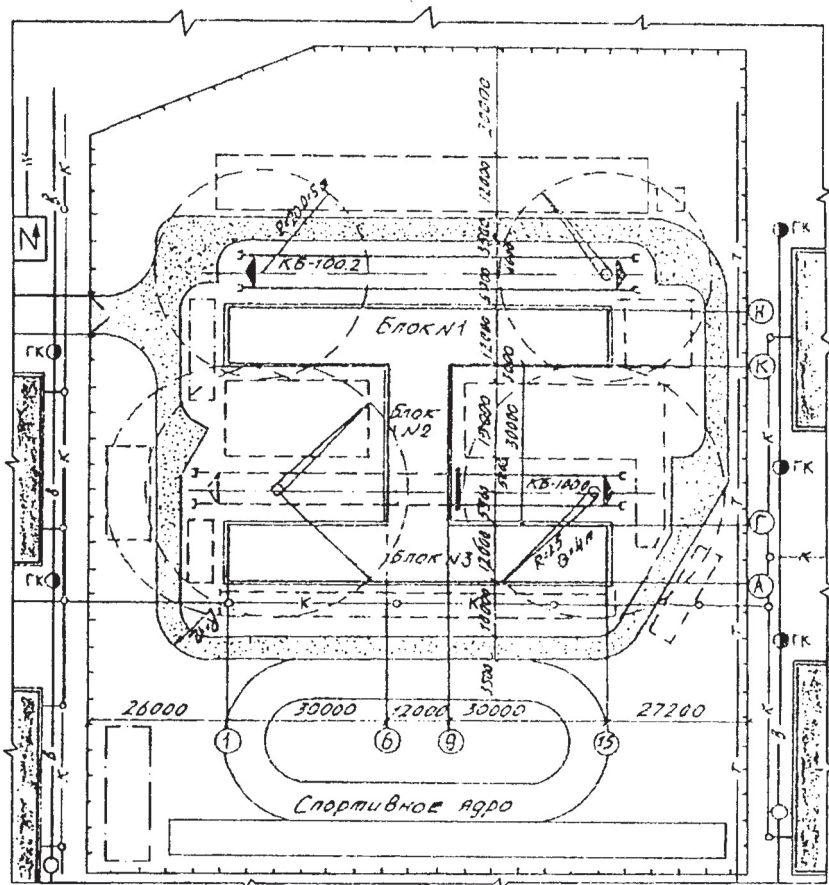


Рис .6.3.5. Этапы I и II проектирования объектного стройгенплана:

Этап I: нанесение строящегося здания, существующих зданий и коммуникаций; выделение площадей, пригодных для складирования конструкций; выделение площадей, пригодных для размещения временных санитарно-бытовых помещений.

Этап II: размещение и привязка строительных машин; разбивка на участки в соответствии с последовательностью выполнения работ и расположением временных автодорог; нанесение временного ограждения строительной площадки.

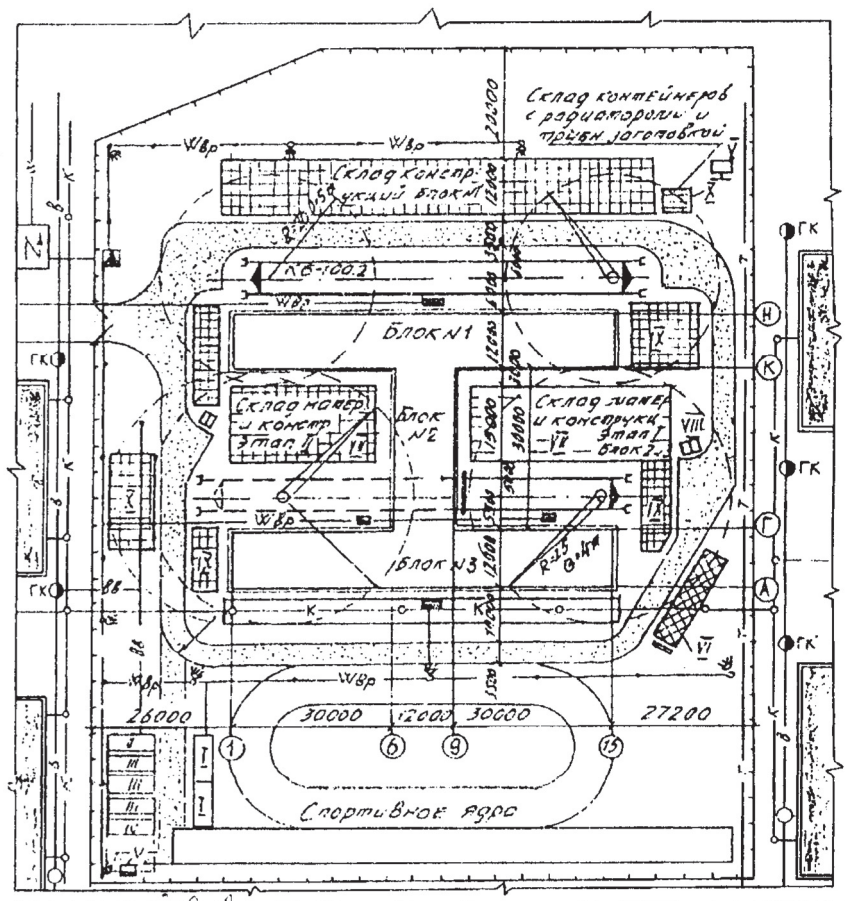


Рис. 6.3.6. Этап III проектирования объектного стройгенплана:

Этап III: размещение на строительной площадке временных санитарно-бытовых и административно-бытовых помещений; временных сетей водо- и электроснабжения; уточнение площади склада с определением конкретного места складирования сборных железобетонных, металлических и других конструкций; определение мест приема бетонной смеси и раствора; определение способа хранения и мест складирования материалов и изделий

6.4. ПРАВИЛА СКЛАДИРОВАНИЯ СТАЛЬНЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

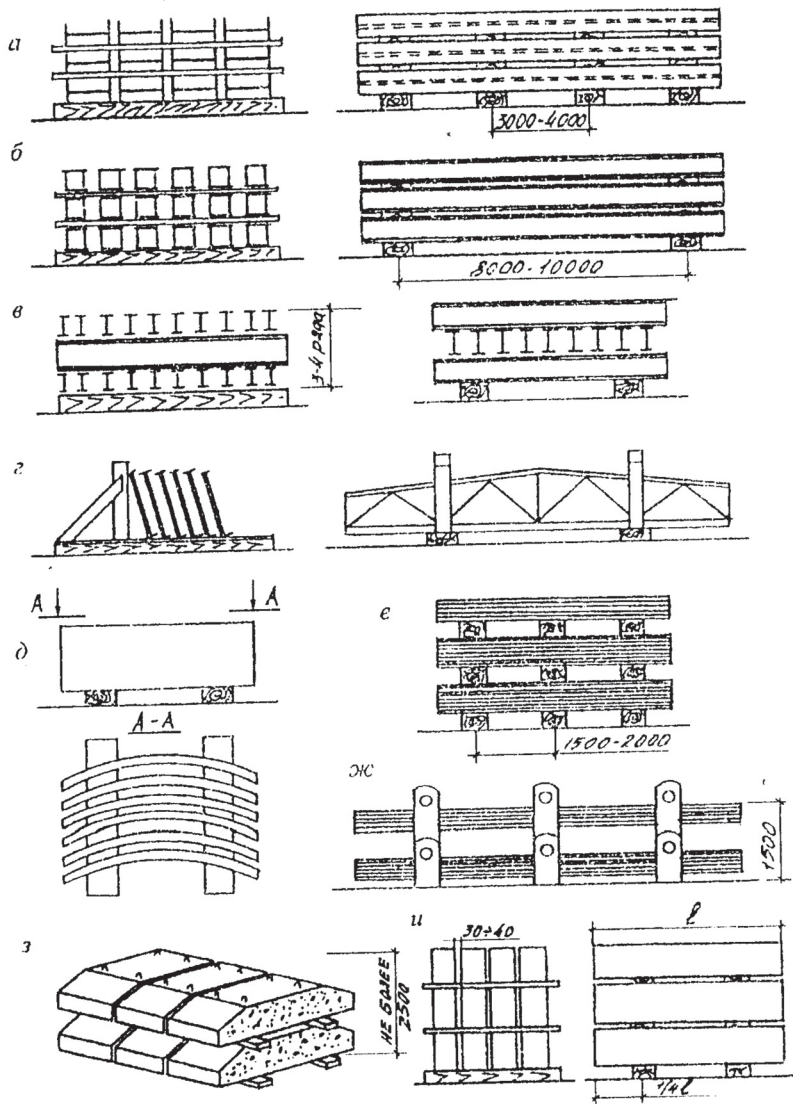


Рис. 6.4.1. Схемы складирования строительных конструкций (см. также с. 98)

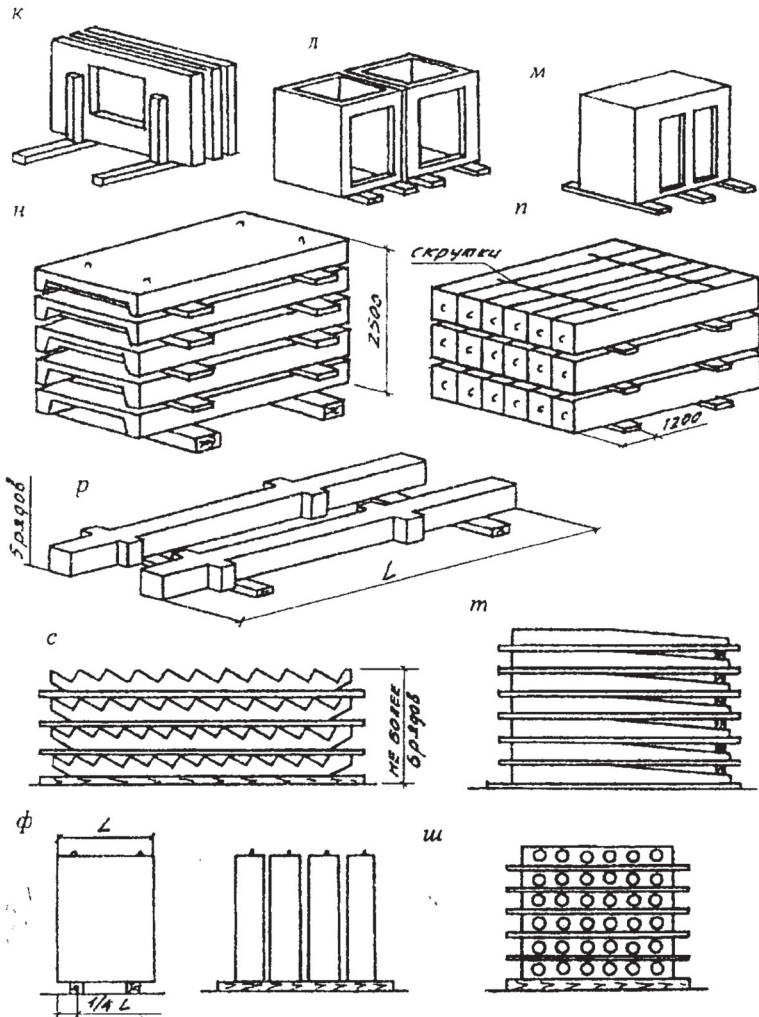


Рис. 6.4.1. Окончание:

а – металлических балок и колонн; *б* – металлических двухстеночных элементов; *в* – металлических балок в вертикальном положении; *г* – ферм; *д* – свальцованных листов; *е* – листов; *ж* – мелкосортового металла; *з* – фундаментных плит; *и* – фундаментных блоков; *к* – стеновых панелей в кассете; *л* – лифтовых шахт; *м* – санкабин; *н* – плит покрытия; *п* – прогонов; *р* – железобетонных колонн; *с* – лестничных маршей; *т* – балконов; *ф* – стеновых блоков; *ш* – пустотных плит

6.5. РАСЧЕТ СЕТЕВОГО ГРАФИКА

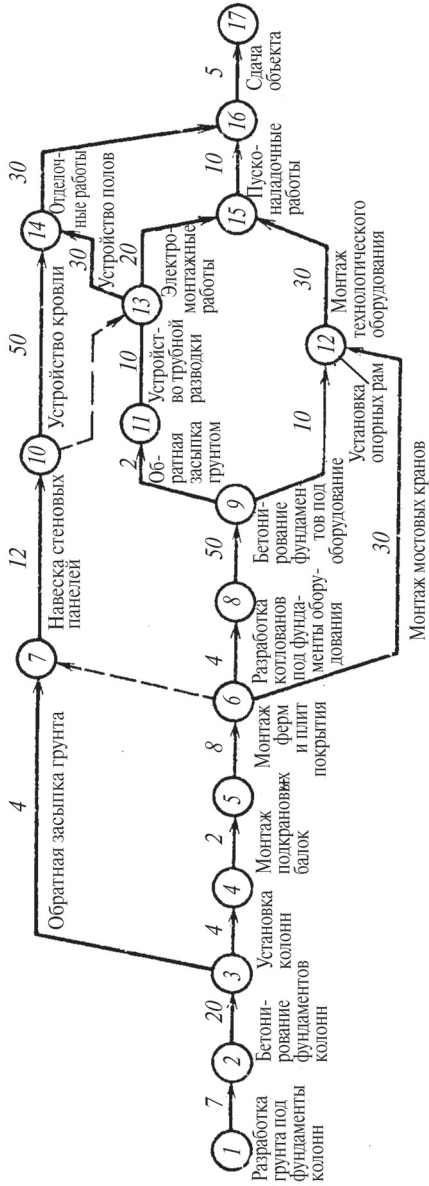


Рис. 6.5.1. Сетевой график на строительство промышленного объекта

Карточка-определитель работ сетевого графика

№ п/п	Шифр работы	Наименование работ	Объем работ		Машины и механизмы		Трудоёмкость, чел. – дни	Кол-во рабочих в смену	Кол-во смен	Продолжительность работ, дней (нед., мес.)
			Ед. изм.	Кол-во	Наименование	Кол-во				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1–2	Разработка котлована и траншей под фундаменты колонн	м ³	2500	Э–652Б	1	112	8	2	7
2	2–3	Бетонирование фундаментов колонн	м ³	210		1	160	4	2	20
3	3–4	Установка колонн весом до 8 т	шт.	32	МКГ–25	2	80	10	2	4
4	3–4	То же, весом до 15 т	шт.	10	«–»	2	80	10	2	4
5	3–7	Обратная засыпка грунта	м ³	1200	Д3–8	1	56	7	2	4
6	4–5	Монтаж подкрановых балок	шт.	32	МКГ–25	2	40	10	2	2
7	5–6	Установка ферм и плит покрытия	шт.	21	«–»	2	80	10	1	8
8	6–7	Укладка плит покрытия	шт.	126	«–»	2	80	10	1	8

Окончание табл. 6.5.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
9	6–8	Разработка котлована под фундамент технологич. оборудования	м ³	800	Э–652Б	1	64	8	2	4
10	6–12	Монтаж мостовых кранов	шт.	3	МКГ–25	2	1200	20	2	30
11	7–10	Монтаж стеновых панелей	шт.	212	–«–	2	240	10	2	12
12	8–9	Бетонирование фундаментов техн. оборудования	м ³	520		1	400	4	2	50
13	9–11	Обратная засыпка пазух фундамента	м ³	280	Д3–8	1	14	7	1	2
14	9–12	Установка опорных рам	Компл.	4	МКГ–25	2	160	8	2	10
15	10–14	Устройство кровли	м ²	4850	–	–	1030	20	1	50
16	11–13	Устройство трубных разво- док	пог. м	800	–	–	120	6	6	10
17	12–15	Монтаж техн. оборудова- ния	Компл.	4		4	2400	40	2	30
18	13–14	Устройство полов	м ²	4300	–	–	1200	20	2	30
19	14–16	Отделочные работы	м ²	–	–	–	1200	20	2	30
20	13–15	Электромонтажные работы	м ²	–	–	–	400	10	2	20
21	15–16	Пусконаладочные работы	–«–	–	–	–	–	–	2	10
22	16–17	Сдача объекта	–«–	–	–	–	–	–	–	5

6.6. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА УСТРОЙСТВО ФУНДАМЕНТОВ

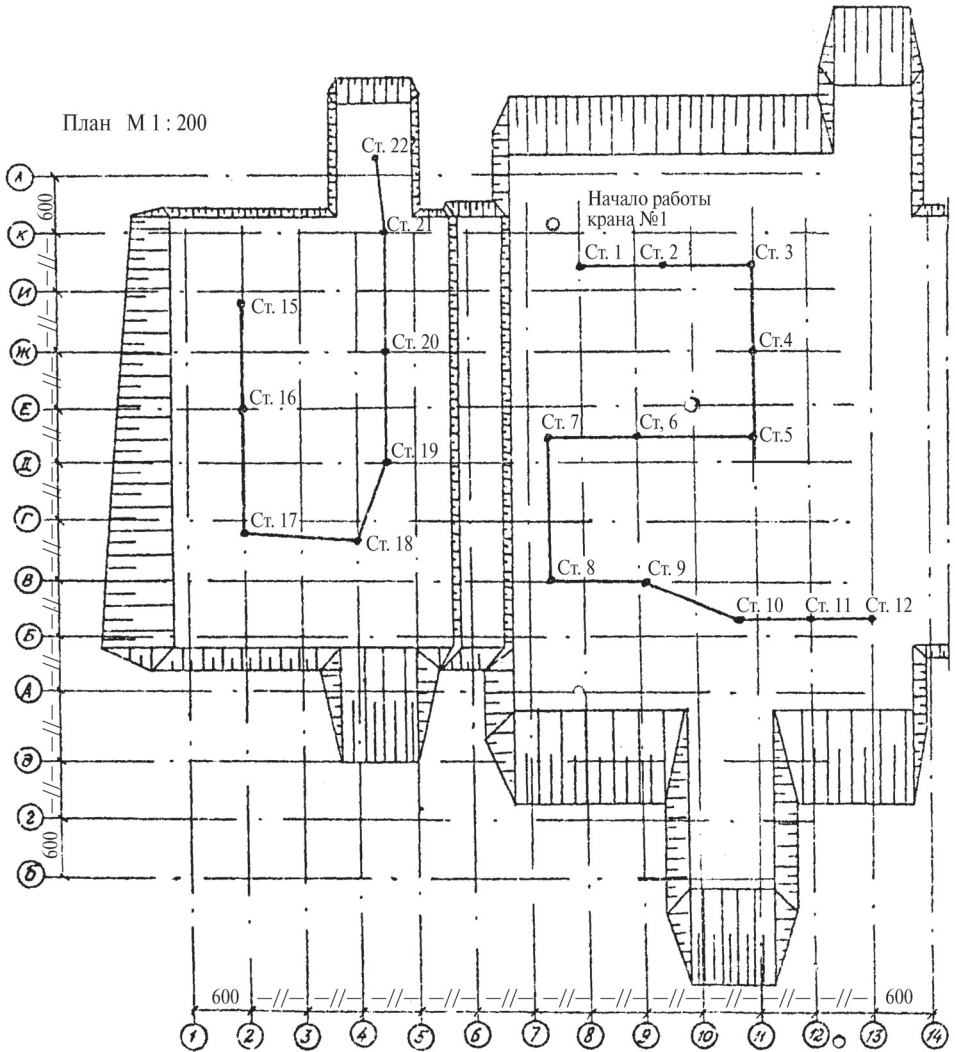
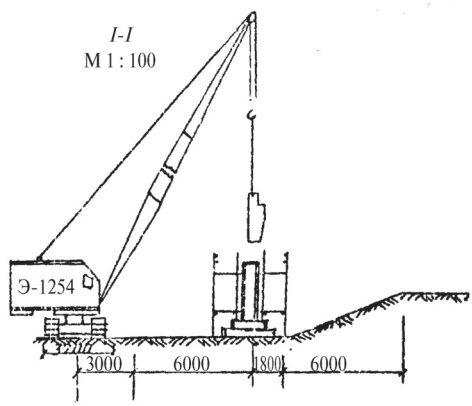


Рис. 6.6.1. Технологическая карта на устройство фундаментов



Последовательность устройства монолитного фундамента ФМ=8 с применением щитовой опалубки

- | | | | |
|--|---|--|---------------------|
| I. Установка опалубки и укладка сетки С9-1 | II. Установка опалубки башмака и каркаса. Бетонирование башмака. Выдержка 1д. | III. Установка опалубки подколоники, лесов и бетонирования подколон. | IV. Снятие опалубки |
|--|---|--|---------------------|



Последовательность устройства монолитного фундамента ФМ=8 с применением блочной опалубки

- | | | | |
|--------------------------------|---|---------------------------------------|------|
| I. Установка армат сетка С-9-1 | II. Установка опалубки и бетонир. простан. каркас | III. Снятие опалубки блочная опалубка | ФМ-8 |
|--------------------------------|---|---------------------------------------|------|

Рис. 6.6.1. Окончание

6.7. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА МОНТАЖ СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПОКРЫТИЯ ОДНОЭТАЖНОГО ПРОМЗДАНИЯ

Технологическая карта предусматривает монтаж сборных железобетонных конструкций покрытия одноэтажного промздания.

Монтаж покрытия производить в соответствии с нормами СНиП 2.03.01-84 «Бетонные и железобетонные конструкции сборные. Правила производства и приемки работ».

До начала монтажа элементов покрытия в пролете должны быть установлены колонны, уложены подкрановые балки и установлены предусмотренные проектом постоянные вертикальные связи между колоннами.

Монтаж ферм и плит покрытия осуществлять по ячейкам с помощью крана РДК-25 с длиной стрелы 17,5 м в последовательности указанной на плане (рис. 6.7.1).

Установку и выверку ферм осуществлять с помощью кондукторов. Закрепление первой фермы в проектном положении производить расчалками, а последующих – временными инвентарными распорками.

Монтаж и сварку стыков ферм с колоннами производить с навесных подмостей. Для строповки ферм и группового подъема плит покрытия использовать траверсы конструкции ЦНИИОМТП.

Установку ферм производить сразу в проектное положение по разбивочным осям с выверкой по рискам, нанесенным на фермы.

Перед окончательным закреплением фермы проверить правильность подготовки стыков под сварку и заделку и расположение фермы в плане и по высоте.

План М 1:400

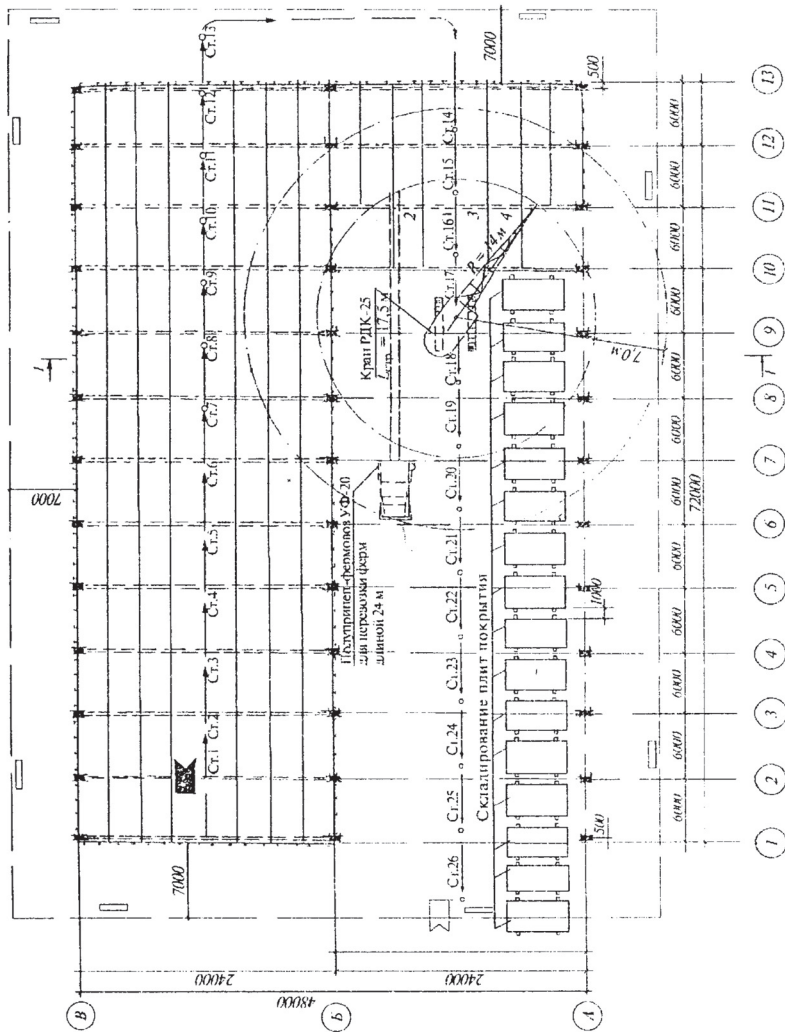


Рис. 6.7.1. Монтаж ферм и плит покрытий
(см. также с 106)

i-1
M 1:400

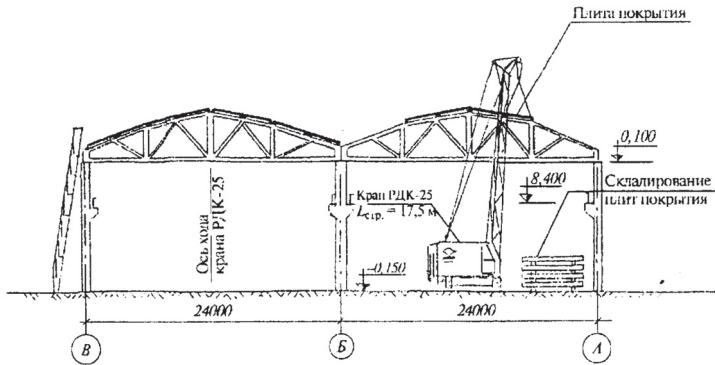


Рис. 6.7.1.

Таблица 6.7.1

Условные обозначения

Графическое изображение	Наименование
	Указатели обозначающие опасную зону
	Рабочий ход крана РДК-25
	Холостой ход крана РДК-25
	Начало монтажа
	Окончание монтажа
	Стоянки крана РДК-25
	Временное ограждение по плитам покрытия
	Граница зоны монтажа
	Граница опасной зоны при перемещении грузов краном
	Граница опасной зоны по периметру здания

Таблица 6.7.2

Машины, механизмы, инвентарь, приспособления

№ п/п	Наименование	Марка	Кол-во	Техническая характеристика	№ рабочих чертежей. Разработчик
1	2	3	4	5	6
1	Гусеничный кран	РДК-25	1	$L_{\text{ср}} = 17,5 \text{ м}$	
2	Сварочный аппарат	СТН-500	1	$N = 47 \text{ кВт}$	
3	Навесная лестница		12	$l = 3,7 \text{ м}$	Ин-г «Промстальконструкция» 56277-32
4	Траверса для подъема ферм		1	$Q = 25 \text{ т}$	ЦНИИОМТ р.ч. 455-69 п.46, 49
5	Траверса для группового подъема плит покрытия		1	$Q = 10,0 \text{ т}$	П. 34, 38
6	Навесные подмости		4	—	ЦНИИОМТ альбом типовых конструкций
7	Предохранительный трос		$i_{\text{общ}} = 47 \text{ м}$	15 мм	
8	Инвентарная распорка	М-1	3	Вес 96 кг	Ин-г «Промстальконструкция» 56277-32
9	Кондуктор ВНИОМС для закреплений и выверки ферм		2	Вес 75 кг	НИИОМС лист 72-73
10	Ограждение по плитам покрытия		240 п.м	—	Трест «Мосоргстрой» р.ч. Р1057-8 М
11	Расчалка		4	$Q = 3 \text{ т}$ $l = 18 \text{ м}$	Ин-г «Промстальконструкция» 56277-32

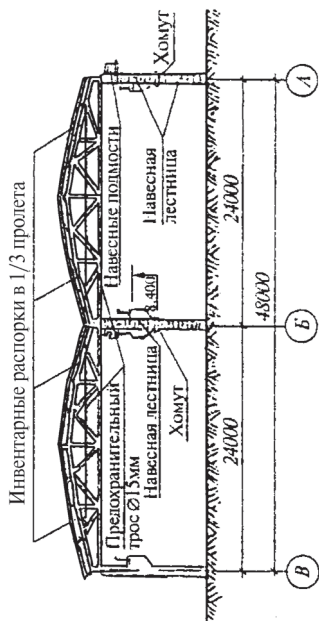


Рис. 6.7.2. Схема установки оснастки и приспособлений

Таблица 6.7.3

Калькуляция грудových затрат

Приспособление по ЕНПР	Наименование работ	Состав бригады (звена)	Объем работ		На единицу измерения		На весь объем	
			Ед. изм.	Количество	Норма времени	Расценки	Трудоем- кость, чел.-час	Сумма руб.
§24-13 п.22 г	Выгрузка ферм	такелажники 4р-1; 2р-1	Т	390	0,15	0-08,4	58,5	32-76
§4-1-6 п. 36	Монтаж ферм	Монтажники 6р-1; 5р-1; 4р-1; 3р-1; 2р-1	1 шт	26	10	6-33	260,0	184-58
§24-13 п.18 Е	Выгрузка плит покрытия	такелажники 3р-1; 2р-1	Т	510,6	0,24	0-12,6	122,5	64-34
§ 4-1-7 п. 10 А	Монтаж плит покрытия	Монтажники 6р-1; 5р-1; 4р-1; 3р-1; 2р-1	1 шт	192	1,32	0-73,5	253,4	141-12
§ 4-1-17 п. 26	Электросварка узлов	Электросварщик 5 р	1 м шва	125	0,31	0-21,3	38,8	27-25
	Итого:						733,2	430-85
	Неучтенные работы			10			73,3	43-00
	Всего:						805,5	473-05

Наименование работ	Объем работ		Трудоемкость чел.-дн.	Потребные машины		Продолжит дней	Кол-во смен	Число рабочих	Состав бригады (звена)	Рабочие дни																				
	Ед. изм	Кол-во		Наименование	Кол-во, м-см					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16					
Неточные ра-боты	%	10	10,5	—	—	10,5	1	1	Разнорабочий 2р																					

Таблица 6.7.5

Допускаемые отклонения при монтаже сборного железобетона

№ п/п	Наименование отклонений		Величина, мм
1	Смещение осей ферм по нижнему поясу, относительно геометрических осей опорных конструкций		± 5
2	Отклонение расстояний между осями ферм покрытий в уровне верхних поясов		± 20
3	Разность отметок лицевых поверхностей двух смежных плит покрытия в стыке		5
4	Смещение в плане плит покрытия относительно их проектного положения на опорных поверхностях в узлах ферм (вдоль опорных поверхностей)		± 20

Таблица 6.7.6

Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Количество
Общая трудоемкость	чел.-дни	100,8
Трудоемкость на 1 м ³ сборного железобетона	$\frac{\text{чел.-дни.}}{\text{м}^3}$	0,28
Выработка на 1 чел.-дни сборного железобетона	$\frac{\text{м}^3}{\text{чел.-дни}}$	3,57
Продолжительность работ	дни	10,5

6.8. КОМПОНОВКА ЛИСТОВ ДОКУМЕНТОВ, ВХОДЯЩИХ В ППР

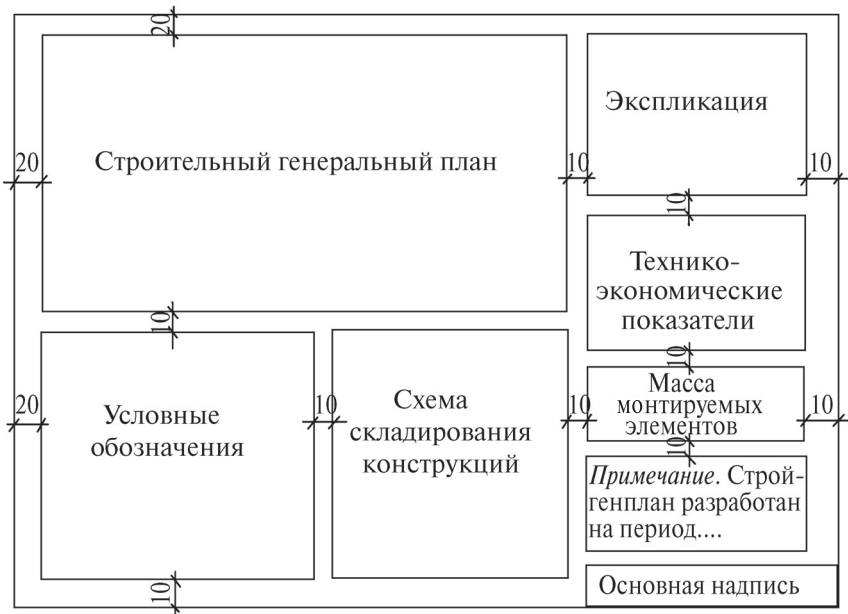


Рис. 6.8.1. Компоновка листа строительного генерального плана



Рис. 6.8.1. *Окончание*

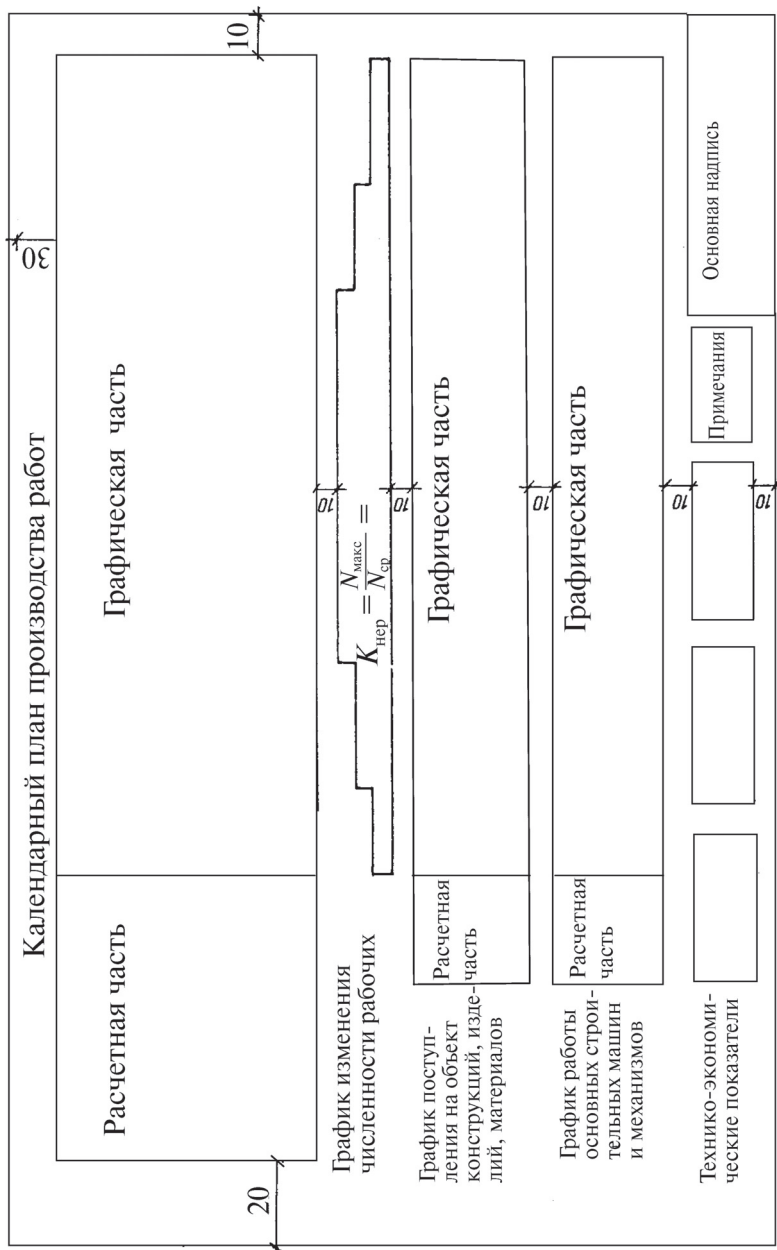


Рис. 6.8.2. Компоновка листа календарного плана

7. ЛИТЕРАТУРА

1. Организация, управление и планирование в строительстве. Задание на курсовой проект с методическими указаниями для студентов VI курса специальности ПГС. – М.: РГОТУПС, 2003.
2. Технология возведения зданий и сооружений. Задание на курсовой проект с методическими указаниями для студентов V курса специальности ПГС. – М.: РГОТУПС, 2006.
3. Технология возведения зданий и сооружений / Под ред. Теличенко В.И. и др. – М.: Высшая школа, 2002.
4. Технология возведения полносборных зданий / Под ред. Афанасьев А.А., Арутюнов С.Г. и др. – М.: Изд. АСВ, 2001.
5. Белецкий Б.Ф. Технология строительного производства. Учеб. для студентов специальности ВК. :Изд. АСВ, 2001.
6. Хамзин С.К. и др. Технология строительных работ. Пособие по курсовому и дипломному проектированию. – М.: Высшая школа, 1989.
7. Атаев С.С. и др. Технология строительного производства. – М.: Стройиздат, 1996.
8. СНиП 1.04.03-85* Норма продолжительности строительства объектов. – М.: Госстрой РФ, 1995.
9. СНиП 3.01.01-85* Организация строительного производства. – М.: Госстрой РФ, 1995.
10. СНиП 12-04-03 Безопасность труда в строительстве. – М.: Госстрой РФ, 2003.
11. СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения, основания и фундаменты. – М.: Госстрой РФ, 1991.
12. СНиП 2.03.01-84 Бетонные и железобетонные конструкции. – М.: Стройиздат, 1985.
13. Единые требования по оформлению курсовых и дипломных проектов (работ). Методические указания для студентов IV курса всех специальностей. – М.: РГОТУПС, 2004.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	3
2. Состав и содержание проекта производства работ ...	3
3. Проектирование строительных генеральных планов (стройгенпланов)	4
3.1. Общие принципы проектирования.....	4
3.2. Назначение и виды стройгенпланов	6
3.2.1. Виды строительных генеральных планов: общеплощадочный и объектный.....	6
3.2.2. Проектирование стройгенплана отдельного объекта	7
3.3. Размещение монтажных кранов.....	9
3.3.1. Привязка кранов	9
3.3.2. Определение опасных зон работы крана....	14
3.4. Временные дороги	15
3.5. Организация приобъектных складов	17
3.5.1. Определение производственных запасов ...	17
3.5.2. Расчет складов	19
3.5.3. Устройство приобъектных складов.....	21
3.6. Временное водо- и энергоснабжение строите- льства	22
3.6.1. Водоснабжение и водоотведение.....	22
3.6.2. Временное электроснабжение строительной площадки.....	26
3.7. Мобильные (инвентарные) здания	29
3.7.1. Проектирование временных зданий и соору- жений	30
4. Разработка плана строительства или реконструкции здания	38
4.1. Календарный план строительства.....	39
4.2. Сетевой график.....	40

5. Состав и содержание технологических карт на виды работ	40
5.1. Технологические схемы механизированного производства земляных работ	42
5.1.1. Определение объемов грунта при отрывке котлована под сооружение	44
5.1.2. Выбор комплектов машин для разработки грунта в котловане.....	46
5.1.3. Вопросы, решаемые в технологической карте	52
5.2. Монтаж одноэтажных промышленных зданий .	54
5.2.1. Обоснование схемы движения принятых кранов при монтаже сборных конструкций	73
5.2.2. Разработка мероприятий по производству работ в зимних условиях	75
6. Приложения.....	77
6.1. Техничко-экономические параметры строительных кранов.....	77
6.2. Технические параметры устройств, приспособлений	80
6.3. Проектирование строительного генерального плана	88
6.4. Правила складирования стальных и железобетонных конструкций.....	97
6.5. Расчет сетевого графика	99
6.6. Технологическая карта на устройство фундаментов	102
6.7. Технологическая карта на монтаж сборных железобетонных конструкций покрытия одноэтажного - промздания.....	104
6.8. Компоновка листов документов, входящих в ППР	112
7. Литература.....	115

ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Методические указания к курсовому
и дипломному проектированию

Редактор *Л.Н. Липкина*
Компьютерная верстка *Г.Д. Волкова*

Тип.зак.	Изд.зак. 278	Тираж 500
Подписано в печать	Гарнитура Newton	Формат 60 × 90 1/16
Усл.печ.л.		

Издательский центр РГОТУПСа,
125993, Москва, Часовая ул., 22/2

Участок оперативной печати РГОТУПСа,
125993, Москва, Часовая ул., 22/2

Для заметок

Для заметок