



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Организация строительства»

Методические указания

к курсовому проекту
по дисциплине

«Организация строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений»

Авторы
Крюков К. М.
Ключникова О. В.

Ростов-на-Дону, 2019

Аннотация

Методические указания определяют состав и последовательность выполнения курсового проекта, приводится необходимое содержание курсового проекта.

Предназначены для студентов очной и заочной формы обучения, по направлению 08.04.01 «Строительство», программа подготовки «Промышленное и гражданское строительство» и по направлению 08.05.01 «Строительство», программа подготовки «Строительство уникальных зданий».

Авторы

К.М. Крюков к.т.н., доцент, кафедра «Организации строительства»

О.В. Ключникова к.т.н., доцент, кафедра «Организации строительства»





Введение

Настоящие методические указания определяют содержание и последовательность выполнения курсового проекта по дисциплине «Организация строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений» студентов очной и заочной формы, обучающихся по направлению 08.04.01 «Строительство», программа подготовки «Промышленное и гражданское строительство», а также по направлению 08.05.01 «Строительство», программа подготовки «Строительство уникальных зданий».

Основные положения по организации строительства объекта в курсовом проекте представлены разработкой проекта производства работ строительства высотного или большепролетного здания или сооружения. Принятые решения при разработке проекта обосновываются в пояснительной записке.

СОСТАВ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект состоит из графической и расчетной частей и выполняется индивидуально каждым студентом на основе выданного задания на курсовое проектирование.

В качестве задания на курсовое проектирование студент может выбрать объект, подлежащий разработке в дипломной работе (диссертации). При выборе темы курсового проекта необходимо учитывать специфику дисциплины. В качестве высотного проектируемого объекта могут быть применены отдельные административные и жилые здания и сооружения, имеющие высоту более 75 м или использоваться высотный комплекс. Высотный комплекс - группа из двух и более зданий различной высоты (включающая не менее одного высотного здания), взаимосвязанных друг с другом с помощью архитектурно-планировочных приемов (могут иметь общую подземную или стилобатную часть, объединяющие переходы и т.п.). [4]

При выборе в качестве задания на проектирование большепролетного здания необходимо учитывать, что большепролетными считаются здания, конструктивное решение которых включает в себя хотя бы одну большепролетную конструкцию. Большепролетная конструкция - строительная конструкция с пролётом 18 и более метров – для гражданских и 30 и более метров – для промышленных зданий и сооружений. [3]

Графическая часть выполняется на двух листах чертежной бумаги формата А1. Графическая часть проекта на 1 листе включает календарный план производства работ по объекту, график движения рабочей силы, график поступления на объект строительных конструкций, деталей, полуфабрикатов, материалов и оборудования, график движения по объекту основных строительных машин и механизмов, график движения по объекту рабочих кадров, технико-экономические показатели. На втором листе должен быть разработан строительный генеральный план строительства объекта, приведены экспликация постоянных и временных зданий и сооружений, условные обозначения и технико-экономические показатели по стройгенплану. Пример оформления графической части приведен в прил 1 и в прил. 2.

Пояснительная записка выполняется на листах формата А4, в соответствии с требованиями методических указаний по оформлению курсовых проектов и содержит следующие разделы:

Введение

1. Характеристика объекта и условий строительства.
2. Выбор основного монтажного механизма.
3. Методы производства работ.
4. Подсчет объемов работ.
5. Расчет трудоемкости выполнения работ.
6. Календарный план строительства объекта.
7. Определение численности персонала строительства.
8. Расчет потребности во временных зданиях и сооружениях.
9. Расчет потребности в воде.
10. Расчет потребности в электроэнергии.
11. Расчет потребности в сжатом воздухе.
12. Расчет потребности в тепле.
13. Расчет потребности в складских площадях.
14. Строительный генеральный план.
15. Мониторинг строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений.

16. Мероприятия по охране труда и технике безопасности.
17. Техничко-экономические показатели проекта.
18. Список использованных источников.

При разработке раздела курсового проекта предлагается следующая последовательность его выполнения:

- изучаются условия строительства, архитектурно-планировочные и конструктивные решения возводимого здания;
- определяются номенклатура и объемы основных строительно-монтажных работ;
- определяются трудоемкости выполнения общестроительных работ по государственным элементным сметным нормам на строительные работы;
- определяются трудоемкости выполнения остальных работ по укрупненным показателям;
- проектируется календарный план строительства объекта;
- осуществляется построение графика движения рабочих;
- оптимизируется календарный план строительства объекта;
- определяется расчетная численность рабочих основного производства, общая численность работников и потребность во временных зданиях и сооружениях;
- рассчитываются потребности в воде, энергоресурсах, складских площадях;
- разрабатывается строительный генеральный план объекта;
- оформляется пояснительная записка к проекту.

ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА И УСЛОВИЙ СТРОИТЕЛЬСТВА

В данном разделе приводится краткое описание условий строительства согласно выданного задания на курсовое проектирование. Указываются: географический пункт строительства; климатическая характеристика района; уровень грунтовых вод; называется состав участников строительства и поставщиков строительных материалов и конструкций; способы доставки грузов на стройплощадку; источники обеспечения строительства водой, энергетическими и прочими ресурсами, рабочими кадрами и строительными машинами; срок начала строительства объекта и другие дополнительные условия, выполнение которых необходимо при разработке курсового проекта.

При описании характеристики объекта внимание уделяется архитектурно-планировочным и конструктивным особенностям объекта, а также местоположению объекта с описанием близко стоящих зданий и сооружений.

К основным местным условиям, влияющим на строительство объекта, относятся: климатические условия местности, транспортные условия доставки грузов на строительство, условия водо- и энергоснабжения, возможности использования местных материалов, а также расположенных вблизи строительства объекта жилых и других зданий, полигонов, карьеров, заводов, железнодорожных станций и др.

Климат местности, в которой предлагается строительство объекта, может оказать существенное влияние на организацию строительного процесса. Наибольшее значение имеют данные о температуре воздуха. С ней связано распределение работ по времени года и конструкция некоторых временных сооружений, а также с ней связан выбор методов производства работ. Знание температурного режима местности необходимо для определения продолжительности зимнего периода работ; при этом намечают виды работ, которые следует выполнять зимой. Для принятия правильных решений нужны сведения о минимальных, максимальных и среднемесячных темпера-

турах воздуха, а также сроки первых и последних заморозков. Их используют в тепло-технических расчетах, связанных с проектированием подогрева материалов для изготовления бетона, отопления помещений и т.д.

ВЫБОР ОСНОВНОГО МОНТАЖНОГО МЕХАНИЗМА

При выборе основного монтажного механизма следует учитывать:

- объемно-планировочные и конструктивные характеристики строящегося объекта;
- методы организации строительства;
- способы возведения монолитного каркаса здания, монтажа сборных конструкций и внутренних инженерных систем;
- технико-экономические характеристики грузоподъемных устройств;
- массу подаваемых пакетов арматуры или арматурных каркасов, элементов опалубки и способ подачи бетонной смеси в конструкции;
- наличие зон ограничения работ на объекте.

При высотном строительстве традиционные башенные краны целесообразны при возведении зданий не выше 70–80 м. При большей высоте соотношение основных параметров крана (грузоподъемность, масса поднимаемого груза, безопасность и стоимость работ) становится неоптимальным. Для ведения работ на высоте до 130–140 м следует использовать приставные башенные краны, которые прикрепляются к возведенным конструкциям строящегося здания. При этом рекомендуется следующая технологическая схема: конструкции на высоте 60 м и менее возводятся с помощью традиционного башенного крана, на высоте 130 м и менее – приставного, оптимальность использования которого на данной отметке и исчерпывается. Для строительства сооружений большей высоты необходимы самоподъемные краны, не имеющие ограничений по высоте подъема груза. Монтажные краны подобного типа крепятся к ядру жесткости здания и обеспечивают производство работ на ярусе высотой от 30 до 40 м (рис. 1). После окончания работ самоподъемные краны, как правило, демонтируют и по частям опускают вниз с помощью лебедок.

При строительстве большепролетных зданий и сооружений выбор монтажных механизмов зависит от возможности расположения грузоподъемных кранов в плане по отношению к возводимому зданию (вне здания или в плане). Кроме того, от возможности устройства покрытий при наличии выполненных частей здания и конструкций, находящихся под покрытием.

При возведении большепролетных зданий особую трудность составляет устройство покрытий (оболочек, арочных, купольных, вантовых, мембранных), с учетом монтажа которых и должен подбираться основной монтажный механизм. В данном случае необходимо прежде всего определиться со способом монтажа таких покрытий.

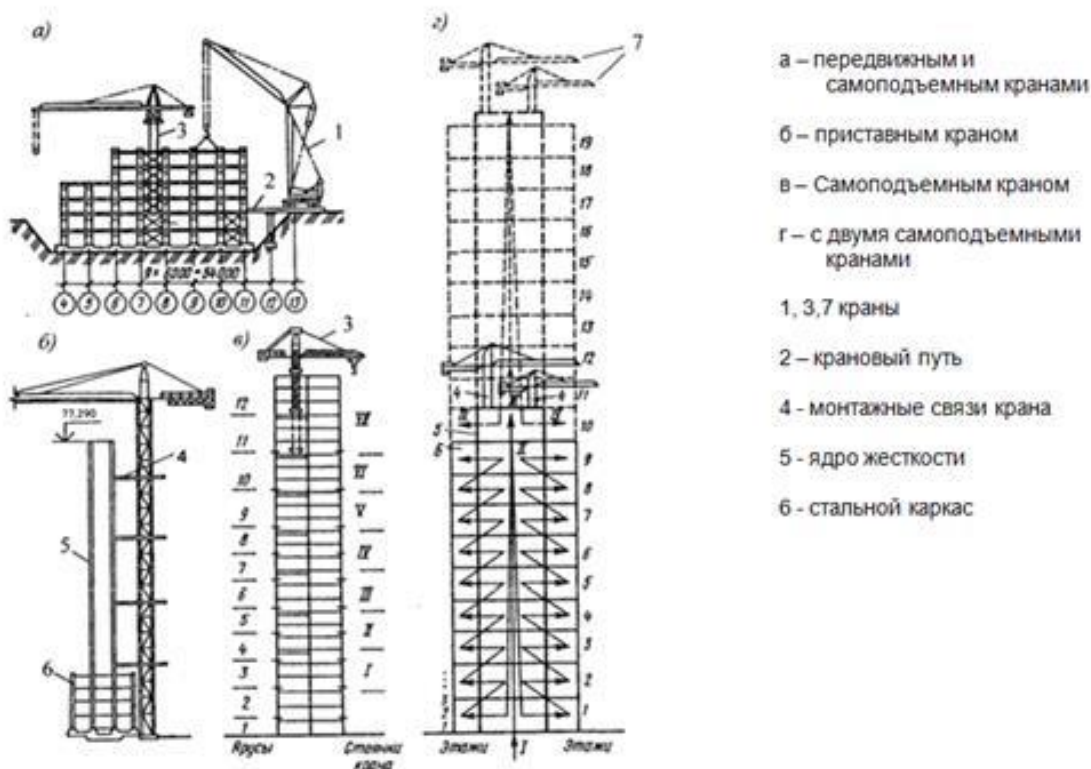


Рис. 1. Схемы возведения высотных зданий

Выбор крана в курсовом проекте производится по техническим параметрам: грузоподъемности, наибольшей высоте подъема крюка, наибольшему вылету крюка. Для передвижных стреловых кранов на гусеничном или пневмоколесном ходу кроме указанных параметров учитывают длину стрелы. Выбор крана начинают с уточнения массы сборных элементов, монтажной оснастки и грузозахватных устройств, габаритов и проектного положения конструкций в сооружении. На основании указанных данных определяется группа сборных элементов, которые характеризуются максимальными монтажными и техническими параметрами. Для этих сборных элементов подбираются наименьшие требуемые технические параметры монтажных кранов.

Порядок и последовательность расчета технических параметров монтажного крана приведены в пособии «Организация строительного производства. Практикум: учебное пособие». - Ростов н/Д: Дон.гос.техн.ун-т, 2018. – 252 с.

МЕТОДЫ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

В разделе дается описание технологической и организационной последовательности выполнения основных видов строительных работ, предусмотренных календарным графиком производства работ на объекте. Дается краткое описание методов производства работ и расстановки бригад с определением основных строительных машин и механизмов, необходимых для выполнения работ. Основное внимание в разделе должно быть уделено особенностям производства работ при строительстве высотных и большепролетных зданий и сооружений. При возведении объекта поточным методом приводятся расчеты параметров потока.

Примерный перечень видов работ, подлежащих описанию в этом разделе курсового проекта: земляные работы, устройство фундаментов зданий и сооружений,

устройство монолитного каркаса высотного здания, монтаж сборных конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений, устройство кровли, устройство полов, отделочные работы.

Состав работ при возведении высотных жилых и административных зданий в основном соответствует составу работ многоэтажных жилых зданий. Однако при высотном строительстве имеются некоторые особенности, которые обязательно должны быть отражены в данном разделе курсового проекта.

Например, при строительстве в условиях плотной городской застройки высотные здания имеют значительную подземную часть, в которой располагаются инженерное оборудование, необходимое для эксплуатации здания, а также подземные гаражи и паркинги. Таким образом глубина подземной части может достигать 20 и более метров. Резкое увеличение глубины заложения фундаментов по сравнению с традиционными 3-4 м приводит к невозможности осуществлять разработку грунта котлованов высотных зданий с применением естественных откосов выемок, увеличивающих площадь подошвы здания в несколько раз. Открытый способ разработки грунта на такую глубину с соблюдением необходимых откосов в сложных городских условиях невозможен. Для решения такой проблемы может быть применена технология устройства подземной части «стена в грунте», которая подлежит подробному описанию с указанием основных используемых механизмов и схем производства работ. При использовании данной технологии студенты должны отразить ее при разработке календарного плана строительства высотного объекта.

При строительстве большепролетных зданий наиболее подробно следует отразить методы производства работ по монтажу большепролетных конструкций покрытий объекта (оболочек, арочных, купольных, вантовых, мембранных покрытий).

ПОДСЧЕТ ОБЪЕМОВ РАБОТ

Состав работ, подлежащий определению, зависит от вида и назначения объекта проектирования – жилые здания, административные, промышленные объекты, специальные сооружения и т.п.

При подсчете объемов работ необходимо руководствоваться правилами исчисления объемов работ, приведенных в соответствующих сборниках государственных элементных сметных норм (ГЭСН). В пояснительной записке необходимо приводить основные схемы и формулы по подсчету объемов работ. При определении объемов земляных работ может быть показана схема определения объемов. Например, при разработке грунта в траншее под сборные железобетонные фундаменты 3-х пролетного промышленного здания расчет может быть оформлен следующим образом:

Разработка грунта осуществляется в траншеях. При ширине подошвы фундамента 2,4 м, отступаем по 0,3 м с каждой стороны. (рис 2.) Итого ширина траншеи по низу составляет 3,0 м. Ширина по верху зависит от вида грунта (принимается в зависимости от месторасположения объекта) и определяется с учетом крутизны откосов по табл.1.

Таблица 1

Крутизна откосов

Виды грунтов	Крутизна откоса (отношение его высоты к заложению) при глубине выемки м, до		
	1,5 1:m	3 1:m	5 1:m
Насыпные и неуплотненные	1:0,67	1:1	1:1,25
Песчаные и гравийные	1:0,5	1:1	1:1
Суглинок	1:0,25	1:0,67	1:0,85
Супесь	1:0	1:0,5	1:0,75
Глина	1:0	1:0,25	1:0,5
Лессы	1:0	1:0,5	1:0,5

Например, для глинистых грунтов при глубине траншеи 2,9 м $m=0,25$ и величина проекции откоса составит $2,9*0,25 = 0,725$ м или ширина траншеи по верху $0,725+3,0+0,725=4,45$ м. Таким образом, площадь сечения траншеи составит $\frac{4,45+3,0}{2} \times 2,9 = 10,80$ м².

Длина каждой траншеи в осях А, Б, В, Г $1,5+216+1,5=219$ м. Всего траншей – четыре (рис. 3).

Длина каждой траншеи в осях 1, 39 составит $93-3*4=81$ м. Всего траншей – две.

Итого длина траншей $219*4+81*2=1038$ м.

Всего объем механизированной разработки грунта составит $1038*10,8=11210$ м³.

Доработка грунта вручную

Ширина траншей 3,0 м

Длина траншей 1038 м

Глубина доработки 5 см

ИТОГО объем доработки грунта вручную составит $1038 * 3 * 0,05 = 156$ м³

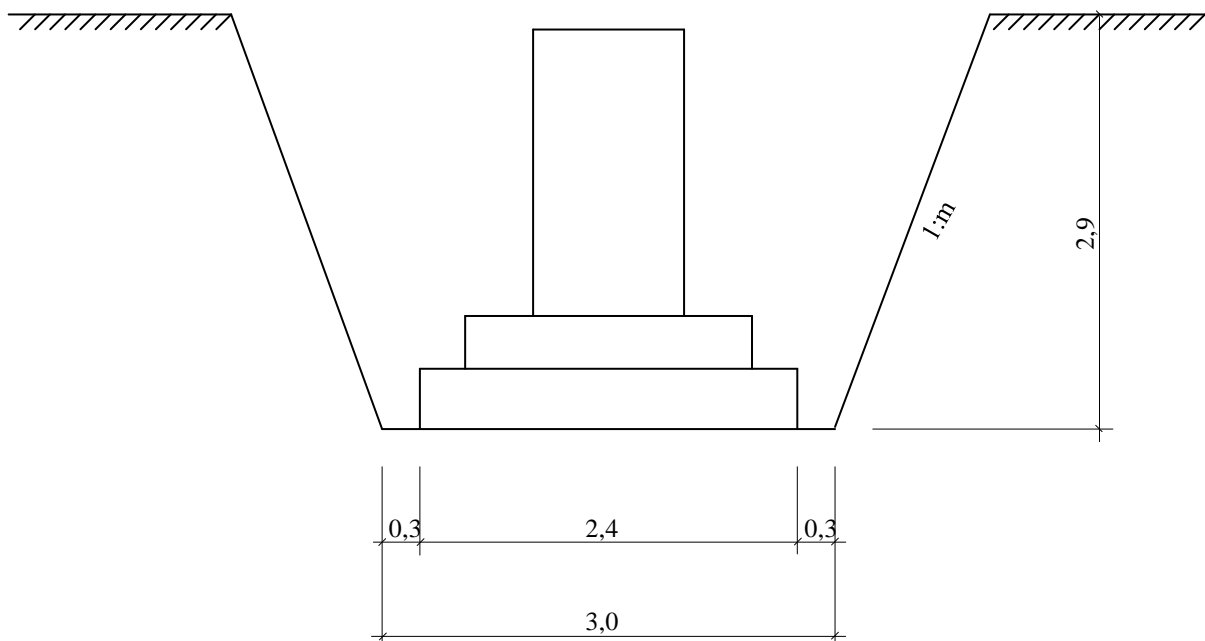


Рисунок 2. Разрез траншеи под устройство фундаментов

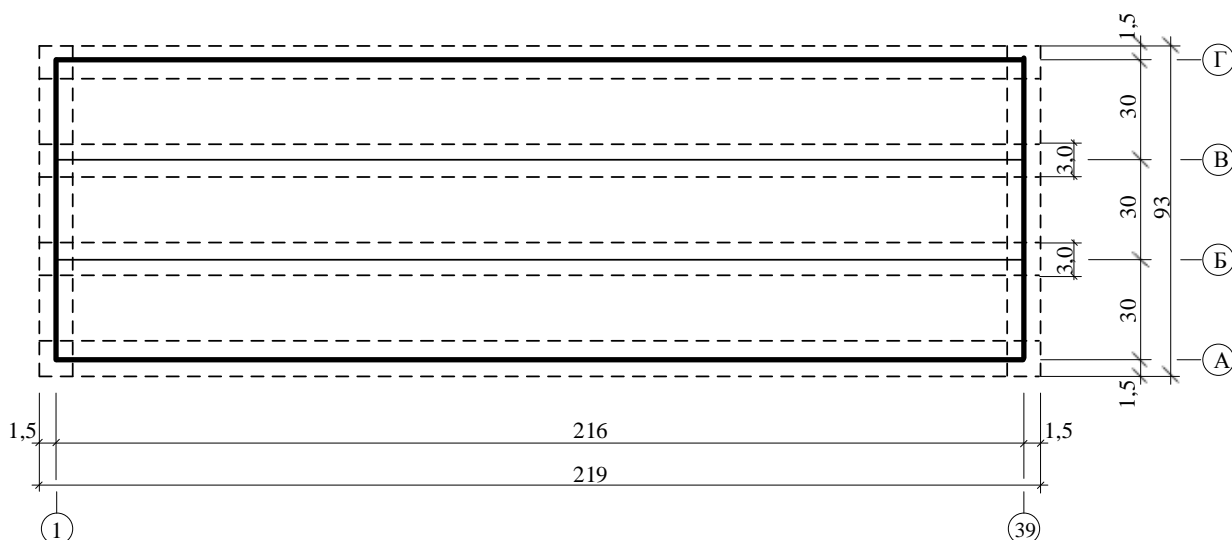


Рисунок 3. План здания

Обратная засыпка грунта

Общий объем разработанного грунта составит $11210+156=11366$ м³

Объем фундаментов под колонны составит $4,8$ м³ x 160 шт = 768 м³

Объем фундаментов под оборудование 1200 м³

Общий объем фундаментов $768+1200=1968$ м³

Таким образом, объем грунта для обратной засыпки $11366-1968=9398$ м³.

Следовательно, при разработке грунта экскаватором в отвал объем грунта 9398 м³, а при разработке грунта экскаватором с погрузкой на автомобили объем грунта 1968 м³.

Результаты расчетов сводятся в ведомость объемов работ (табл. 2).

Таблица 2

Ведомость объемов работ

Наименование работ	Ед.изм.	Кол-во
Механизованная разработка грунта в отвал	1000 м3	
Механизованная разработка грунта с погрузкой на автосамосвалы	1000 м3	
Доработка грунта вручную (5 см)	100 м3	
Обратная засыпка	1000 м3	
Монтаж фундаментных блоков под колонны	шт	
Монтаж фундаментных балок	шт	
...		

РАСЧЕТ ТРУДОЕМКОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

Трудоемкость выполнения работ определяется по формуле:

$$Q_{\text{смп}} = V_{\text{смп}} \times N_{\text{вр}} / 8,$$

где $Q_{\text{смп}}$ – трудоемкость выполнения строительно-монтажных работ, чел-дн;

$V_{\text{смп}}$ – объем строительно-монтажных работ на принятую единицу измерения;

$N_{\text{вр}}$ – норма затрат труда на принятую единицу измерения, чел-час;

8 – часы, которые учитывают перевод чел-час в чел-дн.

Затраты труда на единицу измерения принимаются по соответствующим сборникам ГЭСН. При использовании машин и механизмов необходимо суммировать затраты труда рабочих-строителей и затраты труда машинистов. ГЭСН предназначены для определения потребности в ресурсах (затрат труда рабочих-строителей, машинистов, времени эксплуатации строительных машин и механизмов, материальных ресурсов) при выполнении строительных и специальных строительных работ

Например, укладка фундаментов под колонны при глубине котлована до 4 м и массой до 3,5 т принимается норма ГЭСН 07-01-001-06 (табл. 3).

Таблица 3

Пример нормы по укладке фундаментов
Измеритель: 100 шт сборных конструкций.

Шифр ресурса	Наименование элемента затрат	Ед. из-мер.	07-01-001-05	07-01-001-06	07-01-001-07	07-01-001-08
1	Затраты труда рабочих-строителей	чел.-ч	135,52	213,12	308,58	72,37
1.1	Средний разряд работы		3,3	3,4	3,4	3,2
2	Затраты труда машинистов	чел.-ч	52,77	57,18	91,12	23,46
3	МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ					
021243	Краны на гусеничном ходу при работе на других видах строительства до 16 т	маш.-ч	42,72	52,49	-	22,11
021244	Краны на гусеничном ходу при работе на других видах строительства 25 т	маш.-ч	-	-	85,56	-
030101	Автопогрузчики 5 т	маш.-ч	2,42	3,67	4,35	1,06
050102	Компрессоры передвижные с двигателем внутреннего сгорания давлением до 686 кПа (7 ат), производительность 5 м3/мин	маш.-ч	7,63	1,02	1,21	0,29
331100	Трамбовки пневматические при работе от передвижных компрессорных станций	маш.-ч	2,68	4,07	4,81	1,17
400001	Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш.-ч	5,13	10,34	-	1,85

400102	Тягачи седельные, грузоподъемность 15 т	маш.-ч	-	-	17	-
400131	Полуприцепы-тяжеловозы, грузоподъемность 40 т	маш.-ч	-	-	17	-
4	МАТЕРИАЛЫ					
403-9020	Конструкции сборные железобетонные	шт.	100	100	100	100
408-9040	Песок для строительных работ природный	м3	22	33,4	39,5	9,6

Итого затраты труда на 100 шт конструкций составят $213,12+57,18=270,30$ чел-час.

Затем определяется трудоемкость работы по монтажу фундаментов под колонны по формуле с учетом уже рассчитанных объемов работ. Аналогично определяются трудоемкости всех общестроительных работ.

После определения трудоемкости общестроительных работ рассчитывается их сумма. Остальные виды специальных строительных работ и работ по монтажу оборудования принимаются по укрупненным показателям от суммы трудоемкости общестроительных работ.

Трудоемкость монтажа технологического оборудования составляет для промышленных объектов 40% от суммы трудоемкости общестроительных работ, для жилых и гражданских зданий - 8%, затраты труда на пуско-наладочные работы составляют 12% от трудоемкости работ по монтажу оборудования.

Затраты труда на внутренние санитарно-технические работы принимаются в размере 10% от трудоемкости общестроительных работ, на электромонтажные работы - в размере 8%, на благоустройство территории -4%.

Трудоемкость работ по вводу коммуникаций составляет 0,5% от трудоемкости общестроительных работ, а работ, выполняемых в подготовительный период, - 2,5%.

Затраты труда на выполнение неучтенных строительных работ (уборка помещений, подготовка объекта к сдаче и др. мелкие строительные работы) принимаются в размере 15% от суммы трудоемкости общестроительных работ.

Результаты определения трудоемкости выполнения работ сводятся в табл.4.

Таблица 4

Калькуляция трудовых затрат

№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Состав бригады	Ед. изм.	Объем работ	Затраты труда	
						на ед. изм.	на весь объем
1	2	3	4	5	6	7	8
	07-01-001-06	Укладка фундаментов под колонны при глубине котлована до 4 м, масса конструкций до 3,5 т	Машинист -1, монтажники - 3	100 шт	1,5	270,30	50,7
						

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТА

Главной задачей календарного планирования строительства отдельных объектов является определение такой очередности и последовательности выполнения ра-

бот, которые обеспечивают сдачу зданий и сооружений в эксплуатацию в договорные или плановые сроки заказчиком. При превышении продолжительности возведения зданий и сооружений против определенной в подрядном контракте возможны экономические санкции со стороны заказчиков.

Календарный план определяет технологическую последовательность возведения объекта и взаимосвязывает каждый вид работ с другими работами. Целью календарных планов является наглядное изображение технологической последовательности, а также детальное планирование работ и необходимых основных ресурсов.

Календарный план с линейным графиком состоит из двух частей:

- в левой части приведена номенклатура работ и подсчитана трудоемкость и продолжительность работ,
- в правой – горизонтальными линиями изображают последовательность и продолжительность работ.

При разработке календарного плана особое внимание уделяется определению продолжительности выполнения работ. На продолжительность работ оказывают влияние следующие факторы:

- Объем строительно-монтажных работ,
- Технология их выполнения,
- Уровень сборности,
- Уровень механизации производства,
- Условия строительства.

При разработке календарного плана необходимо стремиться к тому, чтобы работы выполнялись поточным методом, это позволяет значительно сократить срок возведения объекта.

Например, при возведении высотных зданий ведущим потоком является устройство монолитного каркаса. Поэтому ритм выполнения всех других потоков увязывается во времени и пространстве с устройством каркаса. И только после окончания устройства каркаса условия взаимосвязи и ритм других выполняемых на захватках работ могут быть изменены.

Захватки по высоте могут быть поэтажными и ярусными, в плане здание может разбиваться на захватки. Поэтажные захватки применяются при использовании железобетонных колонн высотой на один этаж. При металлических и комбинированных колоннах назначаются захватки (ярусы) высотой на 2—4 этажа.

Окончание работ по возведению ядра жесткости и несущего каркаса открывает фронт работ для отделочных, специальных санитарно-технических, электромонтажных и других строительных организаций.

Если вертикальные ограждающие конструкции (наружные стены здания) устраиваются в виде самостоятельного набора работ, отстающего от работ по устройству несущих конструкций здания, то такие работы ведутся ярусами с отставанием от работ по возведению конструкций на 5 и более этажей.

Продолжительность выполнения процесса может быть определена по формуле:

$$T=Q/NSa$$

где Q – трудоемкость выполнения данного процесса,

N – количество рабочих, занятых на выполнении данного процесса,

S – сменность,

a – коэффициент, учитывающий выполнение нормы выработки.

Наименьший срок выполнения процесса определяется наибольшим количеством рабочих, которые могут быть размещены по всему фронту работ. Возможность использования максимального количества рабочих и машин определяется величиной общего фронта, в пределах которого может выполняться данная работа всей брига-

дой. Минимальный состав бригады должен быть не менее 1 звена. Количество рабочих в звене определяется по ЕНиР. Численный состав бригады должен быть кратен количеству рабочих в звене. При этом необходимо помнить, что при монтаже конструкций одно звено может обеспечить работу только одного крана.

Число смен для работ, выполняемых с помощью механизмов, рекомендуется принимать 2 или 3, с целью обеспечения интенсивной эксплуатации основных машин. Работы без применения машин рекомендуется выполнять в одну смену. Кроме того, некоторые работы, например, отделочные, можно производить только в дневную смену. Производство работ во вторую смену, особенно в осенне-зимний период, требует дополнительных мероприятий, таких, как освещение рабочих мест, проходов, проведение дополнительных мероприятий по охране труда и т.д.

При назначении последовательности работ необходимо учитывать технологию выполнения работ, требования техники безопасности, условия качественного выполнения работ, климатические условия района строительства, т.е. летом делать то, что нельзя выполнить зимой.

Установив методы и последовательность производства работ и наметив примерные сроки их выполнения, приступают к увязке всех строительно-монтажных и специальных работ.

Форма построения календарного плана приведена в табл.5

Таблица 5

Календарный план строительства объекта

№ п/п	Наименование работ	Объем работ		Затраты труда, чел.-дн.	Требуемые машины		Продолжительность работы, дн.	Число смен	Численность рабочих в смену, чел.	Состав бригады	График работ (дни, месяцы)
		Ед. изм.	Кол-во		Наименование	Число машин					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

После составления календарного плана объекта необходимо проверить насколько он отвечает предъявляемым к нему требованиям. В начале проверяют равномерность использования рабочих бригад и машин. Для этого строят график движения рабочей силы общий и по профессиям (рис 4).

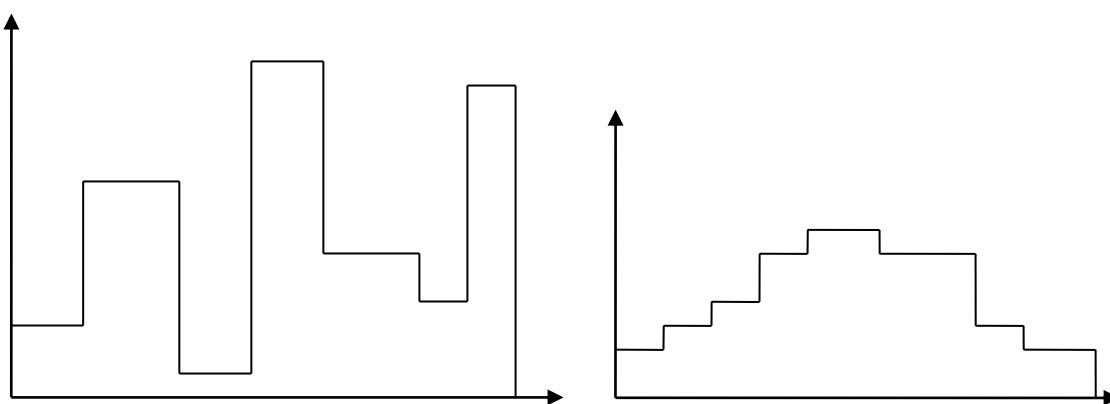


Рис 4. График движения рабочих:

а) первоначальный

б) после корректировки

Для корректировки графика движения рабочих производят перемещение процессов, увеличение или уменьшение количества рабочих.

График движения рабочих после корректировки должен удовлетворять требованию:

где K_n – коэффициент неравномерности движения рабочих;

$$K_n = \frac{N_{\max}}{N_{cp}} \leq 1,5 - 1,8$$

N_{\max} – максимальное количество рабочих по графику, чел;

N_{cp} – среднее количество рабочих, которое определяется по формуле:

где $Q_{пл}$ – планируемая трудоемкость выполнения работ (площадь графика движения рабочих), чел-дн;

$$N_{cp} = \frac{Q_{пл}}{T}$$

T – продолжительность строительства объекта, дн.

На основании календарного плана строительства объекта составляются графики потребности в основных строительных машинах (табл.6), основных строительных материалах и конструкциях (табл.7) и график движения рабочих кадров по объекту (табл. 8).

Таблица 6

График движения по объекту основных строительных машин

Наименование	Ед. Изм.	Кол. всего	Год							
			Месяц							
1.Экскаватор	Шт./м.см									
2.Бульдозер	Шт./м.см									
3.Башенный кран	Шт./м.см									
4.Бетононасос	Шт./м.см									

Таблица 7

График поступления на объект строительных конструкций, изделий, материалов

Наименование	Ед. Изм.	Кол. всего	Год							
			Месяц							
1. Арматура	т									
2. Бетон	100м ³									
3. Кирпич	тыс. шт.									
4.Плиты перекрытия	100 шт.									
5.Рулонный материал	100м ²									
6.Керамическая плитка	100м ²									
7.Ламинат	100м ²									

Таблица 8

График потребности в рабочих кадрах

Наименование	Ед. Изм.	Кол. всего	Год												
			Среднесуточное кол-во рабочих по месяцам строительства												
1. Рабочие	Чел-дни														
2. Машинисты	Чел-дни														
3. Землекопы	Чел-дни														
4. Бетонщики	Чел-дни														
5. Арматурщики	Чел-дни														
6. Плотники	Чел-дни														
6. Изоляторы	Чел-дни														
7. Монтажник	Чел-дни														
8. Штукатурщики	Чел-дни														
9. Маляры	Чел-дни														
10. Облицовщики	Чел-дни														
10. Кровельщик	Чел-дни														
11. Электрики	Чел-дни														
12. Сантехники	Чел-дни														

Проектирование календарного плана строительства объекта можно осуществлять вручную и затем отображать на листе формата А1 с помощью программы AUTOCAD. Однако существуют специальные программные комплексы, позволяющие проектировать календарные планы. К таким комплексам можно отнести разработки Primavera, Microsoft Project, Time Line, Project Expert и др.

Данные программы позволяют:

- формировать календарные планы объектов;
- объединять отдельные календарные планы в мультипроекты;
- регулировать распределение ресурсов в календарных планах;
- проводить бюджетирование и анализ проекта;
- осуществлять учет фактически выполненных работ;
- сравнивать характеристики текущего календарного плана с характеристиками «эталонных» и фактических планов в целях их анализа и принятия оперативных управленческих решений;
- представлять календарные планы в различных формах отчетов.

В данном курсовом проекте студентам предлагается использовать программный комплекс Microsoft Project, версия которого имеется в университете. Для работы с этой программой на кафедре разработаны «Методические указания по использованию программного комплекса Microsoft Project при проектировании календарных планов строительства и производства работ (для курсового проектирования и практических занятий)». – Ростов-на-Дону: Дон.гос.тех.ун-т, 2018.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ПЕРСОНАЛА СТРОИТЕЛЬСТВА

Основой для определения численности работников на строительной площадке является максимальное количество рабочих основного производства, занятых в одну

смену. Оно определяется по графику движения рабочих, построенному под календарным планом производства работ по объекту.

Численность рабочих неосновного производства принимается в размере 20% от количества рабочих, принятого по графику. Данные суммируются, и полученный результат используется в дальнейших расчетах.

Количество инженерно-технических работников (ИТР) в одну смену принимается в размере 6-9%, младшего обслуживающего персонала (МОП) – 2%, служащих – 2-3% от суммарной численности рабочих основного и неосновного производства.

Общее расчетное количество работников, занятых на строительной площадке в смену, определяется как сумма всех категорий работников с коэффициентами 1,06 (из которых 4%-работники, находящиеся в отпуске, 2% - невыходы по болезни). Численность женщин принимается равной примерно 20% общего числа работающих.

РАСЧЕТ ПОТРЕБНОСТИ ВО ВРЕМЕННЫХ ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ

Расчет площадей временных зданий производится отдельно для каждого типа здания или сооружения с учетом количества работников, пользующихся данным помещением.

На строительном объекте, с численностью работающих в наиболее многочисленную смену менее 60 человек, должны быть следующие временные здания административного и санитарно-бытового назначения и инвентарь: контора прораба, гардеробные с умывальниками, помещения для сушки и обеспыливания одежды, помещения для обогрева, помещение для приема пищи, душевые, туалет, навес для отдыха и место для курения рабочих, устройство для мытья обуви, щит со средствами пожаротушения. При количестве работающих женщин более 15 человек должно устраиваться помещение для личной гигиены женщин. Состав и количество помещений зависит от расчетной численности работников и конкретных условий.

Тип временного сооружения принимается с учетом срока строительства объекта. При строительстве до полугода применяются передвижные временные сооружения; перевозные временные сооружения контейнерного типа могут применяться при строительстве объектов сроком 12 - 18 месяцев, сооружения сборно-разборного типа применяются при сроке строительства свыше полутора лет.

После определения расчетной потребности во временных зданиях и сооружениях, необходимо принять существующие инвентарные здания по соответствующему справочнику.

Площадь временных зданий и сооружений определяют по формуле:

$$S_{mp} = H_n \times R$$

где H_n – нормативный показатель для определения площадей временных зданий, определяют по справочникам;

R – количество работников, пользующихся данными помещениями.

Расчет потребности во временных зданиях и сооружениях производится в табл. 9

Таблица 9

Расчет потребности во временных зданиях и сооружениях

№	Наименование зданий и сооружений	Расчетная численность персонала		Норматив на одного человека		Расчетная потребность, м ²	Принято	
		всего	% одно- временно используемых	ед. изм	количество		Тип сооружения	Площадь, м ²
1	Контора прораба		100	м ²	5			
2	Помещение для приема пищи		30	м ²	1			
3	Помещение для обогрева работающих		100	м ²	0,1			
4	Помещение для сушки и обеспыливания одежды		40	м ²	0,2			
5	Гардеробные с умывальником		70	м ²	0,9			
6	Душевые		30	м ²	0,82			
7	Помещение личной гигиены женщин		30	м ²	0,82			
8	Навес для отдыха и место курения		30	м ²	0,2			
8	Туалет		100	м ²	0,07			
9	Кладовая	-	-	-	-	-		

РАСЧЕТ ПОТРЕБНОСТИ В ЭНЕРГОРЕСУРСАХ

Расчет потребности в воде (рассчитывается временное водоснабжение на производственные и хозяйственно-бытовые нужды и пожаротушение).

Расчет потребности в электроэнергии (рассчитывается потребная электроэнергия и мощность трансформатора. Электроэнергия расходуется на силовые потребители, технологические процессы, внутреннее освещение временных зданий, наружное освещение мест производства работ, складов, подъездных путей и территории строительства).

Расчет потребности в сжатом воздухе (рассчитывается мощность потребной компрессорной установки. Источниками сжатого воздуха являются стационарные компрессорные станции или передвижные компрессорные установки).

Расчет потребности в тепле (рассчитывается расход тепла в кДж/ч на отоп-

ление строящегося здания и обогрев временных зданий).

Порядок расчета потребности в энергоресурсах со справочными данными и примером расчета приведен в пособии «Организация строительного производства. Практикум: учебное пособие». - Ростов н/Д: Дон.гос.техн.ун-т, 2018. – 252 с.

РАСЧЕТ ПОТРЕБНОСТИ В СКЛАДСКИХ ПЛОЩАДЯХ

Площади складов определяются для материалов, подлежащих хранению на строительной площадке, по номенклатуре, представленной в графике поступления на объект строительных конструкций, деталей, полуфабрикатов, материалов и оборудования (табл. 7). Потребные материалы, конструкции, полуфабрикаты и изделия рассчитывают исходя из нормы запаса материалов 5-12 дней.

Порядок расчета потребности в складских площадях со справочными данными и примером расчета приведен в пособии «Организация строительного производства. Практикум: учебное пособие». - Ростов н/Д: Дон.гос.техн.ун-т, 2018. – 252 с.

АНАЛИЗ ПОСТАВЩИКОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКЦИЙ

По рассчитанной номенклатуре материалов, изделий и конструкций в главе «Расчет потребности в складских площадях» необходимо произвести анализ рынка строительных материалов и определить конкретных поставщиков материалов, изделий и конструкций на строительную площадку в заданном в задании регионе. Анализ поставщиков выполняется на основании ресурсных данных сети Интернет или печатных обзоров рынка строительных материалов.

Выбор поставщика производится по критерию минимальных затрат стоимости материала или конструкции и стоимости доставки на строительную площадку. Данные, полученные при определении стоимости материалов и конструкций приводятся в табл. 10. В качестве примера заполнения приведены данные по поставщикам бетона М-300 в г. Краснодар.

Таблица 10

Расчет стоимости материалов

Наименование материалов, изделий и конструкций	Ед. изм.	Количество	Стоимость, тыс. руб.		Удаленность от производства, км	Стоимость доставки, руб.		Итого стоимость материалов с учетом доставки, тыс. руб.	Наименование организации	Источник
			ед. изм.	все-го		ед. изм.	Все-го, тыс. руб.			
Бетон М300	м ³	50	2,6	130	15	400 руб/м ³	20,0	150,0	Бетон-М	http://beton.legioncar.ru/
Бетон М300	м ³	50	2,8	140	20,5	500 руб/м ³	25,0	165,0	Бетон База	http://krasnodar-betonbaza.ru/
...										

На основании полученных расчет данных выбирается конкретные поставщики строительных материалов, изделий и конструкций. Итоговые данные приводятся в

табл.11.

Таблица 11

Поставщики основных материалов, изделий и конструкций

Наименование организации	Ед. Изм.	Количество	Итого стоимость с учетом доставки, тыс. руб	Адрес организации	Источник
ООО «Бетон-М»	м ³	50	150,0	350040, г. Краснодар, ул. Соборная, д. 36	http://beton.legioncar.ru
...					

СТРОИТЕЛЬНЫЙ ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН

Строительный генеральный план следует разрабатывать с указанием: границ строительной площадки и видов ее ограждений, действующих и временных подземных, наземных и воздушных сетей и коммуникаций; постоянных и временных дорог; схем движения средств транспорта и механизмов; мест установки знаков и реперов внешней геодезической разбивочной основы; мест установки строительных и грузоподъемных машин с указанием путей их перемещений и зон действия и опасных зон; размещения постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений; опасных зон вблизи этих зданий; путей и средств подъема работающих на рабочие ярусы (этажи), а также проходов в здания и сооружения; размещения источников и средств энергоснабжения и освещения строительной площадки; площадок и помещений складирования материалов и конструкций; площадок укрупнительной сборки конструкций; расположения помещений для санитарно-бытового обслуживания строителей; питьевых установок и мест отдыха; зон повышенной опасности и способов их ограждения; устройств для мытья транспортных средств.

Строительный генеральный план в курсовом проекте составляется:

- при проектировании высотных зданий – на возведение надземной части здания;
- при проектировании большепролетных зданий – на монтаж каркаса здания.

Исходными данными для разработки строительного генерального плана является генеральный или ситуационный план площадки и разработанный календарный план строительства объекта.

Последовательность составления строительного генерального плана приведена в пособии «Организация строительного производства. Практикум: учебное пособие». - Ростов н/Д: Дон.гос.техн.ун-т, 2018. – 252 с.

Вместе с тем, проектирование стройгенплана для возведения высотных и большепролетных зданий и сооружений имеет свою специфику. Основу процесса возведения монолитных высотных зданий составляет комплекс технологических и организационных мероприятий, направленных на оптимизацию сроков производства работ, снижение их трудоемкости и обеспечение требуемого качества конструкций.

Важным требованием является непрерывное производство бетона в больших количествах и подача его на большие расстояния как по горизонтали, так и по вертикали без изменения его свойств. Все технологические переделы, начиная от приготовления бетонной смеси и до ее укладки, подлежат тщательному контролю. Применяют в основном две технологические схемы доставки бетонной смеси:

- в автобетоносмесителях от централизованного бетонного узла;
- с автоматизированного бетонного узла, обеспечивающего приготовление модифицированных смесей прямо на объекте.

Грузоподъемный кран при возведении высотных зданий из монолитного бетона

должен обеспечивать работу по бетонированию конструкций, подавая опалубку, арматуру. Подачу бетона должны обеспечивать бетононасосы (рис. 5) и бетонораспределительные стрелы (рис. 6).

Строительство современных высотных зданий связано с применением мощных бетононасосных установок (автобетононасосов и стационарных бетононасосов). Автобетононасосы с распределительной стрелой в основном подают бетонную смесь при возведении подземной части и первых этажей сооружений. Стационарный бетононасос с переналаживаемым бетоноводом обеспечивает ее бесперебойное поступление на всю высоту здания. При этом большинство бетононасосов обеспечивают эффективную перекачку смеси на 40-50м по вертикали, поэтому подача смеси на большую высоту осуществляется каскадом, с применением нескольких насосов и промежуточных емкостей.

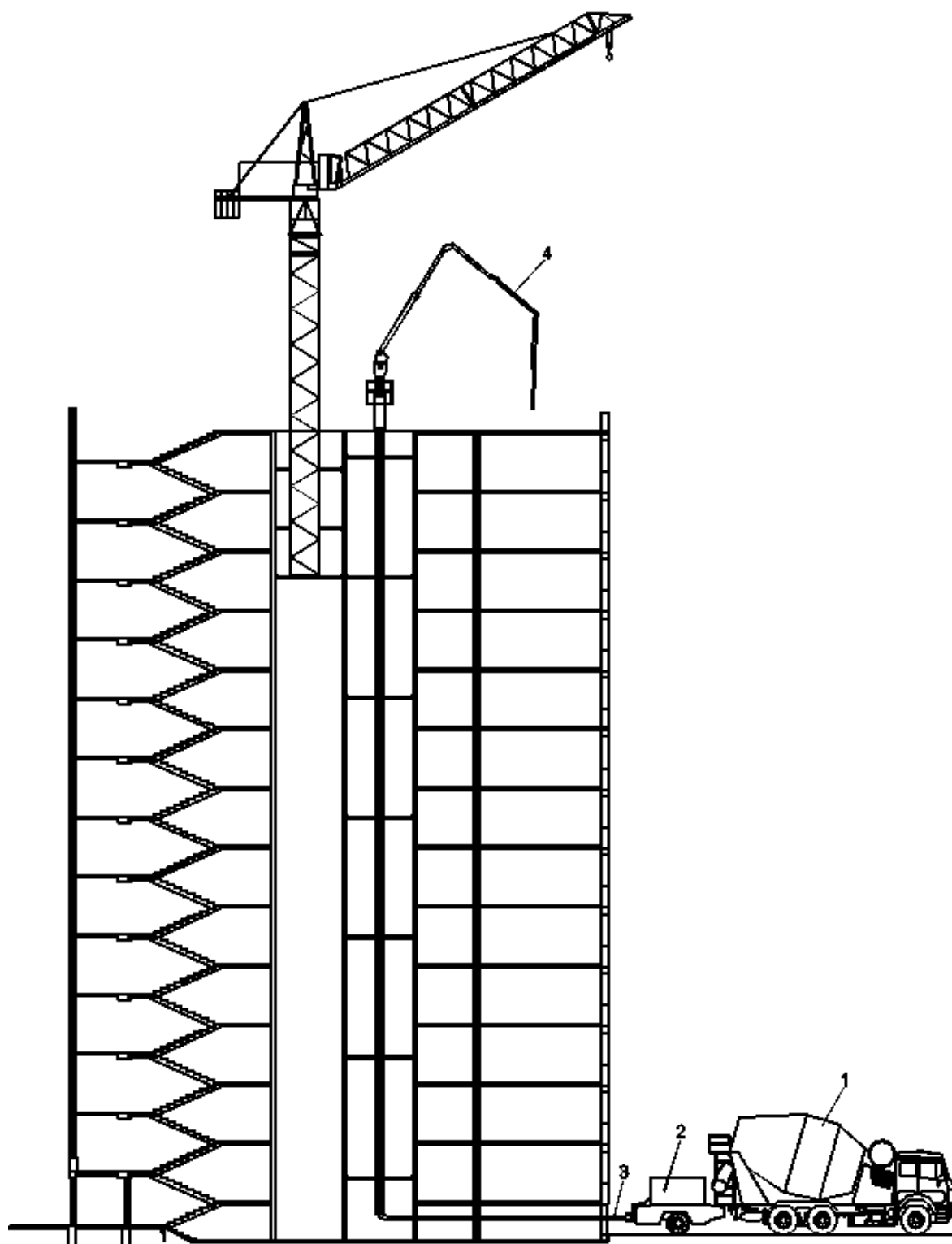


Рис. 5. Схема подачи бетонной смеси бетононасосом
 1 — автобетоносмеситель; 2 — бетононасос; 3 — бетоновод;
 4 — автономная распределительная стрела

Для распределения перекачиваемой смеси следует использовать автономные переставные распределительные стрелы и переносные механические стрелы (рис.6).

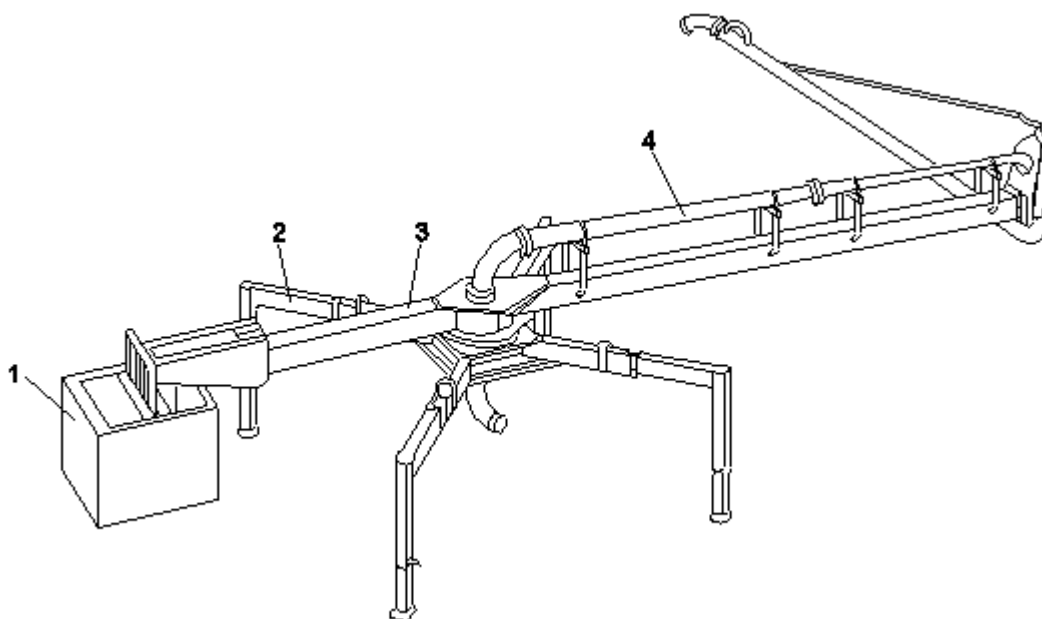


Рис. 6. Схема переносной механической стрелы
 1 — противовес; 2 — выносные опоры; 3 — рама; 4 — бетоновод

Подачу остальных грузов на перекрытия должны осуществлять грузовые и грузопассажирские подъемники. Соответственно на строительной площадке должны быть предусмотрены места для размещения бетононасосов и грузопассажирских подъемников.

При высотном строительстве к традиционной проблеме подъема мелких грузов на стадии отделочных работ добавляется вопрос безопасного подъема рабочих. Для этих целей используют специальные грузопассажирские подъемники (рис. 7) грузоподъемностью до 3 т и вместимостью до 20 человек. Рекомендуемая средняя рабочая высота подъема зависит от конструктивных особенностей строящегося здания. Количество и тип подъемников определяют исходя из конфигурации здания и требований по организации работ на объекте. Подъемники устанавливают после возведения 5–10 этажей надземной части.

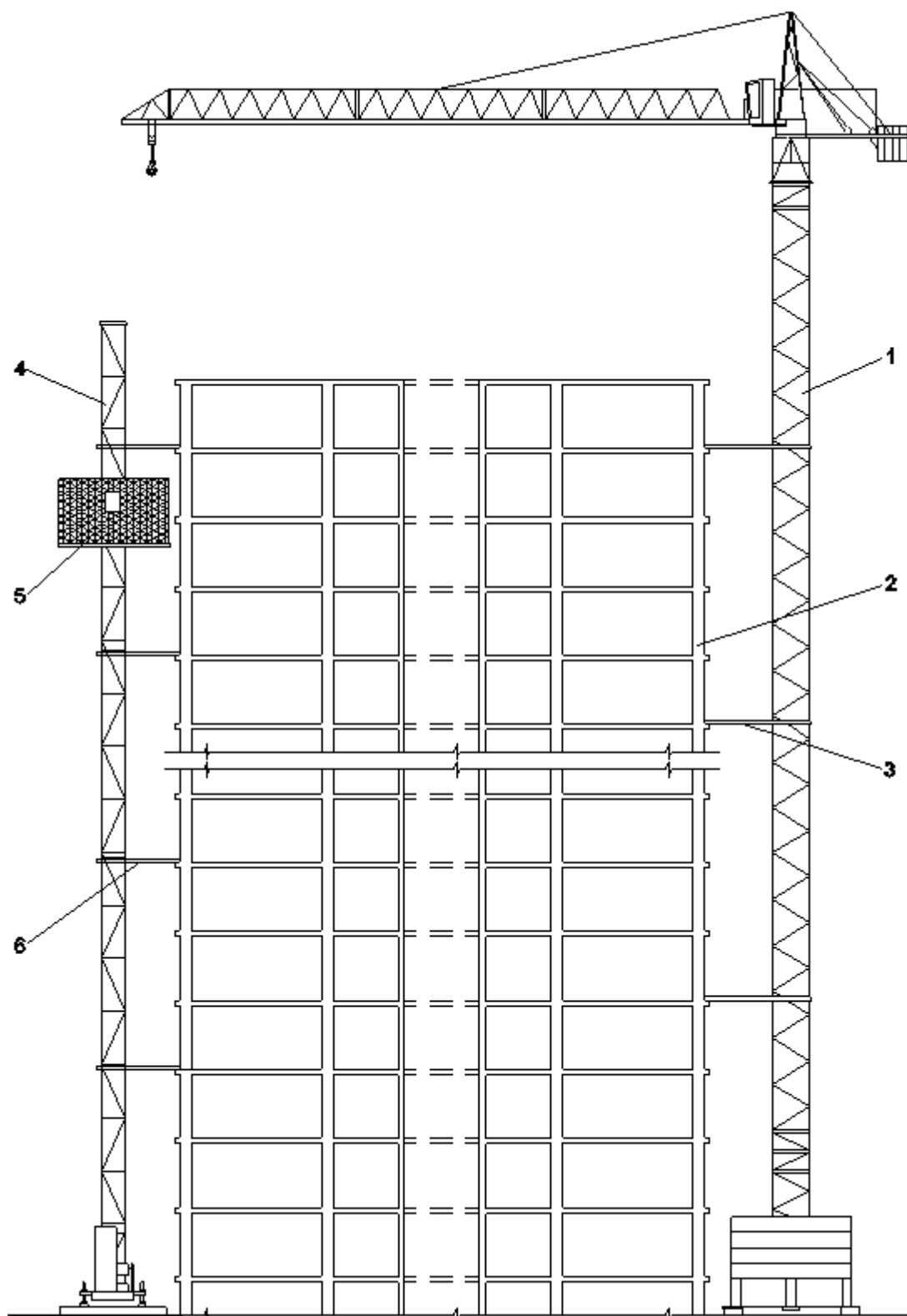


Рис. 7. Схема установки приставного башенного крана и грузопассажирского подъемника

- 1 — кран; 2 — каркас возводимого здания; 3 — монтажные связи крана;
 4 — мачта подъемника; 5 — грузопассажирская кабина подъемника;
 6 — монтажные связи подъемника

При проектировании стройгенплана возведения большепролетных зданий необходимо учитывать методы монтажа большепролетных конструкций, которые подразделяются на

- монтаж конструкций большепролетных зданий со сборкой на проектной отметке;
- монтаж конструкций большепролетных зданий со сборкой в монтажные блоки на земле;
- монтаж конструкций большепролетных зданий со сборкой несущего ригеля на земле, а остальных конструкций на проектной отметке.

Соответственно нужно предусмотреть на строительной площадке места укрупнительной сборки конструкций, которые могут располагаться непосредственно рядом с проектным положением, в торцах зданий, или на специально оборудованной площадке.

В качестве элементов покрытия большепролетных зданий и сооружений применяют:

Металлические фермы и балочные системы;

Перекрытно-стержневые системы типа структур;

Арочные и купольные системы;

Железобетонные пространственные покрытия (оболочки) ;

Висячие покрытия (мембранные тонколистовые, с жесткими нитями, подвесные – плоскостные и пространственные);

Вантовые покрытия (вантовые сетки, вантово-балочные системы, висячие оболочки, вантовые фермы).

Структурные покрытия представляют собой неразрезную решетчатую плиту, жесткую во всех направлениях, что снижает изгибающие моменты в колоннах и позволяет перекрывать значительные пролеты. Покрытия состоят из структурных плит высотой 2—2,5 м, собираемых из решетчатых блоков заводского изготовления пирамидальной формы (образованных стержнями из круглых труб). Структурные системы размерами 18X18 и 24X24 м обычно применяются для покрытий выставочных павильонов, спортивных сооружений, стоянок для автомобилей и т. д.

Монтаж структурных покрытий осуществляется крупными, собранными на земле в специальных кондукторах балками. Возможны следующие варианты монтажа структурных покрытий: монтаж структуры, собранной на месте подъема, с помощью монтажных кранов; подъем с помощью домкратов, закрепленных на оголовках колонн; подъем с последующей надвижкой в проектное положение. На рис. 8 показан монтаж покрытия, выполненного в виде пространственной решетчатой структуры методом «надвижки». Сборка блоков в виде отдельных панелей 7,35 м и массой до 14 т была организована в торцевой части возводимого здания. Готовые панели надвигались по специально построенной эстакаде с помощью лебедок в проектное положение.

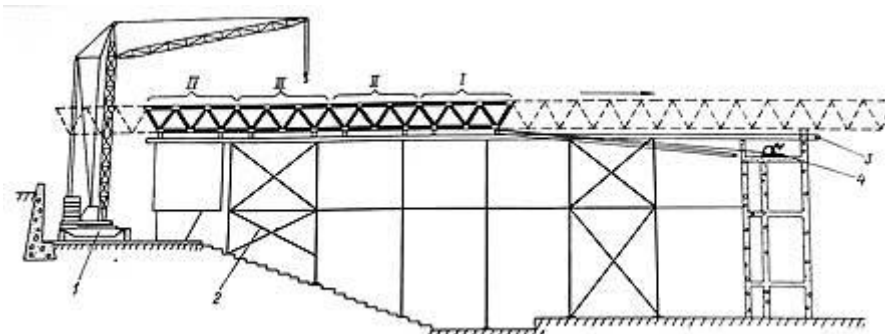


Рис. 8. Монтаж структурного покрытия методом «надвижки»
 I-IV - панели структурного покрытия; 1 - монтажный кран КБ-160; 2 - временные эстакады; 3 - пути надвижки; 4 - лебедка.

Арочные покрытия монтируют из двух- или трехшарнирных арок и арок с затяжкой. На рис. 9 приведена схема монтажа арочного покрытия из стальных решетчатых арок с затяжкой. В данном случае арки собирают из трех элементов на двух передвижных монтажных опорах, оборудованных домкратами для выверки конструкции. После устройства стыковых соединений монтажные опоры опускаются и передвигаются на новую позицию.

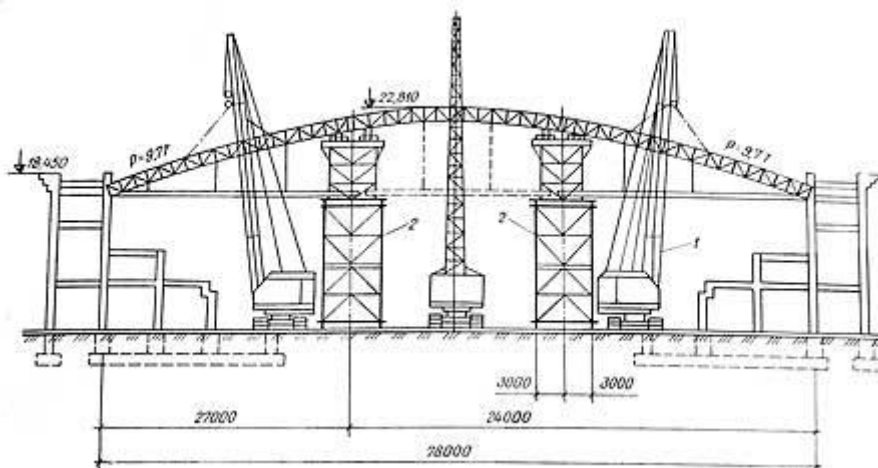


Рис. 9. Монтаж арочного большепролетного покрытия
 1 — монтажные краны; 2 — передвижные телескопические монтажные опоры

Трехшарнирные арки в зависимости от пролета и массы можно собирать из двух полу арок или блоков в виде двух полуарок, скрепленных прогонами. Трехшарнирные арки собирают на передвижной центральной опоре. После закрепления арок в шарнире опоры переставляют.

Купольные покрытия монтируют с установкой в проектное положение укрупненных элементов кранами или методом навесной сборки. Сферическая форма таких оболочек позволяет устанавливать в ее центре монтажную стойку, что значительно упрощает процесс монтажа.

На рис. 10 показана схема монтажа конструкций ребристо-кольцевого купола из укрупненных железобетонных элементов. В данном случае показ монтаж купола двумя кранами, движущимися по рельсовому пути. При этом кран БК-400 устанавливал ригели купола с их опиранием на опорное контурное кольцо и центральную металли-

ческую монтажную стойку. Краном КБ-100-2 монтировали плиты покрытия и другие легкие элементы. Так как эти краны имеют разную колею, рельсовый путь укладывали из трех рельсов. Внутренний рельс был общим.

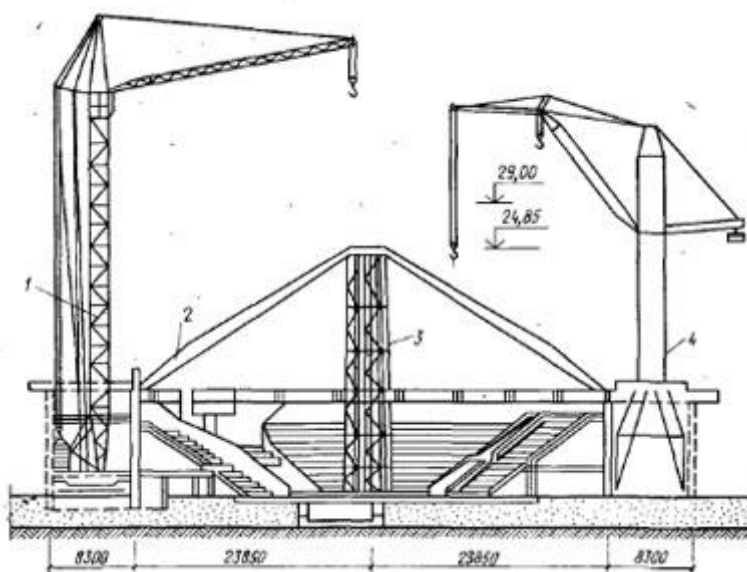


Рис 10. Схема монтажа купола ребристой конструкции
 1 — башенный кран КБ—160.2; 2—ригель; 3 — временная монтажная опора; 4— башенный кран БК-400

Купольные покрытия могут монтироваться на проектных отметках методом навесной сборки (рис. 11). При монтаже применяют ферму, которая одним концом опирается на поворотное устройство на башне крана, а другим (с помощью тележки) перемещается по кольцевому рельсу на уровне опорного кольца. Ферма служит шаблоном при установке плит, которые выверяются с помощью установленных на ферме винтовых домкратов. Монтаж купола начинают с первого кольцевого пояса. Консольный конец панели закрепляют с помощью гибких подвесок к стойкам, установленным по периметру купола (по одной на каждую панель яруса). Затем ферму перемещают на смежную позицию. После сборки кольцевого яруса, сварки закладных частей и замоноличивания швов подвески снимают.

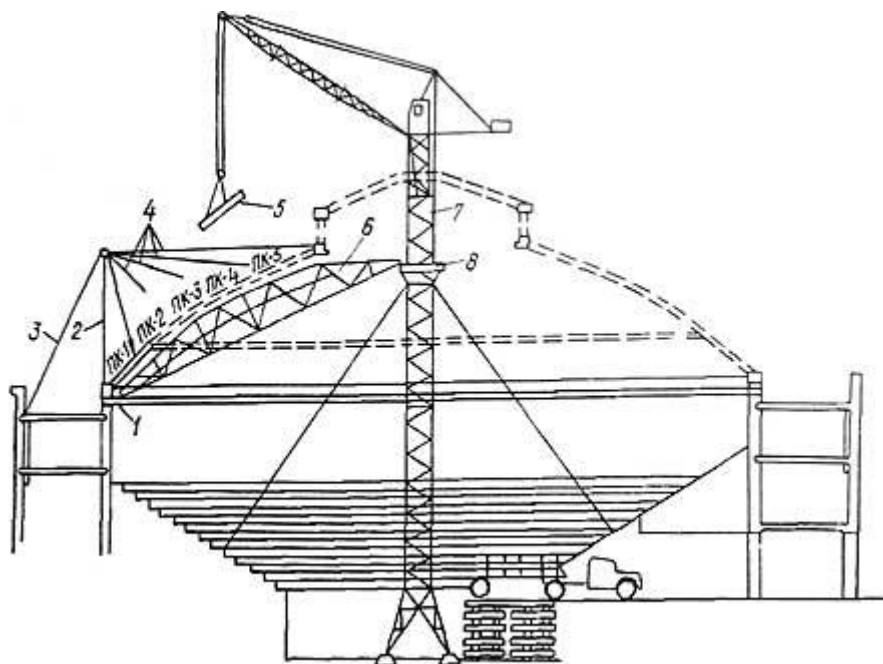


Рис. 11. Схема монтажа купольного покрытия

1 — кольцевой рельсовый путь; 2 — стойка-мачта; 3 — тросовые расчалки; 4 — стержневые подвески; 5 — панели купола; 6 — ферма-шаблон; 7 — башенный кран; 8 — опорная площадка

При строительстве многопролетных промышленных зданий, перекрытых **оболочками** двойкой кривизны размерами 24X24 или 36X36 м используют инвентарные кондукторы, передвигающиеся по рельсам. Работы производят в такой последовательности (рис.12). В пролете (или одновременно в нескольких пролетах) устанавливают, а затем поднимают на проектные отметки кондукторы, которые представляют собой сетчатые кружальные конструкции, повторяющие очертания оболочки. На колонны с помощью монтажных кранов устанавливают контурные фермы оболочки. После укладки сборных плит, которую производят от контуров оболочки к центру, и выверки их сваривают стыковые соединения и замоноличивают швы. После того как бетон в стыках достигнет 70% проектной прочности, оболочку раскружаливают, кондуктор опускают в транспортное положение и передвигают по рельсам на смежную позицию.

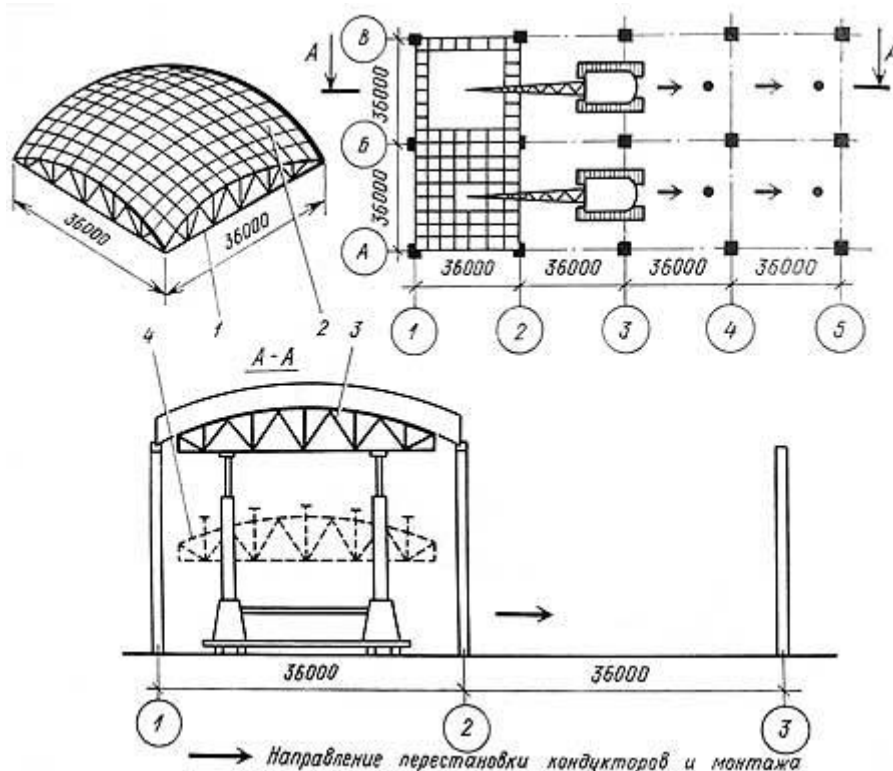


Рис. 12. Сборка покрытия промышленного здания из оболочек двойной кривизны
 1 — контурная ферма; 2 — элементы оболочки; 3 — механизированные подмости (кондуктор) в рабочем положении; 4 — то же, в транспортном положении

На рис. 13 показан монтаж большепролетной оболочки из сборных легкобетонных элементов. Сборные элементы оболочки укладывались краном на поддерживающие трубчатые леса. Оболочка освобождалась от поддерживающих лесов после сварки закладных частей, замоноличивания стыков, армирования и бетонирования угловых зон и достижения бетоном 70 % проектной прочности.

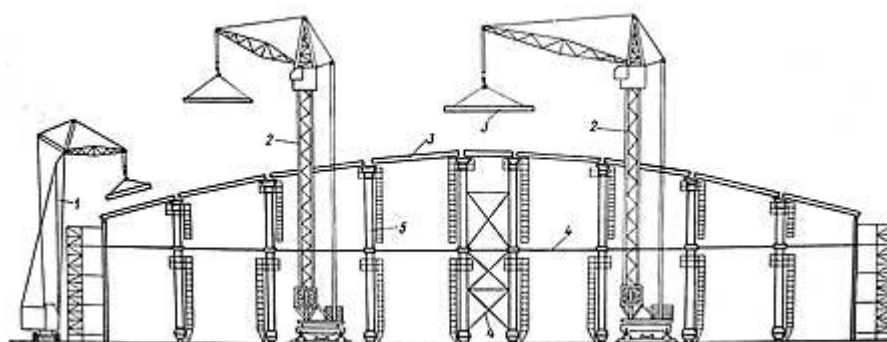


Рис. 13. Схема монтажа сборно-монолитной оболочки
 1 — стреловой кран; 2 — башенные краны; 3 — элемент оболочек; 4 — связи жесткости; 5 — временные монтажные стойки

Сборку с опиранием на несущие конструкции здания осуществляют при монтаже оболочек двоякой кривизны, цилиндрических оболочек, складчатых покрытий и т. д. (рис. 14).

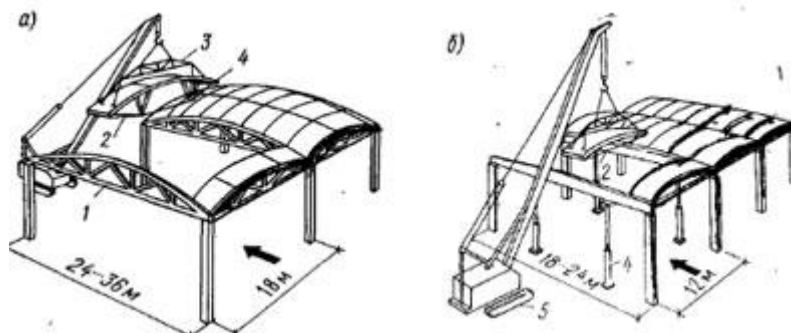


Рис. 14. Схемы монтажа оболочек с опиранием на несущие конструкции
 а — двоякой кривизны; б — Цилиндрических;
 1—контурные фермы; 2 — временные монтажные затяжки; 3 — траверса; 4 —
 временные опоры; 5 — монтажный кран

При этом осуществляют предварительную наземную укрупнительную сборку и применяют грузозахватные устройства, исключающие возникновение в элементах монтажных напряжений. Монтаж оболочки двоякой кривизны размером от 12x18 до 24x36 м ведут с установкой укрупненных элементов непосредственно на контурные фермы. Укрупнение элементов производят на земле, в зоне действия монтажного крана, на специальных передвижных стендах-кондукторах.

Вантовые висячие покрытия являются разновидностью железобетонных оболочек. Они состоят из железобетонного контура с натянутой на него сеткой стальных канатов (вант) и уложенных по ним сборных железобетонных плит. Вантовая сеть состоит из продольных и поперечных стальных канатов, расположенных по главным направлениям поверхности оболочки под прямым углом друг к другу. Концы вант заанкеривают с помощью специальных гильз в опорном железобетонном контуре оболочки.

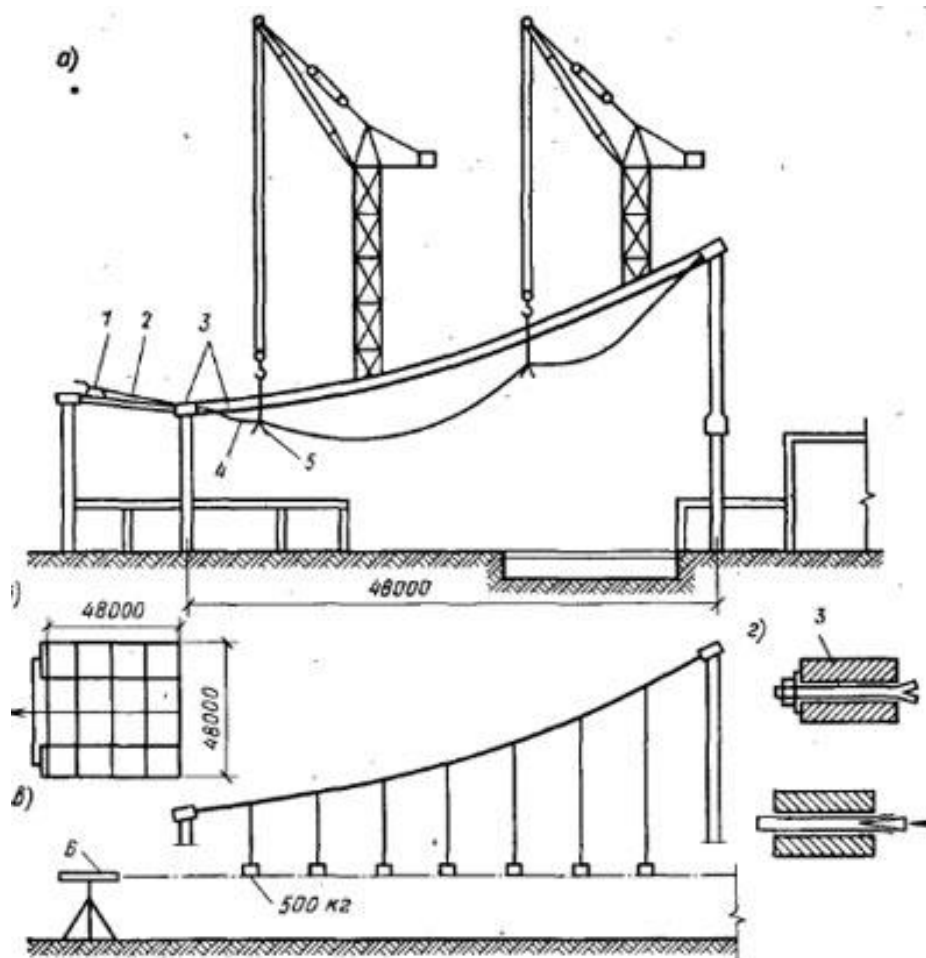


Рис.15. Схема возведения здания с вантовым покрытием
 а — подъем рабочей ванты; б — взаимно перпендикулярное симметричное натяжение вант; в — выверка продольных вант; г — детали окончательного крепления вант;

1 — электролебедка; 2 — оттяжка; 3 — монолитный железобетонный опорный контур; 4 — поднимаемая ванта; 5 — траверса; 6 — нивелир или лазерный визир

Монтаж висячих покрытий (рис.15) производят в такой последовательности. На железобетонный контур натягивают вантовую сетку из стальных канатов с провесом, обеспечивающим заданную проектом кривизну оболочки. По канатам укладывают сборные железобетонные плиты покрытия с временной равномерной загрузкой оболочки штучным грузом (например, кирпичом), вес которого соответствует весу кровли и временной нагрузке. Замоноличивают швы между сборными плитами оболочки. После достижения бетоном проектной прочности временную пригрузку снимают. Указанным способом в железобетонных плитах создают предварительное напряжение, и они включаются в общую работу покрытия, что резко уменьшает деформативность висячей конструкции. Затем сооружают кровлю, подвесной потолок и др.

МОНИТОРИНГ СТРОИТЕЛЬСТВА ВЫСОТНЫХ И БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

В данном разделе студент должен кратко раскрыть основные этапы проведения мониторинга на стадии строительства высотных и большепролетных зданий и соору-

жений:

объектный, включающий все виды наблюдений за состоянием оснований, фундаментов, несущих и ограждающих конструкций подземной и надземной частей строящегося здания;

геолого-гидрологический, включающий системы режимных наблюдений за изменением состояния грунтов, уровней и состава подземных вод и за развитием деструктивных процессов: эрозии, оползней, оседания земной поверхности и др.;

аналитический, включающий анализ и оценку результатов мониторинга, выполнение расчетных прогнозов, сравнение прогнозируемых величин параметров с результатами измерений, разработку мероприятий по предупреждению или устранению негативных последствий вредных воздействий и недопущению опасных последствий от увеличения интенсивности этих воздействий;

дополнительные подразделы, учитывающие конкретные условия площадки строительства уникального сооружения повышенного уровня ответственности.

Система наблюдения за состоянием конструкций высотного здания и существующих, окружающих его сооружений включает: измерение перемещений фундаментов высотного здания и сооружений (осадки, крены, горизонтальные смещения и др.); фиксацию и наблюдение за образованием и раскрытием трещин; измерение уровня колебаний здания и сооружений при наличии динамических воздействий.

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА И ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Обеспечению безопасности труда в высотном строительстве следует уделять особое внимание. В данном разделе курсового проекта студент должен привести краткий перечень мероприятий по охране труда и технике безопасности, связанные со спецификой строительства высотных или большепролетных зданий и сооружений. Например, привести описание существующих в настоящее время систем безопасности при работе на высоте: защитно-улавливающая система; универсальная улавливающая система; ограждения предохранительные; сетчатое ограждение; защитные козырьки.

Защитно-улавливающая система состоит из закрепленных по контуру перекрытий кронштейнов, по которым навешиваются улавливающие сетки и является дополнительным средством защиты работающего в случае его падения с высоты 6–7 м непосредственно на сетку, а также от падающих строительных отходов в процессе возведения каркаса здания.

Предохранительные ограждения металлические предназначены для создания безопасных условий труда при возведении монолитных каркасов высоток и оснащены сетчатыми экранами. Они решают следующие задачи:

- предохранение от падения за наружный край перекрытия работников, выполняющих монтаж опалубки перекрытия и работы по армированию и бетонированию перекрытия на вышележащем этаже; устройству колонн, внутренних стен и диафрагм за исключением наружных стен (необходимо применение наружных консольных подвесных подмостей);
- демонтаж опалубки перекрытия и приведение в соответствие бетонных поверхностей на нижележащем этаже;
- предотвращение от падения в опасную зону строящегося здания инструмента, элементов опалубки, строительных материалов, отходов.

Серьезное воздействие на безопасность монтажных работ на высоте оказывает постоянная ветровая нагрузка. Проведенные исследования свидетельствуют, что на высоте более 50 м на боковой поверхности строящегося здания возникают локальные, случайно направленные вертикальные ветровые потоки, а в уровне верхнего обреза

здания – локальные горизонтальные ветровые потоки значительной силы. Они существенно осложняют монтаж элементов большой площади (опалубочные панели и пр.) и оказывают негативное физиологическое воздействие на рабочих. В зимнее время ситуация усугубляется низкими температурами воздуха. Поэтому безопасность и приемлемые климатические условия ведения наружных строительных работ следует обеспечивать с помощью дополнительных технических средств – ветровых ограждений и защитных укрытий, которые необходимо предусмотреть в проекте и отразить в данном разделе.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

1. Нормируемый срок строительства, дн (принимается по нормам продолжительности строительства СНиП 1-04-03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений»)
2. Планируемый срок строительства, дн (принимается по календарному плану)
3. Нормируемая трудоемкость строительства Q_n , чел-дн (сумма затрат труда по всем работам по калькуляции трудовых затрат)
4. Планируемая трудоемкость строительства $Q_{пл}$ (площадь графика движения рабочих);
5. Планируемый процент выполнения норм выработки ($\frac{Q_n}{Q_{пл}} \cdot 100\%$);
6. Затраты труда на 1м² общей площади для жилых и административных зданий;
7. Затраты труда на 1 м³ объема здания для промышленных объектов;
8. Коэффициент неравномерности движения рабочих.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

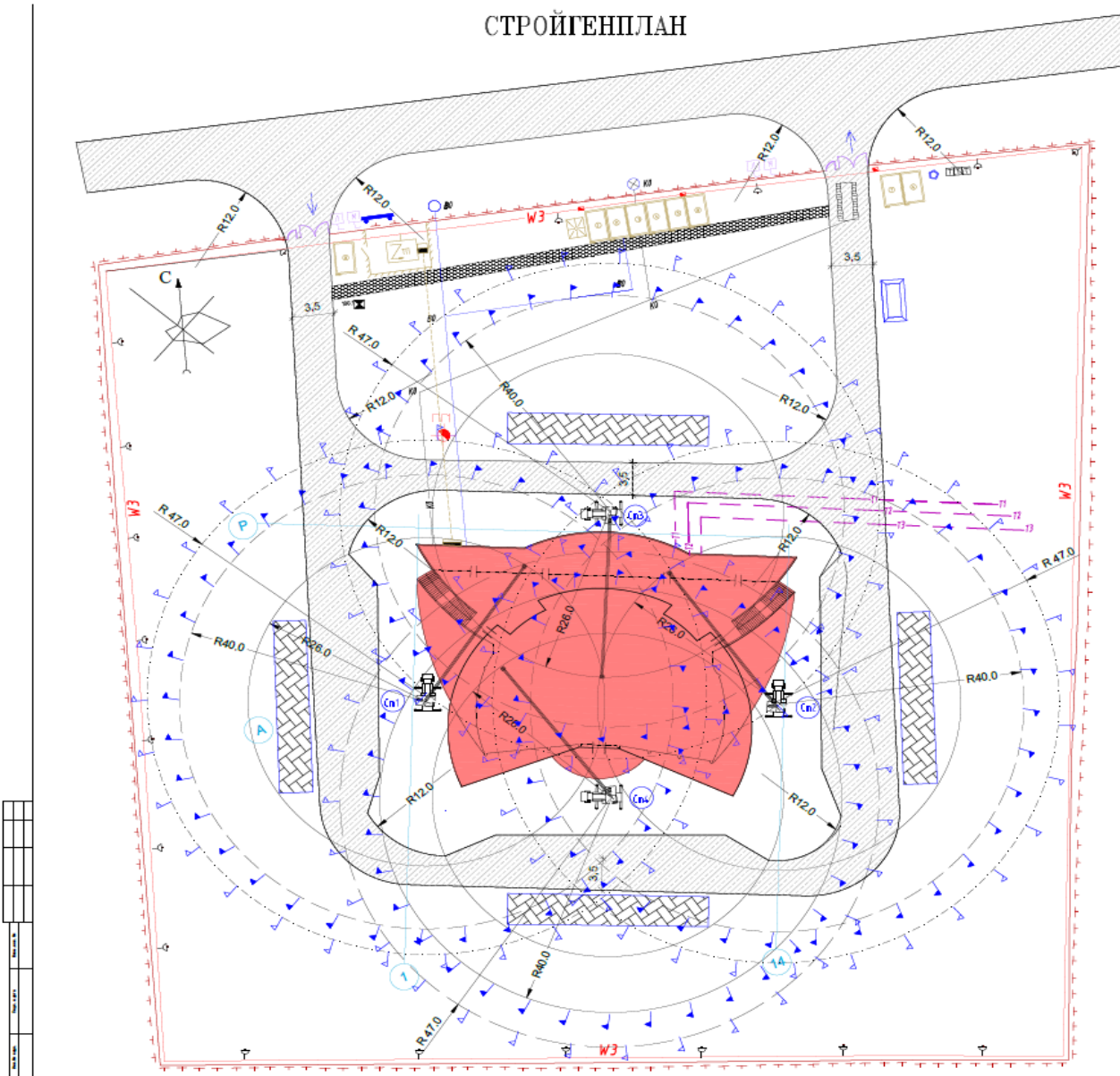
1. Костюченко В.В., Кудинов Д.О. Организация строительного производства (спекурс). – Ростов-н/Д, РГСУ, 2010г.
2. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. – М., 2011. 25 с.
3. СП 304.1325800.2017 Конструкции большепролетных зданий и сооружений. Правила эксплуатации. – М., - ЦНИИПромзданий, 2017.
4. СП 267.1325800.2016 Здания и комплексы высотные. Правила проектирования. – М., ЦНИИЭП жилища, 2017
5. СНиП 1-04-03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений» — М.: Стройиздат, 1987. — 522 с.
6. МДС 12-81-2007. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства и проекта производства работ. – М., 2008.
7. Рекомендации по разработке календарных планов и стройгенпланов. –М.: ОАО ПКТИпромстрой, 2008.
8. Л.Г.Дикман: Организация строительного производства. Учебник для строительных вузов. – 6-е изд., переб. и доп. –М.: Издательство Ассоциации Строительных Вузов, 2012 –512 с.
9. Небритов Б.Н. Организация строительного производства. Практикум: учебное



- пособие. - Ростов н/Д: Дон.гос.техн.ун-т, 2018. – 252 с.
10. Методические указания по использованию программного комплекса Microsoft Project при проектировании календарных планов строительства и производства работ (для курсового проектирования и практических занятий)». – Ростов-на-Дону: Дон.гос.тех.ун-т, 2018.
 11. МДС 12-23.2006. Временные рекомендации по технологии и организации строительства многофункциональных высотных зданий и зданий-комплексов в Москве. –М., ФГУП «НИЦ «Строительство», 2006

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

СТРОЙГЕНПЛАН



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

	Граница отвода земельного участка		Информационный шит
	Проектируемое здание		Направление движения транспорта по строят. площадке
	Пожарный гидрант		Пржектор
	Опасная зона перемещения грузов		Молель колеса
	Опасная зона работы крана		Коттепкер для строительных отходов
	Ворота на стройплощадку		Коттепкер для баг. отходов
	Калитка на стройплощадку		Шит силовой электрической
	Самостоятельное помещение		Литки с рубашкой
	Площадка складирования		Временные электроснабжения (воздушные линии)
	Временная дорога		Башня для отхода работ
	Строительный репер		Канализация общего назначения
	Временное ограждение стройплощадки		Водопровод общего назначения
	Столбы крана		Теплопровод
	Безопасный		
	Указатели движения людей и машин		
	Трансформаторная подстанция		

ЭКСПЛИКАЦИЯ ВРЕМЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Обозначение на СПП	Характеристика здания	Примечание
1	Коттепкер производства работ	Временное
2	Гараж-автомобиль	Временное
3	Помещение для приема пищи	Временное
4	Помещение для сушки/обогрева	Временное
5	Душ-камера	Временное
6	Склад материально-технический	Временное
7	Кладовая инструментальная	Временное
8	КПП	Временное

№	№	№	№	№	№	№	№	№	№
ОСВБЭС.830000.000. КП									
Проект временных работ на строительстве здания									
Федеральный центр науки и инноваций									
Строительство, монтаж и монтаж и монтаж									
ДТУ									
кафедра ОС									