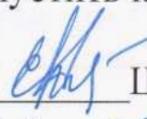


ГАЗК «Ўзбекистон темир йўллари»
Ташкентский институт инженеров железнодорожного
транспорта
Строительный факультет
кафедра «Строительство зданий и промышленных
сооружений»

Допустить к защите

Зав. кафедрой  Щипачева Е.В.
«23» 06 2014 г.

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ РАБОТЕ**

на тему: Проект производства работ
строительства завода по ремонту автомо-
бильных кранов в г. Намангане

Выпускник



Тағрибобов З.З.

Руководитель



Мамамагомедов У.М.

Консультанты:



Щипачева Е.В.

Ходжаев С.С.

Ташкент 2014 г.

Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта

Строительный факультет

Кафедра «Строительство зданий и промышленных сооружений»

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПОЛНЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ РАБОТЫ**

студента (ки) Тагдудбаев Э.У.

Тема выпускной работы Проект производства работ
строительства завода по ремонту
автомобильных кранов в г. Намангане

Утверждена приказом института № 510-У от «19» декабря 2013 года

2. Исходные данные по заданной теме _____

3. Содержание пояснительной записки (75-90 страниц формата А4
рукописного текста или 40 – 50 страниц печатного текста):

а) Архитектурно - строительный раздел Объемно - планиро-
вочное решение, конструктивное решение,
генеральный план

б) Расчетно-конструктивный раздел Расчет и конструиро-
вание двухкашовой решетчатой балки
БДР-18

в) Раздел «Технология и организация строительства» Календарный
план в виде сетевой графики, Строительный
план объекта, Технологическая карта
на возведение надземной части здания

г) Раздел «Охрана окружающей среды и экологичность объекта» _____

Мероприятия по охране окружающей среды
при выполнении строительной документации

д) Библиографический список _____

4. Список чертежей (5 листов ватмана формата А1)

а) Архитектурно-строительные чертежи: лист 1 - фасад, план, план фундамента, стр. конструкции; лист 2 -

б) Конструктивные чертежи: лист 2 - армирование балки БВР-18; лист 3 - армирование и узлы

в) Чертежи по технологии и организации строительства: лист 4 - сетевой график строительства объекта; лист 5 - сводный график, лист 6 - техкарты на монтаж наземной

5. Консультанты по разделам выпускной работы: части здания

№	Наименование раздела	Сроки выполнения		Подпись	Ф.И.О консультантов
		начало	окончание		
1	Архитектурно-строительный				Щучева Е.В.
2	Расчетно-конструктивный				Куряев С.С.
3	«Технология и организация строительства»				Махимова И.И.
4	«Охрана окружающей среды и экологичность объекта»				Махимова И.И.

6. Дата выдачи задания 20.09.2013

7. Срок сдачи законченной работы 28.06.2014

Руководитель

Задание было принято для выполнения

Зав. кафедрой

Оглавление	стр.
Введение	
I. Архитектурно-строительный раздел	
I.1. Климатические и геофизические характеристики района строительства...	3
I.2. Санитарно-гигиенические требования к промышленному зданию.....	4
I.3. Противопожарные требования	5
I.4. Генеральный план.....	6
I.5. Проектирование производственного здания.....	6
I.5.1. Объемно-планировочное решение производственного здания.....	6
I.5.1.1. Основные габаритные размеры.....	6
I.5.1.2. Внутрицеховое подъемно-транспортное оборудование.....	7
I.5.1.3. Обоснование привязок к разбивочным осям.....	7
I.5.1.4. Деформационные швы.....	7
I.5.1.5. Расположение основных помещений, решение фасадов, отделка помещений.....	7
I.5.1.6. Техничко-экономические показатели по производственному зданию...8	
I.5.2. Конструктивное решение производственного здания.....	8
I.6. Строительная физика.....	10
I.6.1. Исходные данные для расчёта	11
I.6.2. Светотехнический расчёт.....	11
II. Расчетно-конструктивный раздел	
II.1. Исходные данные для расчета и конструирование предварительно напряженной двускатной решетчатой балки.....	13
II.2. Конструкция балки.....	13
II.3. Расчет двускатной решетчатой стропильной балки по I группе предельных состояний.....	13
II.3.1. Расчет сжатого элемента верхнего пояса балки.....	15
II.3.2. Расчет растянутого элемента нижнего пояса.....	20
II.3.3. Расчет сжатой стойки.....	21
II.3.4. Расчет растянутой стойки.....	22
II.3.5. Расчет прочности балки по наклонному сечению на действие поперечной силы.....	22
II.4. Расчет двускатной балки на трещиностойкость по II группе предельных состояний.....	23
II.4.1. Определение геометрических характеристик сечения нижнего пояса балки и потерь предварительного напряжения арматуры.....	23
II.4.2. Расчет по образованию нормальных трещин в нижнем поясе балки...25	
II.4.3. Расчет на образование нормальных трещин в растянутой стойке балки.....	26
III. Технология и организация строительства	
III.1. Календарное планирование строительства.....	27
III.2. Работы по возведению надземной части здания.....	31
III.2.1. Технологическая карта на монтажные работы.....	31
III.2.2. Выбор монтажных приспособлений и указания по монтажу.....	39

Введение

Промышленное строительство играет большую роль в создании основы могущества государства, в подъеме благосостояния народа. В эту область народного хозяйства направляется основной объем капитальных вложений. Обеспечить выпуск продукции в соответствии с потребностями общества, народнохозяйственной необходимостью и экономической целесообразностью - главная цель строительства промышленных предприятий.

Возведению любого объекта предшествует установление технической возможности и экономической целесообразности его строительства. Эти задачи отражаются в специальном документе, который носит название «проект».

Проект — это система сформированных целей создаваемого инженерного сооружения или любого другого объекта промышленного или гражданского назначения, представленная в виде:

- графических материалов (чертежей), отражающих архитектурно-планировочные, конструктивно-компоновочные и технологические решения будущего сооружения;
- расчетно-пояснительных записок, обосновывающих техническую возможность его строительства, надежность и безопасность работы в конкретной природной среде;
- сметно-экономической части, определяющей стоимость строительства и обосновывающей экономическую целесообразность затрат финансовых, материально-технических и трудовых ресурсов.

От уровня проектных решений в значительной степени зависит экономическая эффективность объекта строительства, характер его жизненного цикла и продолжительность функционирования, себестоимость выпускаемой продукции, условия эксплуатации и труда.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнять следующие условия:

1. Внедрять поточную организацию строительства, обеспечивающую высокую производительность труда, эффективное использование средств механизации, непрерывное и равномерное потребление ресурсов. При этом все отдельные специализированные потоки увязаны между собой по производительности и в своей совокупности представляют единый комплексный строительный поток.

2. Повышать уровень состояния механизации и автоматизации основных и вспомогательных производственных процессов.

3. Использовать для выполнения отдельных строительных работ специализированные комплекты машин рациональной структуры, в которых качественный и количественный состав машин определяется не только по производительности, но и по технико-экономическим показателям их работы.

4. Применять наиболее прогрессивные технологические схемы производства механизированных работ при строительстве автомобильной дороги. Детальная привязка к конкретным условиям каждого участка строительства и средствам механизации решающим образом влияет на качество, стоимость и темп производства работ.

5. Обеспечивать качество производства работ, базирующееся на территориальной комплексной системе управления качеством работ, которая включает:

инструкцию по проведению проверок качества; регламент независимого контроля качества; методику применения административно-финансовых санкций за нарушение качества.

6. Организация строительных работ должна быть направлена на индустриализацию строительства, которая создает благоприятные условия для комплексной механизации и автоматизации производственных процессов, повышения производительности труда и снижения сроков и стоимости строительства.

По заданию кафедры «Строительство зданий и промышленных сооружений» в выпускной квалификационной работе было разработано проектное решение завода по ремонту автомобильных кранов в г. Наманган.

I. Архитектурно-строительный раздел

I.1. Климатические и геофизические характеристики района строительства

Климатические и геофизические характеристики района строительства представлены в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Наименование характеристики	Значение, размерность	Источник
1. Место строительства	Наманган	[по заданию]
2. Климатический район	2	{ 1 }
3. Средняя максимальная температура наиболее жаркого месяца	35°C	{ 1 }
4. Средняя температура наиболее холодного периода	-7°C	{ 1 }
5. Грунты основания	Пески гравелистые	{по заданию}
6. Нормативная глубина промерзания грунта	Менее 0,8 м	{ 1 }
7. Уровень и степень агрессивности грунтовых вод	Ниже 5 м Неагрессивные	{по заданию}
8. Нормативное значение веса снегового покрова	0,5(0,8) кПа	[2]
9. Нормативное значение ветрового давления	Мало изученный район	{ 2 }
10. Сейсмичность района строительства	8	[3]
11. Сейсмичность площадки строительства	8	

Данные для построения розы ветров представлены в табл. 1.2

Таблица 1.2

Месяц	июль							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	С
Направление по румбам								
Повторяемость, %	25	13	21	14	7	10	3	7
Скорость, м/с	2,4	2,7	1,9	1,7	1,9	2,7	2,7	2,6

Розы ветров представлены на рис. 1.1.

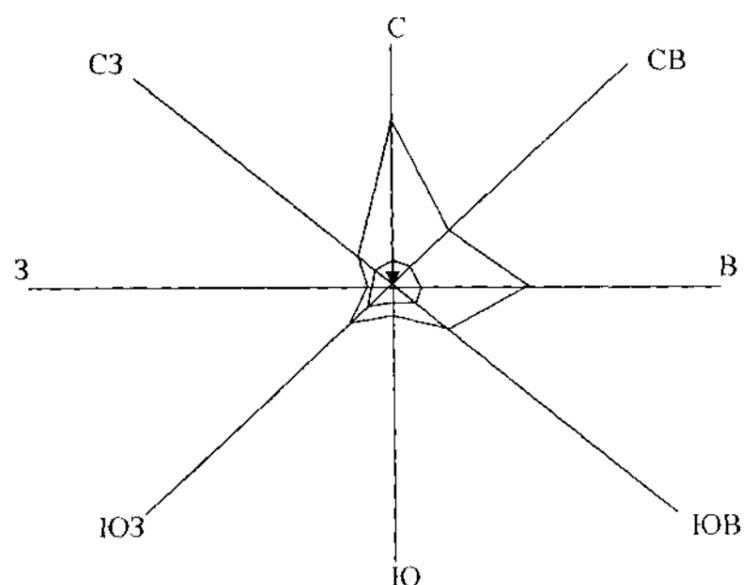


Рис. 1.1. Роза ветров за июль месяц

1.2. Санитарно-гигиенические требования к промышленному зданию

Санитарно-гигиенические требования к промышленному зданию представлены в табл. 1.3.

Таблица 1.3

Наименование требования	Значение, размерность	Источник
1. Санитарный класс здания	II класс	[8]
2. Ширина защитной полосы	500 м	[8]
3. Категория производственных процессов по тяжести работ	Средней тяжести	[8]
4. Разряд зрительной работы	IV	[7]
5. Допустимая ориентация по сторонам света	Продольные оси следует ориентировать в пределах $45^{\circ} - 110^{\circ}$ к меридиану	[5]

1.3. Противопожарные требования

Противопожарные требования представлены в табл. 1.4

Таблица 1.4

Противопожарные требования		
Наименование требования	Значение, размерность	Источник
1. Класс ответственности здания	II	[4]
2. Категории помещений по взрывоопасной и пожарной опасности а) линия горячего покрытия б) склад готовой продукции в) линия профилирования г) склад крепежных изделий д) склад рулонов е) линия окраски ж) линия производства панелей	Д Г В Д В Д В	[4]
3. Категория здания по взрывопожарной опасности	В	[4]
4. Требуемая степень огнестойкости	III б	[4]
5. Минимальные пределы огнестойкости строительных конструкций: а) колонны б) стеновые панели в) стропильные конструкции г) плиты покрытий	1 ч 0,25 ч 0,75 ч 0,25 ч	[4]
6. Необходимое количество эвакуационных выходов из здания	Не менее 2 м	[4]
7. Предельное расстояние от наиболее удаленного рабочего места до ближайшего эвакуационного выхода	95 м	[4]
8. Ширина путей эвакуации в свету	Не менее 1 м	[4]
9. Ширина дверей	Не менее 0,8 м	[4]

I.4. Генеральный план

Участок строительства принят прямоугольной формы размерами в плане 60,6 м x 36,6м. Общая площадь территории составляет 1,875га.

На территории предусмотрены следующие объекты: управление, склад ГСМ, склады, гараж, спортивная площадка, автостоянка, площадка для отдыха, охрана, контрольно пропускной пункт. Вход на территорию предусмотрен через пропускной пункт.

На площади перед АБК расположены цветники и фонтаны.

Все свободные участки территории озеленены. За зданием управления размещен водоем, служащий для организации микроклимата в зоне отдыха, а также для противопожарных целей.

Для отдыха работающих на территории промышленного предприятия предусмотрены спортивные площадки в комплексе с душевыми и санузлом.

Основные технико-экономические показатели по генплану

1. Площадь предприятия – ~~1,87~~ 1,87 Га
2. Площадь застройки – 0,32 Га
3. Площадь дорог – 25%
4. Процент озеленения – 30 %
5. Коэффициент застройки – ~~5,8~~ 5,8%.

I.5. Проектирование производственного здания

I.5.1. Объемно-планировочное решение производственного здания

I.5.1.1. Основные габаритные размеры

Здание завода принято одноэтажным, двух пролетным.

Все пролеты по 18 м. Размеры здания в плане: в осях - 36 м x 60 м; общие габаритные – 36,6 м x 60,6 м.

Шаг колонн крайних и средних рядов принят 6 м.

Высота до низа стропильных конструкций составляет 9,6 м.

I.5.1.2. Внутрицеховое подъемно-транспортное оборудование

Одна из двух пролётов оборудован опорным мостовым краном грузоподъёмностью 10 т. высота до головки кранового рельса составляет 6,95 м.

I.5.1.3. Обоснование привязок к разбивочным осям

Размеры привязок назначены так, чтобы исключить или свести к минимуму применение доборных элементов.

Привязка колонн крайних рядов и наружных стен к продольным осям принята «нулевая», так как здание выполнено в полном ж.б.каркасе, оборудовано мостовым краном грузоподъёмностью 10 т, шаг колонн 6 м и общая высота составляет менее 11,4 м.

Колонны средних рядов имеют «осевую» привязку.

Привязка колонн основного каркаса торцевых стен к поперечным разбивочным осям принята «500».

I.5.1.4. Деформационные швы

В здании завода не имеется деформационного шва, так как длина здания составляет 60,6 м. Грунты под зданием однородные.

I.5.1.5. Расположение основных помещений, решение фасадов, отделка помещений

Основной участок – механо-сборочный размещена в крайнем пролете. Он непосредственно связан с участком ремонта двигателей, участком дефектовки деталей, участком ремонта электроаппаратуры.

Из механо-сборочного участка, участка ремонта стрел и кабин и участка окраски имеется выход на улицу.

Всего из здания завода предусмотрено 4 выхода на улицу. По периметру здания с интервалом 84 и 36 метров размещены пожарные лестницы: две вертикальные ЛП-1 и ЛП-2 и одна маршевая ЛП-3.

Фасад здания завода определен ленточной разрезкой на стеновые панели и двухъярусным ленточным остеклением. Высота первого яруса составляет 4,8 м, а второго 1,2 м. Размеры оконных проемов остекления определены светотехническим расчетом.

Принята следующая наружная отделка здания. Наружные поверхности стеновых панелей затираются цементным раствором с расшивкой швов и окрашиваются силикатной краской двух цветов: песочного и кирпичного. Цоколь окрашивается силикатной краской светло-коричневого цвета. Оконные переплеты окрашиваются масляной краской светло-серого цвета, ворота – светло-коричневого цвета.

Внутренняя отделка помещений здания завода принята следующая:

- потолок – затирка и известковая покраска;
- стены и перегородки – затирка и клеевая побелка светло-голубого цвета;
- низ стен и перегородок – окраска масляной краской в серо-голубой цвет;
- колонны – затирка и покраска силикатной краской светло-голубого цвета;
- подкрановые балки и связи – окраска масляной краской в серо-голубой цвет.

Конструкция полов принята одинаковой для всех производственных помещений. Она состоит из следующих слоев: основание – уплотненный грунт, подстилающий слой – бетон класса В30 и толщиной 200 мм, прослойка – цементно-песчаный раствор марки М200 толщиной 40 мм, покрытие – бетон мозаичного состава толщиной 25 мм.

1.5.1.6. Техничко-экономические показатели по производственному зданию

1. Площадь застройки – 2160 м²
2. Общая площадь – 2020 м²
3. Строительный объем – 24624 м³
4. Рабочая площадь – 2020 м²
5. Площадь ограждения – 2216 м²
6. $K_1 = 1$
7. $K_2 = 12,19$
8. $K_3 = 1,09$

1.5.2. Конструктивное решение производственного здания

Здание завода выполнено в полном железобетонном каркасе. Здание одноэтажное, двухпролетное. Все пролеты - по 18 м. Шаг колонн крайних и средних рядов принят 6 м.

Устойчивость здания в поперечном направлении обеспечивается двухпролетной рамой, стойки которой жестко заземлены в фундамент, а стропильные конструкции шарнирно соединены со стойками.

Устойчивость в продольном направлении обеспечивается системами связей по колоннам и в покрытии, жестким диском покрытия, подкрановыми балками.

Фундаменты приняты столбчатые стаканного типа, железобетонные, монолитные. Отметка глубины заложения подошвы фундамента минус 1,650. Обрез фундаментов находится на отметке минус 0,150.

Размеры подошв фундаментов приняты: под основные колонны крайнего ряда в пролете 18 м - 1,8 м x 2,4 м, под колонны среднего ряда – 2,7 м x 2,1 м; под стойки торцового фахверка – 1,5 м x 1,5 м, под внутренние фахверковые стойки – 1,5 м x 1,5 м.

Фундаментные балки приняты по серии 1.415-1, выпуск 1. Имеют трапециевидное сечение. Отметка верха фундаментной балки минус 0,030. Балки опираются на бетонные фундаментные столбики, уложенные на ступень фундамента. Гидроизоляция фундаментов выполнена в виде обмазки горячим битумом. Между стеновой панелью и фундаментной балкой расположена горизонтальная гидроизоляция стен из цементно-песчаного раствора.

Колонны основного каркаса приняты по серии 1.424.1 -5, выпуск 1с марок 1К96-4-С и 9К96-5-С-1. Заделка колонн в стакан на 1050 мм.

Фахверковые колонны приняты по серии 1.427.1-3, выпуск 1/87 марок 8КФ133-4, 8КФ139-5, 6КФ 105-3.

Металлические приколонные фахверковые стойки приняты по серии 1.030.1, выпуск 03 марок СФ16 и СФ12.

Связи по колоннам приняты по серии 1.424.1-5, выпуск 1/87 марок СВ-136, СВ-147, СВ-197, СВ-200.

Несущие конструкции покрытия приняты в виде железобетонных двухскатных балок пролетом 18 м по серии 1.462.1-16/88, выпуск 4 марки 2БДР18-3АIV.

Связи по стропильным конструкциям приняты по серии 1.463-13с, выпуск 3 марок ВС-127, ВС-128, ВС-140, ВС-129, ВС-131, ГС-145, ГС-149, С-123.

При сейсмичности площадки строительства 8 баллов связи по колоннам ставятся по схеме №4, т.е. в середине температурного отсека и в подкрановой части колонн и в надкрановой части. А заделка колонн в стакан фундамента должна производиться бетоном на мелком заполнителе класса не ниже В 15, для связевых колонн – не ниже В 22,5. В фундаментах связевых колонн внутренняя поверхность стакана должна быть шероховатой.

В покрытии зданий с расчетной сейсмичностью 8 баллов устанавливаются по продольным рядам колонн вертикальные связи между опорными участками двухскатных балок и распорки по верху колонн.

Балки подкрановые приняты стальные по серии I.426.2-7, вып.3 марки Б6-I-I, высота балок 500 мм. Крепление крановых рельсов типа КР-70 предусмотрено по ГОСТ 24741-81. Уровень головки рельса 6,95 м.

Стеновые панели приняты навесными легкобетонными по серии I.030.1-1/88 марок ПС 63.12.3,0-2Л, ПС 60.12.3,0-2Л, ПС 63.15.3,0-2Л, ПС 60.15.3,0-2Л, ПС 63.18.3,0-2Л, ПС 60.18.3,0-2Л.

Швы между стеновыми панелями заполняются цементным раствором марки 50.

Плиты покрытия приняты ребристыми по ГОСТ 22701.1-77** марки ПГ-ЗАИУТ. Все плиты привариваются в трех точках электродами Э-42А, высота шва 6 мм. В продольные швы между плитами устанавливаются арматурные каркасы МК-1. Затем швы заливаются бетоном класса В15.

Кровля принята скатная. Состав кровли: обмазочная пароизоляция, утеплитель из пенобетонных плит толщиной 100 мм, стяжка из цементно-песчаного раствора М 50 толщиной 20 мм, трехслойный рубероидный ковер и слой гравия в мастике.

Водоотвод принят внутренний посредством 9 воронок. Расстояние между воронками 18 – 36 м. По периметру здания размещаются пожарные лестницы с интервалом менее 100 м.

Перегородки приняты по серии I.030.9-2, выпуск 1 следующих марок ПГ 60.18-2-Т, ПГ 60-15-2-Т, ПГ 60.30-2-Т-Д1. Крепятся они к железобетонным колоннам.

Полы приняты одинаковыми для всех помещений. Состав полов: основание – уплотненный грунт, подстилающий слой – бетон класса В15 толщиной 200 мм, прослойка – цементно-песчаный раствор марки М200 толщиной 40 мм, покрытие - бетон мозаичного состава толщиной 25 мм.

Окна приняты ленточные. Высота нижнего яруса 4,8 м, а верхнего -1,2 м. Переплеты спаренные деревянные. Остекление – двойное листовое стекло.

Ворота приняты металлические распашные шириной 3,6 м и высотой 3,6 м серии I.435.2-37.94, марки Вр 3,6х3,6 УХЛ1.

Подпольные каналы приняты по серии 3.0006.1-2.87.

1.6. Строительная физика

Светотехнический расчет производится для механо-сборочного участка, расположенного в крайней части здания.

1.6.1. Исходные данные для расчёта

1. Место строительство – город Наманган.
2. Назначения помещения – механо-сборочный участок.
3. Разряд зрительной работы – средней точности IV-разряд.
4. Ориентация светопроемов - 50°
5. Система освещения – боковое одностороннее.
6. Материал заполнения переплётов: - двойное листовое стекло.
7. Конструкция переплётов: - стальные двойные - створные.
8. Степень загрязнения – умеренная.
9. Вид несущих конструкций покрытия: - железобетонная балка 18 метровая.

1.6.2. Светотехнический расчёт.

Расчёт сводится к определению КЕО для расчетных точек внутри помещения, взятых в характерном поперечном сечении на уровне условной рабочей поверхности – 0,8 м от уровня чистого пола. Количество расчётных точек берётся не менее пяти на один пролёт с одинаковым расстоянием между ними. Крайние точки отстоят от стен на 1 м.

Для расчета КЕО применяем графики А.М. Данилюка. Для этого строим на кальке поперечный разрез здания, продольный разрез и план. На условную рабочую поверхность наносим расчётные точки.

Расчёт производим в табличной форме.

Нормируемое значение КЕО определяем по формуле:

$$e_p'' = e_p''' \times m \times c = 4 \times 0,8 \times 1 = 3,2$$

Общий коэффициент светопропускания боковых светопроемов:

$$\tau_0^\delta = \tau_1 \times \tau_2 \times \tau_3 \times \tau_4 \times \tau_5 = 0,8 \times 0,6 \times 0,8 \times 1 \times 1 = 0,384$$

Средневзвешенный коэффициент отражения внутренних поверхностей при светлой побелке стен и потолка и светло серой поверхности пола принята:

$$\rho_{ep} = 0,5$$

Расчет коэффициента естественной освещённости производим по формулам:

$$e_p^{\delta} = \varepsilon_{\delta} \times q \times r_1 \times \tau_0^{\delta} / K_3;$$

$$e_p^{\eta} = (\varepsilon_B + \varepsilon_{cp} (r_2 \times K_{\phi} - 1)) \tau_0^{\eta} / K_3;$$

$$e_p^x = e_p^{\delta} + e_p^{\eta}.$$

Размеры окон 1 яруса принято – 4,8 м , 2 яруса – 1,2 м.

Таблица 1.5.

Таблица расчёта КЕО

N точки	Позиции проёмов	n_1	n_2	ε_{δ}	θ	q	r_1	e_p^{δ}	$\sum e_p^{\delta}$	e_{min}
1	А	29,3(4,5)	98,8	28,948	45	1,03	1,05	9,25	9,62	
2		12,7(7)	97,5	12,382	25,5	0,78	1,08	3,13	4,08	
3		5,8(11)	93,2	5,405	16,5	0,66	1,278	1,37	1,99	1,44
4		2,9(15,5)	87,9	2,549	12	0,60	1,67	0,77	1,44	
5		2(19,5)	82	1,64	9,5	0,57	3	0,84	1,56	
1	Б	1(8,5)	95,5	0,955	72	1,24	1,05	0,37	-	
2		3(10,5)	93,2	2,796	47	1,05	1,08	0,95	-	
3		2(13,8)	89,6	1,792	33	0,90	1,278	0,62	-	
4		2(17)	85,2	1,704	25	0,79	1,64	0,67	-	
5		2(21)	79,8	1,596	19,5	0,70	2,16	0,72	-	

После проведения расчета по таблице 1.5. было установлено, что $e_{cp} = 3.7$, что больше $e_p^{\eta} = 3.2$. Следовательно, освещённость механо-сборочного участка является достаточной.

II. Расчетно-конструктивный раздел

II.1. Исходные данные для расчета и конструирование предварительно напряженной двускатной решетчатой балки

1. Пролет – 18м. 2. Шаг балок – 6м. 3. Ширина покрытия – 3м.
4. Бетон тяжелый класса В30. ($R_{bn}=R_{b,ser}=22$ МПа; $R_{bt}=R_{bt,ser}=1.8$ МПа; $R_b=17$ МПа; $R_{bt}=1.2$ МПа; $E_b=29 \cdot 10^3$ МПа; $\gamma_{b2}=0.9$)
5. Арматура:
 - а) напрягаемая продольная в нижнем поясе из прядей класса К-7. Прочностные характеристики по табл. 19,22,29[16], ($R_{sn}=R_{s,ser}=1295$ МПа; $R_s=1080$ МПа ; $E_s=18 \cdot 10^4$ МПа.)
 - б) ненапрягаемая в виде сварных каркасов:
 - продольная класса А-III ($R_{sn}=R_{s,ser}=390$ МПа; $R_s=R_{sc}=365$ МПа; $E_s=20 \cdot 10^4$ МПа)
 - поперечная класса А-II ($R_{sn}=R_{s,ser}=295$ МПа; $R_s=R_{sc}=280$ МПа; $R_{sw}=225$ МПа; $E_s=21 \cdot 10^4$ МПа) по табл. 19,22,29 [16].
6. Способ натяжения арматуры – механический с помощью гидродомкратов на упоры стенда.
7. К трещиностойкости балки предъявляются требования 3-ей категории.
8. Снеговой район согласно табл. 4[15] – 2 ($S_0=0,7$ кН/м²).
9. Технология изготовления – стендовая.
10. Пролет – бесфонарный.

II.2. Конструкция балки

Двускатная решетчатая стропильная балка рассчитывается применительно к типовой по серии 1.462.1-3/80 рис 2.1. Конструктивная длина балки – 17960 мм. Сечения верхнего и нижнего поясов прямоугольные по всей длине с размерами 360x240 мм, сечение стоек 500x240 мм. Балка имеет 8 отверстий восьмигранной формы длиной по 1000мм, расстояния между отверстиями по 500 мм. Уклон верхнего пояса составляет 1:12. Высота опорной части балки 890 мм.

Верхний пояс балки и стойки армируются сварными каркасами из горячекатаной стержневой арматуры классов А-III, А-II, нижний пояс – предварительно напряженный, армируется отдельными стержнями из термически упрочненной стали класса К-7.

II.3. Расчет двускатной решетчатой стропильной балки по I группе предельных состояний

Двускатная решетчатая стропильная балка рассматривается как статически неопределимая стержневая система. Узлы сопряжения стоек с поясами

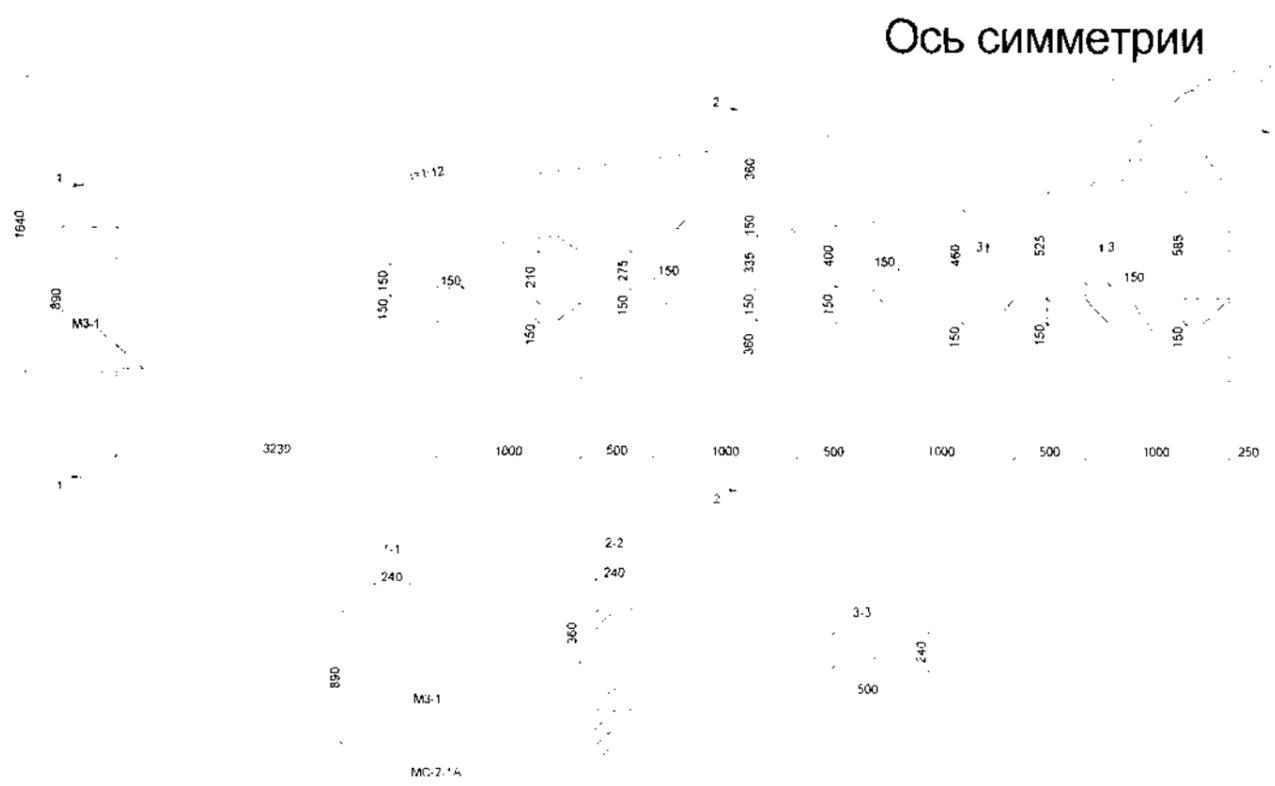


Рис.2. 1. Опалубочные размеры

запроектированы как рамные и являются жесткими. Балка опирается на железобетонные колонны шарнирно. Крепление балок на опорах производится с помощью анкерных болтов.

Общая устойчивость балок и покрытия обеспечивается жесткостью диска, образуемого плитами, а также связями.

Балка испытывает нагрузку от веса плит покрытия, веса кровли, собственного веса, оборудования, размещенного на кровле, снега. Все эти нагрузки передаются в виде сосредоточенных сил в местах опирания ребер плит покрытия, т.е. в узлах верхнего пояса балки при ширине плит покрытия 3 м.

Вертикальные нагрузки, действующие на стропильную балку сведены в табл. 2.1.

Таблица 2.1.

Вертикальные нагрузки, действующие на стропильную балку

№ п/п	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка	Коэф-нт надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка
1	Вес кровли, кн/м ²	0,55	1,2	0,66
2	Вес утеплителя, кн/м ²	0,48	1,3	0,624
3	Вес плиты покрытия с заливкой швов, кн/м ²	1,78	1,1	1,96
4	Вес балки, кн	104,0	1,1	114,4
5	Эквивалентная нагрузка на балку от подвесных грузов, кн/м	2,3	1,1	2,53
6	Вес снега, кн/м ²	0,70	1,4	0,98

Расчетная нагрузка на балку:

- расчетная погонная $q = (0,66 + 0,624 + 1,96 + 0,98) \cdot 6 + \frac{114,4}{18} + 2,53 = 34,22 \frac{кН}{м}$,

- расчетная узловая $F = 34,22 \cdot 1,5 = 51,33 кН$.

Нумерация узлов и правила знаков для усилий даны на рис. 2.2.

Нормальные силы в стержнях балки и изгибающие моменты в узлах получаются умножением значений усилий от единичных нагрузок на расчетную узловую нагрузку.

II.3.1. Расчет сжатого элемента верхнего пояса балки

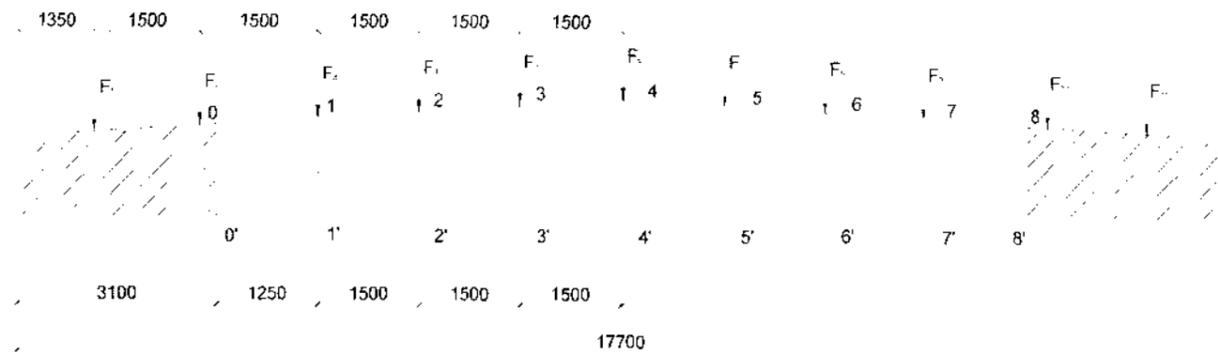
Рассчитываем наиболее напряженный элемент 2-3 (рис.2.2). Сечение элемента $b \times h = 24 \times 36$ см. Расчетная схема – внецентренно сжатый элемент.

Расчетные продольная сила и изгибающий момент в элементе равны

$$N = N_{2-3} = 21,415 \cdot 51,33 = 1099,23 кН$$

$$M = M_{2-3} = 0,588 \cdot 51,33 = -30,18 кНм.$$

Рабочая высота сечения $h_0 = h - a = 36 - 4 = 32 см$.



Правила знаков



Рис.2.2. Нумерация узлов, правило знаков усилий

Нормативные силы от единичных нагрузок

Стержни	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀	F ₁₁	$\sum F_1 \dots F_5 + 0.5 F_6$	$\sum F_1 \dots F_{11}$	
Верхний пояс	0-1	-1,152	-2,433	-3,136	-2,839	-2,483	-2,123	-1,763	-1,403	-1,044	-0,684	-0,324	-13,104	-19,384
	1-2	-0,939	-1,983	-2,994	-3,361	-2,976	-2,547	-2,116	-1,684	-1,252	-0,820	-0,389	-13,526	-21,061
	2-3	-0,741	-1,563	-2,385	-3,168	-3,387	-2,936	-2,445	-1,946	-1,447	-0,948	-0,449	-12,712	-21,415
	3-4	-0,570	-1,204	-1,837	-2,469	-3,070	-3,233	-2,779	-2,217	-1,649	-1,080	-0,512	-10,766	-20,620
	4-5	-0,512	-1,080	-1,649	-2,217	-2,779	-3,233	-3,070	-2,469	-1,837	-1,204	-0,570	-9,853	-20,620
	5-6	-0,449	-0,948	-1,447	-1,949	-2,445	-2,936	-3,387	-3,168	-2,385	-1,563	-0,741	-8,703	-21,415
	6-7	-0,389	-0,820	-1,252	-1,684	-2,116	-2,547	-2,976	-3,361	-2,994	-1,983	-0,939	-7,534	-210,61
	7-8	-0,324	-0,684	-1,044	-1,403	-1,763	-2,123	-2,483	-2,839	-3,136	-2,433	-1,152	-6,279	-19,384
Нижний пояс	0'-1'	+1,156	+2,440	+3,104	+2,811	+2,459	+2,103	+1,746	+1,390	+1,033	+0,677	+0,321	+13,021	+19,240
	1'-2'	+0,943	+1,990	+3,005	+3,333	+2,952	+2,527	+2,099	+1,671	+1,242	+0,814	+0,385	+13,486	+20,961
	2'-3'	+0,744	+1,570	+2,395	+3,182	+3,362	+2,915	+2,428	+1,933	+1,437	+0,942	+0,446	+12,710	+21,354
	3'-4'	+0,573	+1,211	+1,848	+2,483	+3,088	+3,212	+2,762	+2,204	+1,639	+1,074	+0,509	+10,809	+20,603
	4'-5'	+0,509	+1,074	+1,639	+2,204	+2,762	+3,212	+3,088	+2,284	+1,848	+1,211	+0,573	+9,794	+20,603
	5'-6'	+0,446	+0,942	+1,437	+1,933	+2,428	+2,915	+3,362	+3,182	+2,395	+1,570	+0,744	+8,643	+21,354
	6'-7'	+0,385	+0,814	+1,242	+1,671	+2,099	+2,527	+2,952	+3,333	+3,005	+1,990	+0,943	+7,474	+20,961
	7'-8'	+0,321	+0,677	+1,033	+1,390	+1,746	+2,103	+2,459	+2,811	+3,104	+2,440	+1,156	+6,218	+19,240
Стойки	1-1'	+0,007	+0,015	-0,487	-0,029	-0,021	-0,019	-0,016	-0,012	-0,009	-0,006	-0,003	-0,524	-0,580
	2-2'	+0,008	+0,017	+0,019	-0,485	-0,024	-0,015	-0,015	-0,012	-0,009	-0,006	-0,003	-0,472	-0,525
	3-3'	+0,008	+0,017	+0,027	+0,028	-0,473	-0,016	-0,004	-0,005	-0,004	-0,003	-0,001	-0,401	-0,426
	4-4'	+0,042	+0,089	+0,135	+0,183	+0,221	-0,232	+0,221	+0,183	+0,135	+0,089	+0,042	+0,554	+1,108
	5-5'	-0,001	-0,003	-0,004	-0,005	-0,004	-0,016	-0,473	+0,028	+0,027	+0,017	+0,008	-0,025	-0,426
	6-6'	-0,003	-0,006	-0,009	-0,012	-0,015	-0,015	-0,024	-0,485	+0,019	+0,017	+0,008	-0,052	-0,525
	7-7'	-0,003	-0,006	-0,009	-0,012	-0,016	-0,019	-0,021	-0,029	-0,487	+0,015	+0,007	-0,055	-0,580

Изгибающие моменты в узлах от единичных нагрузок

Узлы	Стержни	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀	F ₁₁	$\sum F_{1...F_5} + 0.5 F_6$	$\sum F_{1...F_{11}}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	0-1	-0,095	-0,200	+0,076	+0,085	+0,076	+0,065	+0,054	+0,043	+0,032	+0,021	+0,010	-0,026	+0,167
1	1-0	-0,016	-0,033	+0,235	+0,179	+0,156	+0,133	+0,110	+0,088	+0,065	+0,043	+0,020	+0,587	+0,980
	1-1'	+0,098	+0,207	+0,050	-0,234	-0,219	-0,188	-0,157	-0,125	-0,092	-0,061	-0,028	-0,191	-0,748
	1-2	-0,082	-0,174	-0,285	+0,055	+0,063	+0,055	+0,047	+0,037	+0,027	+0,081	+0,008	-0,396	-0,232
2	2-1	-0,035	-0,073	-0,098	+0,241	+0,185	+0,158	+0,131	+0,104	+0,077	+0,051	+0,024	+0,299	+0,765
	2-2'	+0,104	+0,218	+0,319	+0,082	-0,210	-0,196	-0,167	-0,133	-0,098	-0,065	-0,031	+0,415	-0,177
	2-3	-0,069	-0,145	-0,221	-0,323	+0,025	+0,038	+0,036	+0,029	+0,021	+0,014	+0,007	-0,714	-0,588
3	3-2	-0,035	-0,075	-0,113	-0,134	+0,208	+0,149	+0,122	+0,097	-0,072	+0,047	+0,022	-0,075	+0,360
	3-3'	+0,100	+0,210	+0,319	+0,411	+0,165	-0,169	-0,186	-0,152	-0,113	-0,074	-0,035	+1,120	+0,475
	3-4	-0,065	-0,135	-0,206	-0,277	-0,373	+0,020	+0,064	+0,055	+0,041	+0,027	+0,013	-1,045	-0,835
4	4-3	-0,031	-0,066	-0,101	-0,134	-0,151	+0,154	+0,059	+0,045	+0,033	+0,022	+0,010	-0,406	-0,160
	4-4'	+0,041	+0,088	+0,134	+0,179	+0,210	0,00	-0,210	-0,179	-0,134	-0,088	-0,041	+0,652	0,00
	4-5	-0,010	-0,022	-0,033	-0,045	-0,059	-0,154	+0,151	+0,134	+0,101	+0,066	+0,031	-0,246	+0,160
5	5-4	-0,013	-0,027	-0,041	-0,055	-0,064	-0,020	+0,373	+0,277	+0,206	+0,135	+0,065	-0,210	+0,835
	5-5'	+0,035	+0,074	+0,131	+0,152	+0,186	+0,169	-0,165	-0,411	-0,319	-0,210	-0,100	+0,644	-0,475
	5-6	-0,022	-0,047	-0,072	-0,097	-0,122	-0,149	-0,208	+0,134	+0,133	+0,075	+0,035	-0,434	-0,360
6	6-5	-0,007	-0,014	-0,021	-0,029	-0,036	-0,038	-0,025	+0,323	+0,221	+0,145	+0,069	-0,126	+0,588
	6-6'	+0,031	+0,065	+0,098	+0,133	+0,167	+0,196	+0,210	-0,082	-0,319	-0,218	-0,104	+0,592	+0,177
	6-7	-0,024	-0,051	-0,077	-0,104	-0,131	-0,158	-0,185	-0,241	+0,098	-0,073	+0,035	-0,466	-0,765
7	7-6	-0,008	-0,018	-0,027	-0,037	-0,047	-0,055	-0,063	-0,055	+0,285	+0,174	+0,082	-0,163	+0,232
	7-7'	+0,028	+0,061	+0,092	+0,125	+0,157	+0,188	+0,219	+0,234	-0,050	-0,207	-0,098	+0,537	+0,748
	7-8	-0,020	-0,043	-0,065	-0,088	-0,110	-0,133	-0,156	-0,179	-0,235	+0,033	+0,016	-0,392	-0,980
8	8-7	-0,010	-0,021	-0,032	-0,043	-0,054	-0,065	-0,076	-0,085	-0,076	+0,200	+0,095	-0,192	-0,167

Продолжение табл. 2.3.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0'	0'-1'	-0,092	-0,194	+0,075	+0,094	+0,083	+0,071	+0,059	+0,047	+0,035	+0,023	+0,011	+0,001	+0,212
1'	1'-0'	-0,013	-0,028	+0,232	+0,186	+0,160	+0,137	+0,113	+0,090	+0,067	+0,044	+0,021	+0,605	+1,009
	1'-1	+0,094	+0,200	+0,041	+0,239	-0,288	-0,196	-0,162	-0,130	-0,096	-0,063	-0,030	-0,229	-0,808
	1'-2	-0,081	-0,172	-0,273	+0,053	+0,068	+0,059	+0,049	+0,040	+0,029	+0,019	+0,009	-0,376	-0,201
2'	2'-1'	-0,033	-0,071	-0,088	+0,238	+0,192	+0,161	+0,134	+0,107	+0,079	+0,052	+0,025	+0,318	+0,796
	2'-2	+0,101	+0,214	+0,309	+0,074	-0,213	-0,204	-0,172	-0,138	-0,102	-0,067	-0,032	+0,385	-0,229
	2'-3'	-0,068	-0,144	+0,221	-0,312	+0,021	+0,043	+0,038	+0,031	+0,023	+0,015	+0,007	-0,703	-0,567
3'	3'-2'	-0,035	-0,074	-0,112	-0,124	+0,202	+0,155	+0,123	+0,098	+0,072	+0,047	+0,022	-0,066	+0,374
	3'-3	+0,097	+0,205	+0,312	+0,396	+0,153	-0,174	-0,200	-0,162	-0,120	-0,078	-0,037	+1,077	-0,392
	3'-4	-0,062	-0,131	-0,200	-0,272	-0,355	+0,019	+0,077	+0,064	+0,048	+0,031	+0,015	-1,011	-0,766
4'	4'-3'	-0,029	-0,066	-0,092	-0,123	-0,132	+0,155	+0,078	+0,056	+0,042	+0,028	-0,012	-0,359	-0,065
	4'-4	+0,041	+0,088	+0,134	+0,179	+0,210	0,00	-0,210	-0,179	-0,134	-0,088	-0,041	+0,652	0,00
	4'-5'	-0,012	-0,028	-0,042	-0,056	-0,078	-0,155	+0,132	+0,123	+0,092	+0,060	+0,029	-0,293	+0,065
5'	5'-4'	-0,015	-0,031	-0,048	-0,064	-0,077	-0,019	+0,355	+0,272	+0,200	+0,131	+0,062	-0,244	+0,766
	5'-5	+0,037	+0,078	+0,120	+0,162	+0,200	+0,174	-0,153	-0,396	-0,312	-0,205	-0,097	+0,683	-0,392
	5'-6'	-0,022	-0,047	-0,072	-0,098	-0,123	-0,155	-0,202	+0,124	+0,112	+0,074	+0,035	-0,439	-0,374
6'	6'-5'	-0,007	-0,015	-0,023	-0,031	-0,038	-0,043	-0,021	+0,312	+0,221	+0,144	+0,068	-0,135	+0,567
	6'-6	+0,032	+0,067	+0,102	+0,138	+0,172	+0,204	+0,213	-0,074	-0,309	-0,215	-0,101	+0,612	+0,229
	6'-7'	-0,025	-0,052	-0,079	-0,107	-0,134	-0,161	-0,192	-0,238	+0,088	-0,071	+0,033	-0,477	-0,796
7'	7'-6'	-0,009	-0,019	-0,029	-0,040	-0,049	-0,059	-0,068	-0,053	+0,273	+0,172	+0,081	-0,175	+0,201
	7'-7	+0,030	+0,063	+0,096	+0,130	+0,162	+0,196	+0,228	+0,239	-0,041	-0,200	-0,094	+0,579	+0,808
	7'-8'	-0,021	-0,044	-0,067	-0,090	-0,113	-0,137	-0,160	-0,186	-0,232	+0,028	+0,013	-0,403	-1,009
8'	8'-7'	-0,011	-0,023	-0,035	-0,047	-0,059	-0,071	-0,083	-0,094	-0,075	+0,194	+0,092	-0,210	-0,212

Эксцентриситет продольного усилия относительно центра тяжести сечения

$$\ell_0 = \frac{M}{N} = \frac{30,18}{1099,23} = 0,027\text{м} = 2,7\text{см.}$$

Величина случайного эксцентриситета:

$$e_a = \frac{L}{600} = \frac{150}{600} = 0,25\text{см}; \quad e_a = \frac{h}{30} = \frac{36}{30} = 1,2\text{см}; \quad e_a = 1\text{см.} \quad \text{Так как } 1,2\text{ см} < 2,7\text{ см},$$

случайный эксцентриситет в расчете не учитывается. При $e_0 = 2,7\text{см}$ $\frac{h}{8} = \frac{36}{8} = 4,5\text{см}$. расчетная длина элемента верхнего пояса балки $\ell_0 = 0,9\ell = 0,9 \cdot 1,5 = 1,35\text{м}$.

Радиус инерции поперечного сечения $i = 0,29h = 0,29 \cdot 36 = 10,44\text{см}$

Гибкость $\lambda = \frac{\ell_0}{i} = \frac{135}{10,44} = 12,93 \leq 14$, поэтому влияние прогиба элемента на его

прочность учитывать не будем, то есть принимаем $\eta = 1$.

При симметричном армировании высота сжатой зоны сечения равна

$$x = \frac{N}{R_a \cdot b} = \frac{1099,23 \cdot 10^3}{0,9 \cdot 17 \cdot 24 \cdot 10^2} = 29,94\text{см},$$

относительная высота сжатой зоны сечения элемента

$$\xi = \frac{x}{h_0} = \frac{29,94}{32} = 0,93 \geq \xi_R = 0,59 \quad \text{т.е. имеет место случай сжатия с малым}$$

эксцентриситетом, здесь граничное значение относительной высоты сжатой зоны сечения равно

$$\xi_R = \frac{\varpi}{1 + \frac{\sigma_{SR}}{\sigma_{S,II}}(1 - \frac{\varpi}{1,1})} = \frac{0,73}{1 + \frac{365}{500}(1 - \frac{0,73}{1,1})} = 0,59,$$

где $\varpi = 0,85 - 0,008 R_b \cdot \gamma_{b2} = 0,85 - 0,008 \cdot 17 \cdot 0,9 = 0,73$.

Расстояние от точки приложения продольной силы до центра тяжести растянутой арматуры

$$\ell = \ell_0 \eta + \frac{h}{2} - a = 2,7 \cdot 1 + \frac{36}{2} - 4 = 16,7\text{см},$$

$$\bar{n} = \frac{N}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0} = \frac{1099,23 \cdot 10^3}{17 \cdot 0,9 \cdot 24 \cdot 32 \cdot 10^2} = 0,935 \geq \xi_R = 0,59$$

находим

$$\delta' = \frac{a}{h_0} = \frac{4}{32} = 0,125$$

$$\alpha = \frac{\bar{n} \left(\frac{e}{h_0} - 1 + \frac{\bar{n}}{2} \right)}{1 - \delta'} = \frac{0,935 \left(\frac{16,7}{32} - 1 + \frac{0,935}{2} \right)}{1 - 0,125} = -0,0137 < 0;$$

$$\xi = \frac{\bar{n}(1 - \xi_R) + 2\alpha\xi_R}{1 - \xi_R + 2\alpha} = \frac{0,935(1 - 0,59)}{1 - 0,59} = 0,935 > \xi_R = 0,59;$$

$$A_s = A_s' = \frac{N}{R_s} \cdot \frac{\frac{e}{h_0} - \frac{\xi}{\bar{n}}(1 - \frac{\xi}{2})}{1 - \delta'} = \frac{1099,23 \cdot 10^3}{365 \cdot 10^2} \cdot \frac{\frac{16,7}{32} - \frac{0,935}{0,935} \left(1 - \frac{0,935}{2} \right)}{1 - 0,935} < 0$$

По конструктивным требованиям при оптимальном проценте армирования $\mu = 1\%$, назначаем диаметр рабочей арматуры.

Принимаем: $4\phi 16 A-III$, $A_s = A_s' = 8,04 \text{ см}^2$,

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100 = \frac{8,04}{24 \cdot 32} \cdot 100 = 1,04\% \approx 1\%$$

Несущую способность верхнего пояса из плоскости балки проверяется на действие продольной силы $N=1099,23$ кН, приложенной со случайным эксцентриситетом $e_a=1,2$ см.

При $e_a=1,2$ см $< \frac{h}{8} = \frac{36}{8} = 4,5$ см расчетная длина элемента верхнего пояса из плоскости балки при расстоянии между точками закрепления 3 м составит $\ell_0 = 0,9\ell = 0,9 \cdot 3 = 2,7$ м. Коэффициент условия работы $\eta=1$, так как $b=240$ мм > 200 мм. Определяем отношение

$$\frac{\ell_0}{b} = \frac{270}{24} = 11,25; \quad \frac{N_{gn}}{N} = \frac{912,36}{1099,23} = 0,83$$

Коэффициент длительности действия нагрузки равен $\gamma_{дл} = \frac{34,22 - 0,98 \cdot 6}{34,22} =$

$0,83$; тогда $N_{дл} = 0,83 \cdot 1099,23 = 912,36$ кН. По табл.IV.1[?] находим:

$$\varphi_b = 0,877; \quad \varphi_r = 0,897; \quad \text{тогда} \quad \varphi = \varphi_b + 2(\varphi_r - \varphi_b) \frac{R_{sc} \cdot A_s}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h} \leq \varphi_r;$$

$$\varphi = 0,877 + 2(0,897 - 0,877) \frac{365 \cdot 8,04}{17 \cdot 0,9 \cdot 24 \cdot 36} = 0,886 < 0,897 = \varphi_r;$$

проверяем несущую способность элемента верхнего пояса по формуле

$$N = \eta \cdot \varphi [R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot A_b + R_{sc} (A_s + A_s')];$$

$$N_{сер} = 1 \cdot 0,886 [17 \cdot 0,9 \cdot 24 \cdot 36 + 365 \cdot 8,04] = 14312 \text{ МПа см}^2 = 1431,2 \text{ кН.}$$

$N_{сер} > N$; $1431,2 > 1099,23$ кН – несущая способность элемента верхнего пояса обеспечена.

II.3.2. Расчет растянутого элемента нижнего пояса

Рассчитываем наиболее напряженный элемент 2'-3' (рис.2.2). Сечение элемента $b \times h = 24 \times 36$ см. Расчетная схема - внецентренно растянутый элемент. Расчетные усилия в элементе составят:

$$N = 21,354 \cdot 51,33 = 1096,1 \text{ кН}; \quad M = M_{2'-3'} = 0,567 \cdot 51,33 = 29,1 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

Рабочая высота сечения $h_0 = h - a = 36 - 6 = 30$ см.

Эксцентриситет продольного усилия относительно центра тяжести сечения

$$e_0 = \frac{M}{N} = \frac{29,1}{1096,1} = 0,027 \text{ м} = 2,7 \text{ см}; \quad \text{продольная сила } N \text{ приложена между}$$

равнодействующими усилиями в арматуре S и S'. Расчет выполняется из условия:

$$Ne \leq R_s A_s' (h_0 - a'), \quad \text{при этом} \quad Ne = kM + N \left(\frac{h}{2} - a_1 \right), \quad \text{где } K=0,7\text{-коэффициент,}$$

учитывающий перераспределение изгибающих моментов вследствие пластических деформаций бетона и образования трещин; $a_1 = a = a' = 6$ см.

$$Ne = 0,7 \cdot 29,1 + 1096,1 \left(\frac{0,36}{2} - 0,06 \right) = 151,902 \text{ kH} \cdot \text{M};$$

получаем:

$$A_{sp} = A'_{sp} = \frac{Ne}{R_s(h_0 - a')} = \frac{151,902 \cdot 10^5}{1080(30 - 6) \cdot 10^2} = 5,86 \text{ см}^2$$

Принимаем: 5Ø15 К-7, $A_{sp} = 7,1 \text{ см}^2 > 5,86 \text{ см}^2$

Всего в нижнем поясе балки 10Ø15 К-7, $(A_s + A'_s) = 14,2 \text{ см}^2$

Ненапрягаемую арматуру принимаем конструктивно в виде прерывистых арматурных сеток, поэтому в расчете ее учитывать не будем.

II.3.3. Расчет сжатой стойки

Рассчитываем наиболее напряженную стойку 1-1' (рис.2.2). Сечение стойки $b \times h = 24 \times 50$ см. Расчетная схема - внецентренно сжатый элемент. Расчетные усилия в стойке будут равны: $N_{1-1'} = 0,580 \cdot 51,33 = 29,77 \text{ кН};$

$$M = M_{1-1'} = 0,808 \cdot 51,33 = 41,47 \text{ кН} \cdot \text{M}.$$

Рабочая высота сечения $h_0 = h - a = 50 - 5 = 45 \text{ см}.$

Эксцентриситет продольного усилия относительно центра тяжести сечения

$$e_0 = \frac{M}{N} = \frac{41,47}{29,77} = 1,39 \text{ м} = 139 \text{ см}.$$

Случайный эксцентриситет:

$$e_a = \frac{\ell}{600} = \frac{126}{600} = 0,21 \text{ см}, \quad e_s = \frac{h}{30} = \frac{50}{30} = 1,67 \text{ см}, \quad e_s = 1 \text{ см}, \text{ так как } 1,67 \text{ см} < 139 \text{ см}, \text{ то}$$

случайный эксцентриситет в расчете не учитывается.

Длина стойки равна $\ell = 0,89 + \frac{4,48}{12} = 1,26$ м, расчетная длина стойки

$$\ell_0 = 0,8\ell = 0,8 \cdot 1,26 = 1,01 \text{ м}.$$

Радиус инерции поперечного сечения $i = 0,29 \quad h = 0,29 \cdot 50 = 14,5 \text{ см}.$

Гибкость $\lambda = \frac{\ell_0}{i} = \frac{126}{14,5} = 8,69 < 14$, поэтому влияние прогиба элемента на его

прочность не учитывается, т.е. $\eta = 1$.

При симметричном армировании высота сжатой зоны сечения равна

$$x = \frac{N}{R_a \cdot b} = \frac{29,77 \cdot 10^3}{0,9 \cdot 17 \cdot 24 \cdot 10^2} = 0,81 \text{ см}, \quad \xi = \frac{x}{h_0} = \frac{0,81}{45} = 0,018 (\xi_k = 0,59,$$

т.е. имеет место случай сжатия с большим эксцентриситетом.

Расстояние от точки приложения продольной силы до центра тяжести

$$\text{растянутой арматуры равно} \quad e = e_0 \eta + \frac{h}{2} - a = 139 \cdot 1 + \frac{50}{2} - 5 = 159 \text{ см};$$

площадь сечения арматуры

$$A_s = A'_s = \frac{N \left(e - h_0 + \frac{N}{2R_a b} \right)}{R_{sc} (h_0 - a')} = \frac{29,77 \cdot 10^3 \left(159 - 45 + \frac{29,77 \cdot 10^3}{0,9 \cdot 2 \cdot 17 \cdot 24 \cdot 10^2} \right)}{365(45 - 5) \cdot 10^2} = 2,33 \text{ см}^2$$

Принимаем по конструктивным требованиям: 2Ø16А-III, $A_s = 4,02 \text{ см}^2$.

II.3.4. Расчет растянутой стойки

Рассчитываем стойку 4-4'. Сечение стойки $b \times h = 24 \times 50$ см. Расчетное растягивающее усилие в стойке равно: $N = 1,108 \cdot 51,33 = 56,87 \text{ кН}$, $M = 0$.

Расчетная схема - центрально растянутый элемент.

Расчетное условие: $N \leq R_s A_{s, \text{tot}}$

Площадь сечения всей продольной арматуры

$$A_{s, \text{tot}} = \frac{N}{R_s} = \frac{56,87 \cdot 10^3}{365 \cdot 10^2} = 1,56 \text{ см}^2$$

По конструктивным требованиям принимаем:

$$4\text{Ø}16 \text{ A-III}, A_{s, \text{tot}} = 8,04 \text{ см}^2$$

II.3.5. Расчет прочности балки по наклонному сечению на действие поперечной силы

Поперечная сила $Q_A = Q_B = \pm 0,5 q \ell_0 = \pm 0,5 \cdot 34,22 \cdot 17,7 = 302,85 \text{ кН}$.

Приопорная часть балки армирована двумя вертикальными плоскими каркасами, объединенными в пространственный каркас. Принимаем поперечные стержни: $\text{Ø}10 \text{ A-II}$, $A_{sw} = 1,57 \text{ см}^2$ с шагом $S = 200$ мм. Сжатая грань балки наклонена к продольной оси под углом β , а растянутая - параллельна ей.

Назначаем величину C_n из условия:

$$C_n = h_0 \cdot \frac{\varphi_{n2}(1 + \varphi_f + \varphi_n)}{\varphi_{n3}(1 + \varphi_n) - \varphi_{n2}(1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot \text{tg}\beta}, \quad \text{где } h_0 = 89 + \frac{2,5}{2} = 90,25 \text{ см} \quad (\text{у начала}$$

наклонного сечения в растянутой зоне);

$$\varphi_{n2} = 2; \quad \varphi_f = 0 \text{ (сечение прямоугольное); } \varphi_n = 0,5; \quad \varphi_{n3} = 0,6; \quad \text{tg}\beta = \frac{1}{12} = 0,083.$$

$$\text{Получаем: } C_n = 90,25 \cdot \frac{2(1 + 0,5)}{0,6(1 + 0,5) - 2(1 + 0,5) \cdot 0,083} = 416 \text{ см.}$$

Принимаем: $C_n = 416 - 15 = 401 \text{ см}$.

Величина поперечной силы Q_n , воспринимаемой бетоном сжатой зоны

$$Q_n = \varphi_{n2}(1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{n3} b \frac{(h_0 + C_n \text{tg}\beta)^2}{C_n} = 2(1 + 0,5) \cdot 1,2 \cdot 24 \cdot 0,9 \frac{(90,25 + 401 \cdot 0,083)^2}{401} =$$

$$= 2960 \text{ МПа} \cdot \text{см}^2 = 296,0 \text{ кН} \varphi_{n3}(1 + \varphi_n) R_n \cdot b(h_0 + C_n \cdot \text{tg}\beta) =$$

$$= 0,6(1 + 0,5) \cdot 0,9 \cdot 1,2 \cdot 24(90,25 + 401 \cdot 0,083) = 2882 \text{ МПа} \cdot \text{см}^2 = 288,2 \text{ кН}$$

$$\text{и } Q_n = 296,0 \text{ кН} > Q = 302,85 \text{ кН},$$

следовательно, поперечная арматура требуется по расчету.

Усилие в стержнях на единицу длины элемента равно:

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{S_w} = \frac{225 \cdot 1,57}{20} = 17,66 \text{ МПа} \cdot \text{см}; \quad \text{длина проекции наиболее}$$

опасного наклонного сечения на продольную ось элемента

$$C_0 = \sqrt{\frac{\varphi_{b2}(1+\varphi_f+\varphi_n)R_{bt}\gamma_{b2}\cdot b(h_0+C_b\cdot tg\beta)^2}{q_{sw}}} = \sqrt{\frac{2\cdot 1.5\cdot 1.2\cdot 0.9\cdot 24(90.25+401\cdot 0.083)^2}{17.66}} = 259.2 \text{ см}$$

$C_0 = 259,2 \text{ см} > 2h_0 = 2 \cdot 90,25 = 180,5 \text{ см}$; принимаем: $C_0 = 180,5 \text{ см}$. Поперечная сила, воспринимаемая поперечными стержнями равна $Q_{sw} = q_{sw} \cdot C_0 = 17,66 \cdot 180,5 = 3187,6 \text{ МПа} \cdot \text{см}^2 = 318,76 \text{ кН}$. Обеспечение прочности по наклонному сечению производится из условия $Q \leq Q_b + Q_{sw}$; $Q_b + Q_{sw} = 296,0 + 318,76 \text{ кН}$, $Q = 302,85 \text{ кН} < 614,76 \text{ кН}$, т.е. прочность сечения обеспечена.

II.4. Расчет двускатной балки на трещиностойкость по II группе предельных состояний.

II.4.1. Определение геометрических характеристик сечения нижнего пояса балки и потерь предварительного напряжения арматуры.

Коэффициент приведения: $\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{18 \cdot 10^4}{29,0 \cdot 10^3} = 6,2$.

Приведенная площадь сечения нижнего пояса балки:

$$A_{red} = b \cdot h + \alpha \cdot A_{sp} = 24 \cdot 36 + 6,2 \cdot 14,2 = 952,04 \text{ см}^2.$$

Предварительное напряжение арматуры:

$$\sigma_{sp} = R_{s,ser} - P; \quad P = 0,05 \sigma_{sp} \text{ (механический способ натяжения),}$$

$$\sigma_{sp} = R_{s,ser} - 0,05 \sigma_{sp}; \quad \sigma_{sp} + 0,05 \sigma_{sp} = R_{s,ser}; \quad 1,05 \sigma_{sp} = R_{s,ser};$$

$$\sigma_{sp} = \frac{R_{s,ser}}{1,05} = \frac{1295}{1,05} = 1233 \text{ МПа.}$$

Потери предварительного напряжения по табл. 5[2].

Первые потери:

- от релаксации напряжений арматуры:

$$\sigma_1 = \left(0,22 \frac{\sigma_{sp}}{R_{s,ser}} - 0,1\right) \sigma_{sp} = \left(0,22 \frac{1233}{1295} - 0,1\right) 1233 = 135 \text{ МПа} \quad (\text{для}$$

прядевой арматуры К-7);

-от температурного перепада

$$\sigma_2 = 1,25 \Delta t = 1,25 \cdot 65 = 81,25 \text{ МПа (для бетонов класса B15 ÷ B40);}$$

$$\Delta t = 65^\circ \text{C};$$

-от деформации анкеров при расстоянии между анкерными приспособлениями $\ell = 18 + 2 = 20 \text{ м}$

$\sigma_3 = \frac{\Delta \ell}{\ell} E_s$, где $\Delta \ell = 2 \text{ мм}$ -обжатие опрессованных шайб, смятие высаженных головок; $E_s = 18 \cdot 10^4 \text{ МПа}$ -начальный модуль упругости напрягаемой арматуры

$$\sigma_3 = \frac{0,2}{2000} \cdot 18 \cdot 10^4 = 18 \text{ МПа.}$$

Сумма потерь $\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 = 135 + 81,25 + 18 = 234,25 \text{ МПа}$, а оставшееся после их проявления предварительное напряжение

$$\sigma_{sp} - (\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3) = 1233 - 234,25 = 998,75 \text{ МПа.}$$

Усилие натяжения арматуры при таком предварительном напряжении, а следовательно, и усилие обжатия бетона

$$P_0 = (\sigma_{sp} - (\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3)) \cdot A_{sp} = 998,75 \cdot 14,2 = 14182,2 \text{ МПа} \cdot \text{см}^2 = 1418,22 \text{ кН},$$

тогда напряжение обжатия бетона

$$\sigma_{np} = \frac{P_0}{A_{red}} = \frac{14182,2}{952,04} = 14,9 \text{ МПа},$$

передаточная прочность бетона

$$R_{ep} = 0,7B \geq 15,5 \text{ МПа (для AVI, K-7, K-19);}$$

$$R_{ep} = 0,7 \cdot 30 = 21 \text{ МПа} > 15,5 \text{ МПа}.$$

$$\frac{\sigma_{np}}{R_{ep}} = \frac{14,9}{21} = 0,71 (\alpha = 0,775;$$

$$\alpha = 0,25 + 0,025 R_{ep} \leq 0,8; \quad \alpha = 0,25 + 0,025 \cdot 21 = 0,775 \leq 0,8;$$

принимаем: $\alpha = 0,775$;

- потери от быстроснатекающей ползучести бетона, подвергнутого тепловой обработке

$$\text{при } \frac{\sigma_{np}}{R_{ep}} = 0,71 (\alpha = 0,775;$$

$$\sigma_6 = 40 \cdot \frac{\sigma_{np}}{R_{ep}} \cdot 0,85 = 40 \cdot 0,71 \cdot 0,85 = 24,14 \text{ МПа}.$$

Итого первые потери, происходящие до окончания обжатия

$$\sigma_{\text{ис1}} = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_6 = 135 + 81,25 + 18 + 24,14 = 258,4 \text{ МПа}.$$

Предварительное напряжение с учетом первых потерь

$$\sigma_{sp} - (\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_6) = 1233 - 258,4 = 974,6 \text{ МПа}.$$

Усилие предварительного обжатия с учетом первых потерь:

$$P_{01} = [\sigma_{sp} - (\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_6)] \cdot A_{sp} = 974,6 \cdot 14,2 = 13840 \text{ МПа} \cdot \text{см}^2 = 1384 \text{ кН}.$$

Напряжение обжатия бетона

$$\sigma_{np1} = \frac{P_{01}}{A_{red}} = \frac{13840}{952,04} = 14,54 \text{ МПа}.$$

Вторые потери:

- от усадки бетона $\sigma_8 = 35 \text{ МПа}$ (для бетона класса В 35 и ниже);

- от ползучести бетона

$$\sigma_9 = 150 \cdot 0,85 \cdot \frac{\sigma_{np1}}{R_{ep}} = 150 \cdot 0,85 \cdot 0,71 = 90,52 \text{ МПа}, \quad \text{при } \frac{\sigma_{np1}}{R_{ep}} = 0,71 < 0,75;$$

Итого вторые потери, происходящие после обжатия бетона

$$\sigma_{\text{ис2}} = \sigma_8 + \sigma_9 = 35 + 90,52 = 125,52 \text{ МПа}$$

Полные потери напряжения:

$$\sigma_{\text{ис}} = \sigma_{\text{ис1}} + \sigma_{\text{ис2}} = 258,4 + 125,52 = 384 \text{ МПа} > 100 \text{ МПа},$$

установившееся предварительное напряжение после проявления всех потерь

$$\sigma_{sp} - \sigma_{\text{ис}} = 1233 - 384 = 849 \text{ МПа}$$

усилие обжатия при коэффициенте точности натяжения арматуры $\gamma_{sp} = 1$

$$P_{02} = [\sigma_{sp} - \sigma_{\text{ис}}] \cdot A_{sp} \cdot \gamma_{sp} = 849,0 \cdot 14,2 \cdot 1 = 12056 \text{ МПа} \cdot \text{см}^2 = 1205,6 \text{ кН}.$$

Так как преднапряженная арматура по сечению распределена равномерно, то эксцентриситет приложения усилия предварительного обжатия относительно центра тяжести приведенного сечения $e_{op} = 0$.

II.4.2. Расчет по образованию нормальных трещин в нижнем поясе балки

Нормативные нагрузки, действующие на балку:

$$q^{ser} = (0,55 + 0,48 + 1,78 + 0,7) \cdot 6 + \frac{104}{18} + 2,3 = 29,14 \text{ кН/м},$$

$$F^{ser} = 29,14 \cdot 1,5 = 43,71 \text{ кН}; (\text{узловая нагрузка}),$$

$$q_{dl}^{ser} = (0,55 + 0,48 + 1,78) \cdot 6 + \frac{104}{18} + 2,3 = 24,94 \text{ кН/м}; F_{dl}^{ser} = 24,94 \cdot 1,5 = 37,41 \text{ кН}$$

Комбинация усилий для стержня 5'-6':

$$M^{ser} = -0,567 \cdot 43,71 = -24,78 \text{ кНм}; M_{dl}^{ser} = -0,567 \cdot 37,41 = -21,21 \text{ кНм};$$

$$N^{ser} = 21,354 \cdot 43,71 = 933,4 \text{ кН}; N_{dl}^{ser} = 21,354 \cdot 37,41 = 799,0 \text{ кН};$$

$$e_0 = \frac{M^{ser}}{N^{ser}} = \frac{24,78}{933,4} = 2,65 \text{ см}; e_0^{dl} = \frac{M_{dl}^{ser}}{N_{dl}^{ser}} = \frac{2121}{799,0} = 2,65 \text{ см}.$$

Определяем геометрические характеристики сечения (рис.2.3.)

- момент инерции приведенного сечения

$$I_{red} = \frac{bh^3}{12} + 2 \cdot \alpha \cdot A_{sp} \cdot a^2 = \frac{24 \cdot 36^3}{12} + 2 \cdot 6,20 \cdot 7,1 \cdot 12^2 = 105990 \text{ см}^4;$$

$$\text{где } \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{18 \cdot 10^4}{29 \cdot 10^3} = 6,20.$$

$$5\text{Ø}15 \text{ К-7}, A_{sp} = 7,1 \text{ см}^2$$

$$5\text{Ø}15 \text{ К-7}, A_{sp} = 7,1 \text{ см}^2$$

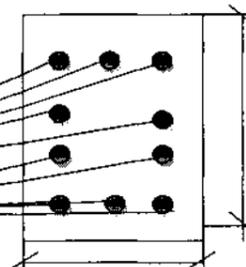


Рис. 2.3. Сечение нижнего пояса балки.

Упругий момент сопротивления приведенного сечения

$$W_e = \frac{I_{red}}{0,5h} = \frac{105990}{0,5 \cdot 36} = 5888 \text{ см}^3, \quad h=36 \text{ см}-\text{размер сечения нижнего пояса}.$$

Упруго-пластический момент сопротивления приведенного сечения при $\gamma = 1,75$: $W_{pr} = \gamma \cdot W_e = 1,75 \cdot 5888 = 10304 \text{ см}^3$.

Проверяем условие для внецентренно растянутого нижнего пояса:

$N \leq P_{02}$; $933,4 \text{ кН} < 1205,6 \text{ кН}$, то расстояние от центра тяжести приведенного сечения до ядровой точки, наиболее удаленной от растянутой зоны, трещиностойкость которой проверяется, определяется по формуле:

$$r = \varphi \frac{W_c}{A_{red}} = 0,8 \frac{5888}{952,04} = 5,0 \text{ см}, \quad \text{здесь } \varphi = 0,8.$$

Изгибающий момент, который может быть воспринят сечением перед образованием трещин, равен

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{pt} \cdot 0,1 + P_{02} (e_{0p} + r) = 1,8 \cdot 10304 \cdot 0,1 + 1205,6(0 + 5) = 7883,0 \text{ кН} \cdot \text{см} = 78,83 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Изгибающие моменты от внешней нагрузки составят:

- от полной нагрузки

$$M_{ser} = N_{ser} (e_0 + r) = 933,4 \cdot (2,65 + 5) = 7140,5 \text{ кН} \cdot \text{см} = 71,405 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

- от длительной нагрузки

$$M_{ser}^{dl} = N_{ser}^{dl} (e_0^{dl} + r) = 799,0 \cdot (2,65 + 5) = 6112,35 \text{ кН} \cdot \text{см} = 55,48 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

так как $M_{ser} = 71,405 \text{ кН} \cdot \text{м} < 78,83 \text{ кН} \cdot \text{м}$; $M_{ser}^{dl} = 55,48 \text{ кН} \cdot \text{м} < 78,83 \text{ кН} \cdot \text{м}$; то нормальные трещины не образуются и условие трещиностойкости $M_{ser} \leq M_{ccr}$ выполняется.

II.4.3. Расчет на образование нормальных трещин в растянутой стойке балки

Коэффициент приведения : $\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{20 \cdot 10^4}{29 \cdot 10^3} = 6,9.$

Проверка растянутой стойки балки на образование нормальных трещин проводится из условия: $N_{ser} \leq N_{crc}$;

где N_{ser} - растягивающее усилие в стойке от внешней нормативной нагрузки;

N_{crc} - усилие, воспринимаемое сечением, нормальным к продольной оси элемента, при образовании трещин;

$N_{crc} = R_{bt,ser} \cdot (A_b + 2\alpha \cdot A_s) + P$; здесь P - внешняя растягивающая сила,

$$P = (-\sigma_s \cdot A_s - \sigma_s' \cdot A_s') = -35 \cdot 4,02 - 35 \cdot 4,02 = -281,4 \text{ МПа} \cdot \text{см}^2 = 28,14 \text{ кН};$$

здесь σ_s, σ_s' - напряжения в ненапрягаемой арматуре, численно равны значениям потерь от усадки бетона ($\sigma_8 = 35 \text{ МПа}$), табл. 5[2];

A_s, A_s' - площадь сечения растянутой арматуры стойки балки ($A_s = 4,02 \text{ см}^2$), ($A_s' = 4,02 \text{ см}^2$).

$A_b = b \times h = 24 \times 50 = 1200 \text{ см}^2$ - площадь бетонного сечения стойки.

$$N_{crc} = 1,8(24 \cdot 50 + 2 \cdot 6,9 \cdot 8,04) \cdot 0,1 - 28,14 = 207,83 \text{ кН},$$

$N_{ser} = 1,108 \cdot 43,71 = 48,43 \text{ кН} < 207,83 \text{ кН}$, следовательно нормальные трещины в стойке не образуются.

III. Технология и организация строительства

III.1. Календарное планирование строительства

Работы нулевого цикла

В подготовительный период строительства входит:

- освобождение строительной площадки от строений, не используемых в процессе строительства, отселение жильцов, организаций и учреждений,
- корчевка пней, кустарников,
- очистка, планировка территорий застройки с организацией стока поверхностных вод,
- устройство ограждения и дорог,
- создание складского хозяйства со строительными материалами и изделиями,
- монтаж временных сооружений и механизированных установок (растворо-бетоноузлов, деревообрабатывающих станков и др.),
- перенос существующих надземных и подземных инженерных сетей, устройство временных или постоянных источников и сетей водоснабжения,
- создание опорной геодезической сети (высотные реперы, оси здания, красные линии и т.п.), установка обносок зданий, и на трассах прокладываемых трубопроводов,
- разбивка земляных сооружений.

После выполнения работ подготовительного цикла приступают к работам “нулевого цикла”, в состав которых входят:

Земляные работы

- планировочные работы и снятие растительного слоя,
- разработка траншей экскаватором,
- выгрузка грунта в отвал;
- разработка недобора грунта,
- обратная засыпка пазух (после возведения подземной части объекта),
- уплотнение грунта.

Работы подземной части

- устройство выравнивающего слоя,
- устройство монолитных фундаментов под колонны, а также укладка фундаментных блоков;
- электросварка закладных частей сборных железобетонных конструкций,
- устройство гидроизоляции стен фундамента,

– прокладка подземных коммуникаций, водопровода, канализации, теплосети, электроснабжения, телефонных линий с устройством вывода из здания.

Строительный нулевой цикл начинается с выполнения земляных работ: разбивки и рытья траншей для устройства фундаментов, прокладки трубопроводов и кабельной сети, транспортировании грунта (погрузка, перемещение, выгрузка) обратной засыпки и устройства насыпи с уплотнением.

Земляные работы выполняются механизированным способом. В данном проекте предполагается, что работы по вертикальной планировке строительной площадки выполнены ранее, поэтому расчет баланса грунтовых масс не проводится.

До начала работ по отрывке траншей производится

Срезка растительного слоя грунта не только в пределах траншей, но и на площади, которая в последующем, после окончания строительства, будет использоваться для благоустройства территории. При разработке траншеи срезка растительного слоя производится с площади:

$$S=(A+20) \cdot (B+20)=(36+20) \cdot (60+20)=4480 \text{ м}^2,$$

где A, B – размеры в крайних осях здания.

Общий объем траншей:

$$V_{тр} = L \left[F_{ср} + \frac{m(H_2 - H_1)^2}{12} \right] = 183 \left[6,93 + \frac{0,25(1,65 - 1,65)^2}{12} \right] = 1268,2 \text{ м}^3,$$

где $F_{ср} = ((2,7+3)/2) \cdot 1,65 = 6,93 \text{ м}^2$ – площадь среднего поперечного сечения траншеи;

$L = 61 \cdot 3 = 183 \text{ м}$ – общая длина траншей;

H_1, H_2 – глубина траншеи в начале и в конце траншеи м;

m – крутизна откоса

Объем обрезки растительного грунта определяется по формуле:

$$V_{рi} = h_{рi} \cdot S = 0,2 \cdot 4480 = 896 \text{ м}^3,$$

где $h_{рi}$ – толщина растительного слоя, м;

Объем экскаваторной разработки определяется по формуле:

$$V_{эр} = V_{тр} - V_з = 1268,2 - 274,5 = 993,7 \text{ м}^3,$$

где $V_з = 0,5a \cdot L = 0,5 \cdot 3,0 \cdot 183 = 274,5 \text{ м}^3$ – объем зачистки (недобор грунта при экскаваторной разработке).

Разработка недобора грунта при больших размерах траншеи производится механизированным способом - малогабаритным планировщиком.

Оставшийся недобор грунта до проектной отметки, в местах установки фундаментов дорабатывается вручную.

Объем подчистки дна траншеи после отрывки экскаватором определяется по формуле:

$$V_0 = F_{\text{тр}} \cdot \Delta h_n = 300 \cdot 0,15 = 45 \text{ м}^3,$$

где $F_{\text{тр}} = 3 \cdot 3 \cdot 33 + 3 = 300 \text{ м}^2$ – площадь дна траншеи, непосредственно в местах установки фундаментных стаканов;

33 – количество фундаментов;

3 м^2 – прибавка на погрешность;

$\Delta h_n = 0,15 \text{ м}$ – толщина недобора грунта.

Объем грунта, подлежащий обратной засыпке в пазухи траншеи в зданиях без подвала, определяется:

$$V_{\text{оз}} = \frac{(V_{\text{сп}} + V_0) - V_{\text{ф}}}{K_{\text{ор}}} = \frac{(993,7 + 45) - 302,3}{1,07} = 688,2 \text{ м}^3,$$

где $V_{\text{ф}}$ – объем всех фундаментов с гидроизоляцией;

$K_{\text{ор}}$ – коэффициент остаточного разрыхления.

Грунт для обратной засыпки, служащий в дальнейшем основанием под фундаменты оборудования, полы, отмостки, подъездные пути, должен уплотняться. Уплотнять грунт следует при оптимальной влажности, при которой достигается наибольший эффект уплотнения. Уплотнение грунтов насыпей и обратных засыпок выполняется слоями одинаковой толщины. Уплотнение ведется катками и ручными трамбовками до плотности грунта $\approx 1,55 \text{ т/м}^3$.

Объем уплотнения измеряется площадью уплотнения:

$$F_{\text{упл.}} = V_{\text{оз}} / h_y = 688,2 / 0,7 = 983,18 \text{ м}^2,$$

где h_y – толщина уплотняемого слоя, м.

Таблица 3.1.

Ведомость объемов работ нулевого цикла

№п.п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Примечание
1	2	3	4	5
Земляные работы				
1.	Подготовительные работы	%	10	
2.	Планировка площадки	м ²	3220	
3.	Разработка траншеи экскаватором	м ³	1500	
4.	Ручная срезка плодородного грунта	м ³	81	
Сборные железобетонные фундаменты				
5.	Устройство монолитных фундаментов ФС2,7х2,1– 10,6 т ФС1,8х2,4– 9,3 т	шт.	22	СНИП 4.02-91 7-1-7
		шт.	11	
6.	Обратная засыпка с уплотнением	м ³	826	
14.	Монтаж колонн, устанавливаемых в стаканы ф-тов КД50х160х1200 – 10,2 т КО50х90х1200 – 9,3 т КФ30х30х1200 – 3,6 т	шт.	9	СНИП 4.02-91 7-15-15
		шт.	22	
		шт.	34	
15.	Монтаж фундаментных балок	шт.	29	

III.2. Работы по возведению надземной части здания.

III.2.1. Технологическая карта на монтажные работы.

Монтаж должен производиться в соответствии с проектом производства работ, технологическими картами, а также с соблюдением СНиП “Бетонные и железобетонные конструкции. Правила производства и приемки работ”, “Организация строительного производства”, “Техника безопасности в строительстве”

Величины допускаемых отклонений строительных параметров принимаются по расчету точности в соответствии с ГОСТ 21779 – 82.

Все металлические элементы должны быть защищены от коррозии в соответствии с СНиП 2.03.11 – 85 и СНиП 3.04.03 – 85.

Раствор и цементно – песчаная паста должна соответствовать требованиям СН-290-74, СНиП II-22-81, СНиП 2.03.01-84*.

Проектная марка раствора при монтаже принять М150.

Конструкции, поступаемые на строительную площадку, должны соответствовать классам точности и предельно допускаемым отклонениям от проектных размеров сборных железобетонных конструкций приведенных в СНиП 2.03.01-84.

Хранение конструкций осуществляется на приобъектных складах, с которых и ведется собственно монтаж. При хранении следует соблюдать следующие требования: площадка склада должна быть тщательно выровнена и спланирована, обеспечен отвод поверхностных вод, раскладка конструкций должна производиться в зоне действия монтажного крана с учетом последовательности монтажа, условия хранения должны исключать возможность порчи или деформирования конструкций, для конструкций, хранящихся в штабелях нижний ряд прокладок укладывают на выровненное основание, прокладки всех вышележащих рядов должны быть расположены строго по вертикали одна над другой.

Ширина проходов между штабелями должна быть не менее 0,7 м. Панели наружных стен следует складировать в положении близком к вертикальному. Колонны укладывают в штабеля в четыре ряда по высот, прокладки размещают на расстоянии 120 см от торцов колонны. Плиты покрытий укладывают в штабеля плашмя высотой не более 2,5 м, прокладки должны располагаться перпендикулярно пустотам на расстоянии 25 см от края плит. Фермы складироваться с применением инвентарных кондукторов, позволяющих удерживать указанные конструкции в положении, соответствующем рабочему.

Последовательность монтажа:

Монтаж колонн проводится раздельным способом одним монтажным гусеничным краном одним потоком (схема движения приведена на листе графической части проекта). Здесь вслед за установкой и выверкой колонн замоноличивают стыки между колоннами и стаканами фундаментов. К началу монтажа подкрановых балок и конструкций покрытия бетон должен набрать не менее 70% проектной прочности.

Монтаж подкрановых балок, стропильных ферм и плит покрытия проводится комплексным методом. Кран движется последовательно по каждому пролету. Далее ведется монтаж наружных панелей ограждения.

Монтаж конструкций осуществляется с мест их предварительной раскладки в зоне действия монтажного крана.

Монтажу колонн должна предшествовать приемка фундаментов с геодезической проверкой положения их осей и высотных отметок. Перед монтажом колонн проверяют их размеры, допуская погрешности до 1 мм и наносят риски, облегчающие установку колонн в стакан фундамента.

Колонны предварительно разложены, основанием обращенным к фундаментам на расстоянии 1,5 м от колонн в “елочку”, что позволяет свободно осматривать торцы колонн и при необходимости проводить их доработку. Колонны поднимают и переводят в вертикальное положение способом поворота. Дно стакана фундамента выравнивают слоем цементного раствора. Колонны устанавливают в стаканы после того, как прочность этого раствора достигнет не менее 70% проектной. Выверка и временное закрепление колонн производится с помощью кондукторов и инвентарных клиньев (по два у каждой грани колонны).

Колонну, установленную в стакан фундамента, центрируют до совпадения рисков с рисками на верхней плоскости фундамента.

Первые две колонны ряда закрепляют крестообразно расчалками, последующие – подкрановыми балками.

Подкрановые балки монтируют после того, как бетон в стыках колонн с фундаментом достигнет не менее 70% проектной прочности. Подкрановые балки монтируют отдельным потоком. До начала монтажа выполняют геодезическую проверку отметок опорных площадок подкрановых консолей колонн. Перед подъемом на балку навешивают приспособления и подмости для ее временного закрепления в проектном положении, а также оттяжки для ее точной наводки. Балки устанавливают по осевым рискам на них и подкрановых консолях колонн с временным закреплением на анкерных болтах и выверяют с помощью специальных приспособлений.

Оси подкрановых балок выверяют теодолитом, установленным на оси первой подкрановой балки на специальном кронштейне так, чтобы теодолит был расположен на высоте 50 мм над верхней поверхностью балки. После окончательной выверки подкрановых балок составляют исполнительную схему, на которой обозначают отметки верха балок, отклонения, проектную отметку верха балок. Этой схемой пользуются при установке рельсовых путей.

После выверки и геодезической проверки правильности установленных балок, сваривают закладные детали.

Стропильные балки монтируют со специальных кассет, установленных в монтируемых пролетах. Балки раскладывают так, чтобы кран с каждой позиции мог без оттяжки устанавливать балку и по возможности без передвижек укладывать плиты покрытий.

При монтаже балку поднимают, разворачивают с помощью оттяжек на 90°. Затем поднимают и опускают на опоры.

Правильность установки балок контролируют путем совмещения соответствующих рисок.

После подъема, установки и выверки первую балку крепят расчалками, а последующие крепят специальными распорками из расчета не менее двух. Расчалки и распорки снимают только после установки и приварки плит покрытия. Для выверки и регулировки положения на опоре балок применяют специальные кондукторы.

Плиты покрытия предварительно складывают в зоне действия монтажного крана. Число штабелей плит и их расположение определяют из условия покрытия ячейки между двумя фермами с одной стоянки крана. Плиты покрытия монтируют сразу после установки и постоянного крепления очередной фермы. Монтаж плит покрытия по железобетонным фермам в зданиях с фонарем ведется в направлении от края покрытия к фонарю, а на фонаре - от одного края фонаря к другому. Это обеспечивает жесткость собранной ячейки каркаса здания. Плиты монтируются с симметричной загрузкой фермы, приваривают их к закладным деталям и освобождают от стропов только после приварки в трех точках. Зазоры между закладными деталями плит должны быть не более 2 мм, в случае если эти зазоры больше следует устанавливать стальные прокладки с приваркой их к закладным деталям плит и ферм покрытия. Пропуски в сварке могут нарушить устойчивость верхних поясов фермы и привести к аварии. После установки плит замоноличивают стыки.

Монтаж стеновых панелей – процесс занимающий 30...40% трудовых затрат. Монтаж ведется отдельным потоком сразу же после набора бетоном на данном участке необходимой прочности в стыках между колоннами и фундаментом. Панель приводят в проектное положение краном (на весу) и после проверки правильности установки закрепляют постоянными креплениями, затем снимают стропы. Швы между стеновыми панелями герметизируют в следующей последовательности: осушенные и очищенные металлической щеткой верхние грани панелей грунтуют мастикой изол с помощью аппарата С-562А, на загрунтованные поверхности наклеивают прокладки из поропизола, сверху поропизол покрывают герметизирующей мастикой. Прокладки должны быть обжаты по всей длине на 30-40% от первоначальной толщины. Прокладки устанавливаются без разрывов, с обрезкой концов в ус, со склейкой их в местах соединений. Работы по герметизации можно проводить до минус 30°С, при этом кромки панелей должны быть прогреты для улучшения адгезии.

Сварочные работы проводятся лицами, имеющими специальную подготовку и разрешение на сварочные работы. Выпуски арматуры, и закладные должны быть тщательно очищены от бетона, битума, краски. Дуговая сварка соединений элементов из Ст.3 и класса А-I допускается при температуре воздуха не ниже минус 30 °С, а из класса А-II и А-III не ниже 20 °С.

Приемка монтажных работ – проверяется соответствие конструкций проекту, качество монтажных работ, готовность монтируемого здания к проведению последующих работ, правильность установки элементов конструкций и плотность их примыкания к опорным поверхностям в пределах допускаемых отклонений, качество сварки и заделки стыков швов. Проверятся качество сварки арматуры и закладных изделий, гидроизоляция, защита от коррозии, теплоизоляция.

Допускаемые отклонения при монтаже:

- отклонение осей колонн в верхнем сечении относительно разбивочных осей при высоте колонн более 10 м не более 35 мм;
- смещение осей подкрановых балок относительно геометрических осей опорных конструкций ± 5 мм;
- отклонение между осями ферм покрытий в уровне верхних поясов ± 20 мм;
- отклонение плоскостей стеновых панелей в верхнем сечении по вертикали (на высоту этажа) ± 5 мм;
- разность отметок лицевых поверхностей двух смежных плит покрытия в стыке 5 мм;

- смещение в плане плит покрытия относительно их проектного положения на опорных поверхностях и узлах ферм вдоль опорных сторон плит ± 20 мм;

Таблица 3.2.

Ведомость объемов работ надземного цикла

№п. п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Примечание
1	2	3	4	5
Монтажные работы				
1.	Укладка подкрановых балок	шт.	20	
2.	Заделка стыков подкрановых балок	шт.	20	
3.	Установка стропильных балок	шт.	22	
4.	Электросварка монтажных стыков балок и колонн: 0,6х22=6,6	м	13,2	
5.	Укладка плит покрытия	шт.	120	
6.	Электросварка монтажных стыков балок и плит покрытия 1м·180=180	м	120	
11.	Установка стеновых панелей	м ³	164	
Устройство кровли				
14.	Пароизоляция из одного слоя рубероида	м ²	2160	
15.	Утепление пенобетонными плитами	м ²	2160	
16.	Цементная стяжка М75, толщиной 3 см.	м ²	2160	
17.	Кровля из трех слоев рубероида	м ²	2160	
Внутренние работы				
18.	Уплотнения основания щебнем	м ²	2160	
19.	Бетонная подготовка М100	м ³	45	
20.	Устройство кирпичных перегородок	м ²	35	
21.	Установка стальных конструкций ворот	м ²	40	
22.	Остекление оконных переплетов (4мм)	м ²	578	
23.	Простая штукатурка кирпичных стен	м ²	2190	
24.	Подготовка стен под окраску	м ²	3000	
25.	Подготовка потолков под окраску	м ²	2160	

26.	Простая клеевая окраска стен и потолков	м ²	3000	
27.	Устройство бетонных полов 30 мм.	м ²	2160	
28.	Устройства цементных полов 20 мм.	м ²	2160	
29.	Устройство полов из керамических плиток на цементном растворе	м ²	2160	
Наружные работы				
30.	Подготовка наружных стен под окраску	м ²	1380	
31.	Облицовка цоколя «кабанчиком»	м ²	234	
32.	Водостойка окраска наружных стен	м ²	1380	
33.	Устройство корыта под отмоску	м ²	300	
34.	Устройство основания под отмоску из щебня толщиной 100 мм.	м ³	30	
35.	Устройство отмоски из асфальтобетонной смеси толщиной 30 мм.	м ³	20	
36.	Монтаж и установка пожарных лестниц	т	5	

Таблица 3.3.

Потребность в основных материалах и полуфабрикатах

Наименование конструкции	Марка материала и полуфабриката	Нормативный документ	Единица измерения	Кол-во
Фундамент	Бетон В12,5 арматура (общий расход)		м ³	354,7
			т	44,8
Колонны: крайние + фахверковые	Бетон В25 Электроды Э42	СНиП 4.02-91 сборник 7 таблица 7-5-14	на 100 шт. к-ций – 17,2м ³ на 100 шт. к-ций – 0,1 т	9,6 м ³ 0,056 т
Колонны: средние двухветвевые	Бетон В25 Электроды Э42	СНиП 4.02-91 сборник 7 таблица 7-7-1	на 100 шт. к-ций – 68м ³ на 100 шт. к-ций – 0,19 т	6,12 м ³ 0,02 т

Плиты покрытия	Электроды Э42	СНиП 4.02-91 сборник 7 таблица 7-9-11	на 100 шт. к-ций – 0,33 т	0,12 т
Балка БДР-18	Электроды Э42	СНиП 4.02-91 сборник 7 таблица 7-12-37	на 100 шт. к-ций – 0,05 т	0,011 т
Стеновые панели	Конструктивные элементы Электроды Э42	СНиП 4.02-91 сборник 7 таблица 7-16-1	на 100 шт. к-ций – 0,2 т на 100 шт. к-ций – 0,1 т	1,2 т 0,59 т
Плиты покрытия	Бетон В25 Электроды Э42	СНиП 4.02-91 сборник 7 таблица 7-13-15	на 100 шт. к-ций – 13 м ³ на 100 шт. к-ций – 0,03 т	23,4 м ³ 0,054 т

Таблица 3.4.

Потребность в машинах, механизмах и приспособлениях

Наименование машин и инструментов	Марка	Количество	Техническая характеристика
Гусеничный кран	СКГ-63	1	63 т
Автобетоносмеситель	на шасси МАЗ	2	2000 л
Балковоз (фермовоз)	КрАЗ-221	1	15 т
Полуприцеп-платформа	КрАЗ-221	2	20 т
Тяжеловоз "Главкиевстрой"		1	21 т
Нивелир		2	
Теодолит		2	
Ломик монтажный	1405-72	4	
Молоток слесарный	2310-70	4	
Скребок стальной		4	
Кельма	9533-71	4	
Сварочный аппарат	СП-50	4	
Подвесная люлька	4533	2	
Перегрузочный бункер		1	
Растворный ящик		8	
Кондуктор для монтажа колонн		8	
Инвентарные подмости	1942Р	4	до 100 кг
Монтажные переносные лестницы		4	Н=8; 12,5 м
Стропы		4	
Траверсы		4	

III.2. 2. Выбор монтажных приспособлений и указания по монтажу

Таблица 3.5.

Ведомость потребности в грузозахватных приспособлениях и монтажной оснастке

№ п/п	Эскиз	Масса (кг) или иная техническая характеристика	Количество	Название и назначение
1	2	3	4	5
1.		80	1	Строп двухветвевой 2СТ-16/5000 в комплекте: 1- строп 2СТ-16; 2- подстропок ПК-4/1800; 3- строп ВК-4/3200; 4- коуш. Разгрузка колонн массой до 16 т.
2.		125-145; Расчетная высота 1,7м;	1	Траверса Тр-12,5-0,5 (-0,4) в комплекте: 1- строп 2СТ-16,0/4000; 2- траверса; 3- строп СКК1-6,3/2000-12000. Монтаж колонн до 12,5 т.
3.		325	1	Комплект приспособлений и инструмента в составе: 1- вкладыш клиновой инвентарный; 2- ограждение. Выверка и временное закрепление железобетонных колонн массой до 24 т в стаканах фундаментов.
5.		Расчетная высота 3,1м Грузоподъемность 12т.	1	Траверса универсальная в комплекте с автоматическими захватами: 1- траверса; 2- лебедка; 3- захваты; 4- стропы. Монтаж подкрановых балок длиной 12 м, массой до 12 т.

Марка раствора для заделки принимается равной проектной, т.е. М150, если монтаж конструкций будет выполняться при среднесуточной температуре наружного воздуха до -20°С и на одну марку выше проектной, т.е. М200, если монтаж будет производится при температуре -20°С и ниже.

Особо строго должны контролировать толщины горизонтальных швов и соосность конструкций.

Работы по герметизационной защите стыков следует выполнять в соответствии с ВСН –15-85 и СНиП 3.03.01-87.

В период наступления оттепелей и весеннего оттаивания должен быть организован тщательный контроль за конструкциями, смонтированными в зимних условиях.

Авторским надзором должны быть выданы рекомендации по мероприятиям, обеспечивающим прочность и устойчивость конструкций в период весеннего оттаивания и в последующее время – до достижения раствором и бетоном необходимой прочности, а также определить условия дальнейшего продолжения строительных работ.

Монтаж панелей на слой замерзшего раствора не допускается.

Работы по устройству кровли в зимнее время выполнять в соответствии с СНиП 3.04.01-87.

Таблица 3.6.

Требования к качеству и приемке работ

Наименование процессов подлежащих контролю	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Периодичность контроля	Ответственный за контроль	Технические критерии оценки качества
Подготовительные работы	Разбивка основных осей здания	Теодолит, нивелир, мерная рулетка	До начала работ	Геодезическая служба	Соответствие выполняемых работ проектной и нормативной документации, СНиП и ГОСТ
	Проверка наличия обноски с вертикальными отметками	Теодолит, нивелир	До начала работ	Геодезическая служба	
	Планировка поверхности	Нивелир	До начала разработки траншей	Геодезическая служба	
Земляные работы. Разработка траншей	Вертикальные отметки	Глубиномер нивелир	В процессе разработки, по окончании разработки	Машинист экскаватора. Геодезическая служба	

	Геометрические размеры траншей, соответствие привязки к осям здания	Мерная лента	В процессе разработки	Машинист экскаватора. Геодезическая служба
	Крутизна откосов	Мерная лента	В процессе разработки	Машинист экскаватора. Геодезическая служба
Монтажные работы	Проверка осей и высотных отметок фундаментов	Теодолит, нивелир	В процессе и после окончания монтажа	Мастер, Геодезическая служба
	Проверка вертикальности колонн и расположения в плане	Теодолит, нивелир	В процессе и после окончания монтажа	Мастер, Геодезическая служба
	Проверка надежности крепления, сварных швов, швов в заделках между элементами (фундамент-колонна-фундаментные балки-цокольные плиты)	Визуально и измерениями	В процессе и после окончания монтажа	Мастер, представитель заказчика

Подбор монтажного крана

Исходными данными при подборе крана служат размеры траншей под фундаменты, размеры и масса монтируемых конструкций.

При подборе кранов на монтаже отдельно стоящих фундаментов промышленных зданий применяются самоходные стреловые краны.

Расчет стрелового крана производится по 3м параметрам:

- грузоподъемности,
- высоте подъема крюка,
- высоте головки стрелы,
- вылету стрелы.

Таблица 3.7.

По полученным параметрам выбрано 2 типа стреловых крана.

Марка крана	Грузоподъемность, т	Вылет стрелы max-min, м	Высота подъема крюка, м	Время работы крана А-В Год, ч	Инвентарная расчетная стоимость сум	Себестоимость машино-смены, сум
КС-7471 пневмоколесный	63	35...5	36	3075	80100	63,27
СКГ-63 гусеничный	63	32...4,6	39	3075	66700	54,22

Таблица 3.8.

Результаты выбора монтажного крана по техническим и экономическим характеристикам

Монтажные характеристики			Монтажные краны						
Монтажная max масса монтируемого элемента, т	Высота подъема крюка, м	Вылет стрелы, крана, м	Длина стрелы, м	КС-7471			СКГ-63		
				Тип крана	Коэффициент использования крана по грузоподъемности. $K_{гр}$	Удельные приведенные затраты, $C_{пр}^{уд}$, сум./т	Тип крана	Коэффициент использования крана по грузоподъемности. $K_{гр}$	Удельные приведенные затраты, $C_{пр}^{уд}$, сум./т
16,9	26,7	14,3-15,5	31,9	Пневмоколесный	3,7*)	7	гусеничный	3,7	6,5

*) Коэффициент использования крана определен как отношение г/п крана к max весу монтируемых конструкций: $63/16,9=3,7$.

III.3. Расчет и проектирование стройгенплана.

Строительный генплан предназначается для правильной организации строительной площадки, обеспечивающей необходимые условия для приемки и складирования конструкций, материалов и деталей, безопасные условия работы строительных машин, механизированных установок, бесперебойное снабжение объекта водой и энергетическими ресурсами, а также создание нормальных бытовых условий для работающих.

На стройгенплане приведен образец обустройства строительной площадки в период ведения строительных работ основного периода.

Потребность во временных зданиях и сооружениях определена на расчётное количество рабочих, служащих, ИТР, МОП и работников охраны.

Расчётное количество рабочих принято равным максимальному числу по графику движения рабочей силы на объекте при расчёте площадей гардеробных, и равным максимальному числу рабочих в одну смену при расчёте площадей других объектов временного строительного городка.

Расчёт потребности в воде производится для периода с наибольшим водопотреблением для производственных, хозяйственных и противопожарных целей.

Противопожарная (постоянная) водопроводная сеть закольцована и на ней расположены пожарные гидранты на расстоянии не далее 150 м один от другого. Расстояние от гидрантов до здания должно быть не менее 5 м и не более 50 м, а от края дороги – не более 2 м.

Общие требования к проектированию временного электроснабжения строительного объекта: обеспечение электроэнергией в потребном количестве и необходимого качества, гибкость электрической схемы, надёжность, минимальные потери в сети.

Временные трансформаторные подстанции следует располагать в центре электрических нагрузок и не далее 250 м от потребителя. Временные внутрипостроечные дороги одностороннего движения имеют ширину проезжей части 3,5 м и радиусы закругления 12 м.

При проектировании стройгенплана необходимо предусматривать мероприятия по охране окружающей среды: сохранение почвенного слоя, соблюдение требований к запылённости и загазованности воздуха, очистке бытовых и производственных стоков и другие.

Строительный генплан разработан на основании СНиП 3.01.01-85 “Организация строительного производства”, СНиП III-4-80 “Техника безопасности в строительстве”, СНиП 2.01.02-85 “Противопожарные нормы”.

III.3.1. Расчет площадей временных зданий

Расчет состава и размещение производственно-бытовых временных зданий выполнены с учетом следующих требований:

1. Производственно-бытовой городок сооружен до начала производства основных строительного-монтажных работ на объекте.
2. Комплекс помещений подобран для всех работающих, занятых на стройплощадке, включая рабочих субподрядных и наладочных организаций.
3. При определении площади гардеробных учтено общее число рабочих, а при определении площади остальных видов помещений - число работающих в наиболее многочисленной смене.
4. Производственно-бытовой городок расположен в безопасной зоне относительно работающего монтажного крана.
5. Для обеспечения безопасных проходов в помещении городка устроены пешеходные дорожки из щебня шириной 0,6-1 м.
6. Для отдыха предусмотрены навесы, площадью из расчета $0,2 \text{ м}^2$ на одного работающего в наиболее многочисленный период.
7. В городке предусмотрено место для отдыха и курения рабочих.
8. Производственно-бытовой городок оборудован всеми необходимыми инженерными сетями: водопровод, канализация, электроснабжение, радио и телефон.
9. Нормативная площадь территории временного городка в расчёте на одного рабочего принята в пределах $8-36 \text{ м}^2$.
10. Помещения для обогрева рабочих расположены на расстоянии не более 150 м от рабочих мест. Пункты питания удалены от туалетов и мусоросборников на расстояние не менее 25 м и не более 600 м от рабочих мест.

11. Медпункт расположен не далее 800 м от рабочих мест.

12. Расстояние от туалетов до наиболее удалённых мест внутри здания не превышает 100 м, до рабочих мест вне здания – 200 м.

Численность рабочих:

$$N_{\text{общ.}} = (N_{\text{раб.}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ.}} + N_{\text{МОП}})k = 57 + 7 + 2 + 1 = 67 \text{ чел.}$$

где $N_{\text{раб.}} = 47$ (по календарному плану) $\cdot 100\% / 83\% = 57$ чел. кол-во рабочих;

1% составляет 0,57 чел., следовательно,

$$N_{\text{ИТР}} = 11\% \cdot 0,57 = 7 \text{ чел.} \quad \text{кол-во ИТР;}$$

$$N_{\text{служ.}} = 3,6\% \cdot 0,57 = 2 \text{ чел.} \quad \text{кол-во служащих;}$$

$$N_{\text{МОП}} = 1,5\% \cdot 0,71 = 1 \text{ чел.} \quad \text{кол-во МОП;}$$

k – коэффициент, учитывающий отпуска, больничные листы, принят равным 1,05.

Количество работающих женщин (25%) и мужчин от общего числа работающих составит: 17 чел. – женского персонала, 50 – мужского.

Таблица 3.9.

Расчёт площадей временных зданий и сооружений

№ п/п	Наименование здания	Расчетный норматив, м ² /чел	Расчетное количество работающих чел.	Требуемая площадь м ²	Типовая конструкция здания		Кол-во зданий
					Шифр или номер проекта	Размеры в плане, мхм	
Санитарно-бытовые помещения							
1.	Гардеробная	0,9	57	51,3	Передвижной вагон	3х6	4
2.	Помещения для отдыха и обогрева рабочих	0,1	35	3,5	Передвижной вагон	3х6	1
3.	Умывальная	0,2		7	Передвижной вагон	3х6	1
4.	Помещения для личной гигиены женщин	3,5	17	59,5	Передвижной вагон	3х9	3
5.	Душевая	0,54	29	15,66	Передвижной вагон	3х6	2
6.	Туалет	0,1		2,9	Контейнерный	3х9	1

7.	Столовая	0,8		23,2	Передвижной вагон	3x9	2
8.	Медпункт	20 м ² на 300чел		на 35 чел.	Передвижной вагон	3x6	1
Служебные помещения							
9.	Прорабская	3,5	8	28	Передвижной вагон	3x9	1
10.	Диспетчерская	7	3	21	Передвижной вагон	3x9	1
11.	Кабинет по охране труда и пожарной безопасности	0,75	35	26,25	Передвижной вагон	3x9	2
Производственные помещения							
12.	Мастерская сантехническая					4,1x2,2	1
13.	Мастерская электротехническая					4,1x2,2	1
14.	Мастерская столярно-плотницкая					4,1x2,2	1

III.3.2. Расчет складских помещений и площадок

Для правильной организации складского хозяйства на строительной площадке предусмотрены:

- открытые площадки для хранения ж/б конструкций;
- навесы для хранения столярных, рулонных материалов;
- закрытые склады – отапливаемые (для хранения лакокрасочных материалов, химикатов); неотапливаемые (для хранения минеральной ваты, стекла, электротехнических изделий и пр.).

Склады должны сооружаться с учетом нормативов складских помещений и норм производственных запасов.

Принимаются следующие нормы запаса материалов по:

- песок, шлак, сборные ж/б элементы, блоки, панели, утеплитель, перегородки – 2-5 дней;
- цемент, известь, стекло, рулонные материалы, оконные и дверные переплеты и полотна, металлопрокат – 10-15 дней.

Полная потребность в воде составляет:

$$V_{\text{обш.}} = 0,5(V_{\text{пр}} + V_{\text{хоз}} + V_{\text{душ}}) + V_{\text{пож}}$$

Таблица 3.11.

Удельный расход воды на производственные нужды

Потребители	Един. изм	Удельный расход, л	Продолжительность работы, дн.	K_n	Длительность потребления, t, ч
Работа экскаватора	маш-ч	15	10	1,5	8,2
Заправка экскаватора	1 маш.	100	10	1,5	8,2
Поливка бетона и опалубки	м ³	300	65	1,5	24
Увлажнение грунта при уплотнении	м ³	150	2	1,5	8,2
Компрессор P = 10кВт/ч	м ³ воздуха	10	264	1,5	8,2
Мойка машин	1 маш.	500	50	1,5	8

Секундный расход воды на производственные нужды:

$$V_{\text{пр}} = \frac{\sum V \cdot k_n}{3600t} = \frac{(150 + 1000 + 19500 + 300 + 2640 + 25000)1,5}{3600 \cdot 8,2} = 2,5 \text{ л/с.}$$

где t - число учитываемых часов в смену 8,2 ч.;

k_n - коэффициент часовой неравномерности.

Таблица 3.12.

Удельный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды

Потребители	Един. изм	Удельный расход, л	Продолжительность работы, дн.	K_n	Длительность потребления, t, ч
Хозяйственно-бытовые нужды строй. площадки с канализацией	Один работающий	20	264	2	8,2
Душевые установки	Один работающий	30	210	1	8,2

Секундный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды:

$$V_{\text{хоз-быт}} = \frac{\sum B \cdot k_n}{3600t} = \frac{20 \cdot 57 \cdot 2 + 30 \cdot 57 \cdot 1}{3600 \cdot 8,2} = 0,14 \text{ л/с},$$

где 57 чел. - число работающих в самой многочисленной смене.

Расход воды на пожаротушение на стройплощадке принят 10 л/с, т.е. предусмотрено одновременное действие струй из двух гидрантов по 5 л/с.

Тогда общий расход воды:

$$V_{\text{общ.}} = 0,5(V_{\text{пр}} + V_{\text{хоз}} + V_{\text{душ}}) + V_{\text{пож}} = 0,5(2,5 + 0,14) + 10 = 11,3 \text{ л/с}.$$

Диаметр трубопровода для временного водопровода (гидрант проектируется на постоянной линии водопровода и диаметр рассчитывается без учета пожаротушения).

$$D = 2\sqrt{1000V_{\text{общ.}} / \pi \cdot v} = 2\sqrt{1000 \cdot 1,32 / 3,14 \cdot 1,5 \text{ л/с}} = 33,5 \text{ мм}.$$

Принята труба Ду40 ГОСТ 3262-75.

Водоснабжение осуществляется из городских сетей водопровода по стальным водопроводным трубам.

Канализация запроектирована согласно СНиП 2.04.05-85 – в существующую сеть канализации. Сети канализации запроектированы из асбестоцементных безнапорных труб. Отработанные стоки самотеком поступают в существующую сеть канализации и далее на очистные сооружения.

III.3.4. Расчет потребности строительства в электроэнергии

Основным источником энергии, используемом при строительстве зданий и сооружений служит электроэнергия. Для питания машин и механизмов, электросварки и технологических нужд применяется силовая электроэнергия, источником которой являются высоковольтные линии электропередач.

Для освещения строительной площадки используется осветительная линия.

Мощность силовой установки для производственных нужд определяется по формуле:

$$W_{\text{пр}} = \frac{\sum P_{\text{пр}} k}{\cos \varphi},$$

где k – коэффициент спроса;

$\cos \varphi$ - коэффициент мощности.

Таблица 3.13.

Мощность электродвигателей, установленных на строительных машинах и инструментах

Машины, механизмы и инструменты	Марка	Установленная мощность электродвигателя P, кВт	Кол-во шт.	Занятость по календарному плану, дн	k_c	$\cos \varphi$
Штукатурный агрегат	СО-57А	5,25	1	5	0,5	0,6
Электрокраскопульт	СО-61	0,27	2	10	0,5	0,6
Компрессор	ДК-9Н	4,0	1	250	0,7	0,8
Агрегат для нанесения шпаклевки	АНШ-1-5	0,55	2	6	0,1	0,4
Глубинный вибратор	И-18	0,18	2	22	0,7	0,8
Машина для подогрева, перемешивания и подачи мастик на кровлю	СО-100А	60	1	15	0,6	0,7
Машина для наклейки рубероида	СО-121	1,1	1	15	0,6	0,7
Электрокалорифер	ВНИИОМС	15,6	2	22	0,1	0,4
Сварочные аппараты переменного тока	СТП-50	32	2	150	0,35	0,4
Электросверло, электроточило, циркулярная пила		0,6	4	30	0,1	0,4
Понижительные трансформаторы		1,0	2	250	0,35	0,4

Требуемая мощность при максимальном совмещении энергоемких процессов:

$$W_{пр} = \sum P_i \cdot k_i / \cos \varphi = 5,25 \cdot 0,5 / 0,6 + 0,54 \cdot 0,5 / 0,6 + 4 \cdot 0,7 / 0,8 + 1,1 \cdot 0,1 / 0,4 + 0,36 \cdot 0,7 / 0,8 + 60 \cdot 0,6 / 0,7 + 1,1 \cdot 0,6 / 0,7 + 31,2 \cdot 0,1 / 0,4 + 64 \cdot 0,35 / 0,4 + 2,4 \cdot 0,1 / 0,4 + 2 \cdot 0,35 / 0,4 = 135,2 \text{ кВт.}$$

Таблица 3.14.

Мощность электросети для освещения территории
производства работ

Потребители электроэнергии	Ед. изм.	Кол-во	Норма освещенности, кВт	Мощность, кВт
Монтаж сборных конструкций	1000 м ²	6,54	2,4	15,7
Открытые склады	1000 м ²	0,14	1,2	0,17
Внутрипостроечные дороги	км	0,87	2	1,74
Охранное освещение	км	1,32	1,5	2
Прожекторы	шт.	12	0,5	6

Итого: 25,6 кВт

Мощность сети наружного освещения:

$$W_{н.о} = k_c \cdot \sum P_{н.о} = 1 \cdot 25,6 = 25,6 \text{ кВт}$$

где $P_{н.о}$ – определено по таблице.

Таблица 3.15.

Мощность для освещения рабочих мест

Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Норма освещенности, кВт	Мощность, кВт
Рабочее место при производстве земляных работ	1000 м ²	6,54	0,5	3,27
Рабочее место при производстве бетонных работ	1000 м ²	6,54	1,2	7,9
Рабочее место при производстве монтажных работ	1000 м ²	6,54	2,4	15,7
Столовые	100 м ²	0,54	1	0,54
Мастерские	100 м ²	0,25	1,8	0,45

Итого: 27,9 кВт

Мощность сети рабочего освещения:

$$W_{p.m.} = k_c \cdot \Sigma P_{p.m.} = 1 \cdot 27,9 = 27,9 \text{ кВт}$$

Таблица 3.16.

Мощность для внутреннего освещения

Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Норма освещенности, кВт	Мощность, кВт
Бытовки	100 м ²	0,72	1	0,72
Душевые	100 м ²	0,36	1	0,36
Помещение для обогрева	100 м ²	0,18	1	0,18
Прорабские	100 м ²	1,08	1	1,08
Умывальные, туалет	100 м ²	0,45	1	0,45

Итого: 2,79 кВт

Мощность сети внутреннего освещения:

$$W_{p.m.} = k_c \cdot \Sigma P_{p.m.} = 1 \cdot 2,79 = 2,79 \text{ кВт}$$

Общая мощность электропотребителей:

$$W_{об.} = 135,2 + 25,6 + 27,9 + 2,79 = 191,5 \text{ кВт.}$$

Принят трехфазный масляный трансформатор мощностью 320 кВт, максимальным напряжением 10кВ. Марка ТМ-320/10.

III.3.5. Электроснабжение, телефонизация, радификация строительства

Электроснабжение запроектировано согласно действующих норм и правил. Напряжение от силовой высоковольтной линии электропередач 380В, электроосвещение 220В.

Телефонизация решена от существующий телефонной сети.

Радиофикация осуществляется от существующий радиолинии.

Пожарная сигнализация выполнена на основе СНиП 2.04.09-84. Сигнал подается на станцию пожарной сигнализации.

III.3.6. Расчет временного теплоснабжения

Временное теплоснабжение предназначено для отопления и горячего водоснабжения бытовых, служебных и служебно-вспомогательных помещений. В зимнее время, также для отопления зданий, тепляков и обеспечения технологических потребностей.

Источником теплоснабжения является существующая городская ТЭЦ.

Необходимо обеспечить теплом временные бытовые и административные здания - общим объемом 937 м³ и производственные - объемом 111018 м³.

Расход тепла на отопление бытовых, административных и производственных зданий:

$$Q = Vq_0(t_n - t_{\text{н}}) = (937 \cdot 2,64 + 111018 \cdot 3,3)(15 - (-25)) = 465306,6 \text{ кДж/ч,}$$

где V – объем зданий, м³;

q_0 – удельная тепловая характеристика зданий (для бытовых – 2,64, для производственных – 3,3);

t_n – внутренняя температура;

$t_{\text{н}}$ – наружная температура.

$$Q_{\text{общ.}} = Q \cdot k_1 \cdot k_2 = 465306,6 \cdot 1,1 \cdot 1,2 = 614204,7 \text{ кДж/ч,}$$

где k_1 – коэффициент, учитывающий потери тепла в сетях;

k_2 – коэффициент, учитывающий добавку на неучтенные расходы.

III.3.7. Снабжение строительства сжатым воздухом

Потребителями сжатого воздуха на строительной площадке являются пневмомашины и пневмоинструменты при рыхлении грунта, покраске поверхностей и др.

Источником сжатого воздуха является передвижная компрессорная станция.

В данном проекте предусмотрен компрессор передвижной ДК-9Н производительностью 9 м³/мин.

IV. Охрана окружающей среды при строительстве и экологичность объекта проектирования

Одной из главных проблем, с которой приходится сталкиваться в процессе возведения зданий и сооружений, является воздействие различных факторов строительного производства на сложившуюся окружающую среду. В крупных городах это окружающие здания, население, воздушный бассейн, водный бассейн, грунты с установившемся гидрологическим режимом, флора и фауна.

При составлении строительной технологической документации и выборе технологий выполнения тех или иных строительных процессов необходимо учитывать следующие факторы:

- наличие повышенного шумового фона, сопровождающего почти все механизированные строительные-монтажные работы;
- динамическое воздействие работающих механизмов на окружающие строения и грунты;
- выброс в атмосферу большого количества пылевых частиц различных фракций и газов от двигателей внутреннего сгорания;
- выработка большого количества строительных отходов (в том числе строительного мусора);
- разнообразные временные стоки в существующие сети водоотведения и на почву (включая токсичные);
- нарушения целостности сложившихся геологических условий и гидрологического режима.

С целью уменьшения воздействия вышеназванных факторов на стадии разработки строительных технологий принимаются технические решения, которые отражаются в проектах производства работ.

Для снижения уровня шума на строительной площадке применяются машины и механизмы с наиболее низкими шумовыми характеристиками, малая механизация переводится на электропривод, вводится временное ограждение (запрет работ ночью) для наиболее шумных работ, взрывные работы ведутся только в утреннее время. Например: погружение свай ударным способом заменяется вибропогружением или применением бурозавинчивающих свай; пневматические отбойные молотки заменяют на электромеханические.

Для снижения динамического воздействия работающих машин используются различные виброизоляторы и виброгасители. Наиболее современные из них – рулонные многослойные виброизоляционные материалы, которые укладываются по основанию и стенам подвала снаружи. Этот слой воспринимает как вертикальные, так и горизонтальные динамические колебания и гасит их. Для снижения динамических нагрузок на грунты и основание в зонах установки кранов, бетоноподающих и других машин, вызывающих динамические воздействия, монтируют демпфирующие (принудительно гасящие колебания) инженерные сооружения, значительно

снижающие распро-странение динамических колебаний на окружающую грунтовую среду.

Выброс в атмосферу пылевых частиц средних и мелких фракций – наиболее сложно контролируемый параметр. Максимальное количество пылевых частиц выбрасывается в атмосферу в основном при отделочных работах, таких как шпатлёвка, затирка, покраска, снятие старых отделочных покрытий. Поэтому обеспечив поставку на строительную площадку предварительно окрашенные изделия и оборудование, можно свести до минимума выброс строительной пыли. Кроме того в процессах, связанных с механическим воздействием на твердые материалы (бурение, шлифовка, выдалбливание и др.) рекомендуется в процессе работы производить увлажнение обрабатываемой поверхности. Это приводит к осаждению пылевых частиц, связыванию их водой и последующей уборке вместе с строительным мусором.

Газовые выбросы от двигателей внутреннего сгорания строго контролируются санитарными органами. Поэтому в проектно-сметной документации разрабатывается специальный раздел «Охрана окружающей среды» в котором производится точный учёт всех источников газовой выделений. Суммарная концентрация сравнивается с предельно допустимой и согласовывается с органами санитарного надзора.

С самого начала строительства объекта скапливается огромное количество строительного мусора, что может привести к загрязнению прилегающих территорий. Поэтому необходимо наладить чёткую систему сбора и вывоза бытового и строительного мусора с объекта. На территории строительной площадки устанавливаются стоящие отдельно контейнеры под строительный мусор, в том числе и под сдаваемые отходы, такие, как металлолом, бой стекла, кирпича, бытовой мусор. По мере наполнения контейнеры вывозят на городские свалки, полигоны или пункты приёма отходов строительных материалов. Подрядные организации заключают договора с местными администрациями на использование свалок и полигонов, с указанием планируемых объёмов отходов.

Серьёзную экологическую проблему строительным организациям необходимо решать при отводе поверхностных и производственных вод при строительстве объектов. Планируемый объём стоков должен определяться при проектировании и получении технических условий на водоотведение. Трудности возникают с несанкционированным выпуском на существующий рельеф, при этом вода перемешанная с грунтом заливает прилегающие территории забивает ливневую канализацию. С другой стороны, объёмы стоков могут превышать возможности существующих канализационных сетей, а при новом строительстве сетей вообще может и не быть. Чтобы это предотвратить, необходимо на стадии подготовительных работ обеспечить организованный сток со строительной площадки; заблаговременно реконструировать водоотвод на основании технических условий, а если технических условий нет, то строительство не начинать или

внести предложения по водоотводу с утверждением в установленном порядке. На строительной площадке установить зоны мойки транспорта и строительных машин, решить вопрос удаления бытовых вод из городков строителей. В процессе проведения работ запретить любой сброс воды не соответствующий установленным схемам водоотвода.

Библиографический список

1. КМК 2.01.01-94 Климатические и физико-геологические данные для проектирования
2. КМК 2.01.07-96 Нагрузки и воздействия
3. КМК 2.01.03-96 Строительство в сейсмических районах
4. КМК 2.09.06-97 Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений
5. КМК 2.07.01-94 Планировка и застройка городских и сельских поселений
6. КМК 2.09.04-98 Административные и бытовые здания предприятий
7. СНиП II-4-79 Естественное и искусственное освещение
8. СН 245-71 Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий
9. Щипачева Е.В. Общественные здания из крупных элементов заводского изготовления / Методическое пособие – ТашИИТ, 2001 г.
10. Щипачева Е.В. Саркисян Т.А. Проектирование генеральных планов гражданских и промышленных зданий- ТашИИТ, 2005 г.
11. Ильяшев А.С., Тимянский Ю.С., Хромец Ю.Н. Пособие по проектированию промышленных зданий – М.: В.Ш., 1990 г.
12. Трепененков Р.И. Альбом чертежей конструкций и деталей промышленных зданий – М.: С.И., 1980 г.
13. Кудря В.И., Палагашвили В.М. Выбор конструктивных элементов одноэтажных промышленных зданий / Методические указания к курсовому проектированию - ТашИИТ, 1980 г.
14. Щипачева Е.В. Проектирование промышленных зданий и сооружений – ТашИИТ, 2013 г.
15. КМК 2.01.07-96 «Нагрузки и воздействия». Ташкент, 1997.
16. КМК 2.03.01-96 «Бетонные и железобетонные конструкции». Ташкент, 1997
17. В. Н. Байков, Э. Е. Сигалов. «Железобетонные конструкции». – М.:Стройиздат, 1990.
18. Николаев И. И. «Проектирование железобетонных конструкций зданий для строительства в сейсмических районах». Ташкент «Укитувчи», 1990.
19. А. П. Мандриков. «Примеры расчета железобетонных конструкций».- М.: Стройиздат, 1989.
20. Альбом типовых конструкций серии 1.462-3 «Железобетонные предварительно напряженные двускатные решетчатые балки». – М.: 1971.

21. Теличенко В.И., Терентьев О.М., Лapidус А.А. Технология возведения зданий и сооружений. Учеб. для строит. вузов, - М.: «Высшая школа», 2004 г.
22. Хамзин С.К. Технология строительного производства: Курсовое и дипломное проектирование – М.: «Высшая школа», 2006г.
23. Технология строительных процессов: Учеб. / А.А. Афанасьев, Н.Н. Данилов, В.В. Копылов и др.; Под ред. Н.Н. Данилова, О.М. Терентьева. – М.: «Высшая школа», 1997 г.
24. А.В. Гаевой, С.А. Усик. «Курсовое и дипломное проектирование»

РЕЦЕНЗИЯ

1. На выпускную работу студента группы ВІ-11 Таджикибаева Элиёра направления образования 5580200 – “Бино ва иншоотлар қурилиши” “Строительного” факультета ТашИИТа
 2. Тема выпускной работы : «Проект производства работ строительство завода по ремонту автомобильных кранов в г. Намангане»
 3. Объём выпускной работы: Пояснительная записка состоит из 59 страниц, Чертежи: 6 Листов формата - А 1
 4. Характеристика общетехнической и специальной подготовки :
На достаточно высоком уровне
 5. Краткое содержание выпускной работы: Выпускная работа состоит из IV разделов: I. Архитектурно-строительный раздел.
II. Расчетно-конструктивный раздел.
III. Технология и организация строительство.
IV. Охрана окружающей среды.
 6. Заключение о степени соответствия ВР требованиям: Выпускная работа отвечает предъявляемым требованиям.
 7. Характеристика выпускника:
Самостоятельность: выполнил самостоятельно;
соблюдение графика выполнения: соблюдал график выполнения;
дисциплинированность: дисциплинирован;
 8. Положительные качества ВР (новизна, неповторимость): выпускная работа выполнена с использованием современных компьютерных технологии, современных методов организации строительного производства.
 9. Недостатки ВР: Выпускная работа имеет недостатки :
 1. На сетевом графике не указаны резервы времени.
 2. В технологической карте на монтаж надземной части здания не приведена схема операционного контроля качества. (Все недостатки исправлены)
 10. Выводы и предложения по ВР: в целом ВР отвечает предъявляемым требованиям, выполнено на оценку отлично, а Таджикибаев Элиёр достоин присуждения квалификации бакалавра.
 11. Рецензент _____
(Ф.И.О.)
- Должность _____
Подпись _____
М.П. _____
- Дата _____ 24.06.2014



О Т З Ы В

1. На выпускную работу студента группы ВТ-11
Таджибаева Эшера
направления образования 5580200 – "Бино ва иншоотлар курилиши"
"Строительного" факультета
2. Тема выпускной работы Проект производства работ расширения завода по ремонту автомобилей в г. Намангане.
3. Объем выпускной работы: пояснительная записка изложена на 59 стр.
чертежи выполнены на 6 листах формата А1
4. Характеристика общетехнической и специальной подготовки общетехнической и специальной подготовка выпускника высокая.
5. Краткое содержание выпускной работы Выпускная работа состоит из 4 разделов: архитектурно-строительный разд - 2 листах, конструктивный раздел на 2 листах, раздел технологии и организации строительства - 3 листах.
6. Заключение о степени соответствия ВР треб. ниям Выпускная работа отвечает всем предъявляемым требованиям
7. Характеристика выпускника: самостоятельность самостоятельно соблюдение графика выполнения ВР выполнялась согласно графику
дисциплинированность дисциплинирован
8. Положительные качества ВР (новизна, неповторимость) В выпускной работе использованы современные методы расчета, производства СМР, организации строительства
9. Недостатки ВР нет
10. Выводы и предложения по ВР Выпускная работа отвечает предъявляемым требованиям, выполнена на "отлично", а выпускник Таджибаева Э. достигла присущей квалификации
11. Илмий рахбар Масалматалиев Э.М.
(Ф.И.О.)
"Курилиш" факультети, "БСИК" кафедраси лавозими
тех. гран. ном. доцент
Сана 23.06.2014