

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Филиал Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
в г. Нижневартовске

Кафедра «Гуманитарные, естественно – научные и технические дисциплины»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Зав.кафедрой «ГЕНТД»
к.филос.н., доцент
« 04 » июня 2019 г.
И.Г. Рябова /

Строительство 9-ти этажного жилого здания (ком- плексный проект с Криворучко Н.В.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ ЮУрГУ- 08.03.01. 2019.097.ПЗ ВКР

Консультанты

Архитектурная часть
вед.архитектор ЗАО «НСД»
/ Е.С. Осинцева /
« 20 » марта 2019 г.

Руководитель работы
к.т.н., доцент
/А.В.Шапошников/
« 03 » июня 2019 г.

Расчетно-конструктивная часть
к.т.н., доцент
/ С.Г. Пономарева /
« 11 » апреля 2019 г.

Автор работы
студент группы НвФл-429
/ Агапитов А.В. /
« 03 » июня 2019 г.

Организационно-технологическая часть
к.т.н., доцент
/ С.Г. Пономарева /
« 05 » мая 2019 г.

Нормоконтролер
старший преподаватель
/ О.В.Латвина /
« 04 » июня 2019 г.

Экономическая часть
старший преподаватель
/ О.В. Латвина /
« 21 » мая 2019 г.

Безопасность жизнедеятельности
к.т.н, доцент
/ В.В. Столяров /
« 31 » мая 2019 г.

Нижневартовск 2019

Содержание

Введение.....	
1. Архитектурно-планировочный раздел.....	
1.1 Исходные данные.....	
1.2 Генеральный план благоустройства и озеленение.....	
1.3 Объемно-планировочное решение.....	
1.4 Конструктивное решение здания.....	
1.5 Инженерное оборудование.....	
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	
2. Расчетно-конструктивный раздел.....	
2.1 Основания и фундаменты.....	
2.1.1 Оценка грунтов основания.....	
2.1.2 Расчет столбчатого фундаментов.....	
2.1.3 Расчет ленточного фундамента.....	
2.2 Строительные конструкции.....	
2.2.1 Проектирование панели сборного перекрытия.....	
2.2.2 Расчетная схема и нагрузки.....	
2.2.3 Статический расчет.....	
2.2.4 Расчет по I группе предельных состояний.....	
2.2.5 Расчет панели по предельным состояниям второй группы (по раскрытию трещин и деформациям).....	
2.2.6 Проверка трещиностойкости.....	
2.2.7 Проверка жесткости.....	
3. Организационно-технологический раздел.....	
3.1 Календарный план строительства.....	
3.1.1 Общие положения.....	
3.1.2 Порядок разработки календарного плана строительства объекта.....	
3.1.3 Составление калькуляции затрат труда.....	
3.1.4 Техничко-экономические показатели по календарному плану.....	
3.2 Технологическая карта на разработку грунта.....	
3.2.1 Организация и технология строительного процесса.....	
3.2.2 Контроль качества работ.....	
3.2.3 Материально-технические ресурсы.....	
3.2.4 Техничко-экономические показатели.....	
3.2.5 Техника безопасности.....	
3.3 Технологическая карта на монтаж плит перекрытия.....	
3.3.1 Укладка панелей перекрытия.....	
3.3.2 Организация и технология выполнения работ.....	
3.3.3 Требования к качеству выполнения.....	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

3.3.4	Материально-технические ресурсы.....
3.3.5	Технико-экономические показатели.....
3.3.6	Техника безопасности.....
3.4	Строительный генеральный план объекта.....
3.4.1	Определение технических параметров крана и выбор марки крана...
3.4.2	Определение площади временных складов.....
3.4.3	Расчет административных и санитарно - бытовых помещений.....
3.4.4	Расчет временного водоснабжения.....
3.4.5	Расчет временного энергоснабжения.....
3.5	Указания по безопасности.....
4.	Экономический раздел.....
4.1	Общие положения.....
4.2	Экономическое обоснование применения варианта ограждающих конструкций.....
4.3	Оценка экономического эффекта от сокращения продолжительности строительства в сфере деятельности подрядной организации.....
4.4	Сметный раздел.....
4.4.1	Общие сведения для составления сметной документации в составе проекта.....
4.4.2	Объектные сметы.....
4.4.3	Сводный сметный расчет стоимости строительства.....
4.5	Технико-экономические показатели проекта.....
5.	Безопасность жизнедеятельности.....
5.1	Анализ опасных и вредных производственных факторов при производстве строительно-монтажных работ.....
5.2	Экологическая безопасность.....
5.3	Расчет устойчивости крана КБ-408.21.....
	Заключение.....
	Библиографический список.....

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Введение

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Строительство, являясь материалоемким, трудоемким, капиталоемким, энергоемким и наукоемким производством, содержит в себе решение многих локальных и глобальных проблем, от социальных до экологических.

У строительных организаций существует насущная потребность в крупных объемах строительно-монтажных работ с привлечением свободных трудовых ресурсов, особенно из числа безработных граждан.

В связи с обострившимися экологическими проблемами, чрезвычайно важно максимально рационально использовать природные условия строительной площадки.

Дипломный проект на тему: «Строительство 9-ти этажного жилого здания (комплексный проект с Криворучко Н.В.)» раскрывает возможности проектирования зданий, максимально рационально вписанных в природные условия.

Геоэкологическое строительство предлагает и обосновывает вписывать фундаментные конструкции зданий в природную геологическую среду, не нарушая при этом общую экосистему и тем самым имеет целью сохранение природных ландшафтов и отличается от традиционного вписыванием инженерных конструкционных систем в геоморфологическую обстановку строительной площадки. Это предопределяет систему передачи массы возводимого сооружения к геоэкологической среде.

К тому же это благоприятствует и обеспечивает геоэкологическую защиту основания и способствует рациональному освоению подземного пространства.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

1. Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства – г. Нижневартовск.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

Отопительный период – 257 суток, (для районов строительства, не указанных в таблице, расчетные температуры наружного воздуха следует принимать по наиболее близко расположенному пункту – Сургут)

Расчетная зимняя температура воздуха: $-43\text{ }^{\circ}\text{C}$, (для районов строительства, не указанных в таблице, расчетные температуры наружного воздуха следует принимать по наиболее близко расположенному пункту – Сургут).

Средняя температура воздуха $t_{ht} = -9,9\text{ }^{\circ}\text{C}$, (для районов строительства, не указанных в таблице, расчетные температуры наружного воздуха следует принимать по наиболее близко расположенному пункту – Сургут).

Расчетная температура внутреннего воздуха $t_{int} = +20\text{ }^{\circ}\text{C}$

Расчетная относительная влажность внутреннего воздуха $\varphi_{в.в} = 55\text{ }%$

Влажностный режим помещения – нормальный

Зона влажности района строительства – зона 2, нормальная

Условия эксплуатации ограждающих конструкций – Б

Скоростной напор ветра (II район) - 0,30 кПа

Вес снегового покрова (V район) – 3,2 кПа

1.2 Генеральный план благоустройства и озеленения

Проектируемая площадка строительства расположена в г. Нижневартовске Ханты-Мансийского автономного округа.

Проектные отметки площадки строительства увязаны с отметками прилегающей территории и назначены с учетом минимального объема земляных работ.

Для сбора и отвода поверхностных условно чистых талых и дождевых вод с планируемой территории принята открытая система водоотвода.

Для обслуживания сооружений и обеспечения удобств и безопасности пешеходного движения на территории предусмотрены тротуары шириной 2.0м.

Покрытие тротуаров принято из сборных бетонных плиток Ф15.7, размером 0.31x0.25, $h=0.10$ по ГОСТу 17608-91. Тротуары решены с бортовым камнем БР 100.20.8.

В целях уменьшения пылевыведения свободные от застройки и использования участки территории озеленяются путем создания газонов лугового типа (посев многолетних трав). Для приготовления почвенно-растительного грунта используется торфо - песчаная смесь в соотношении 1:0,2 с использованием товарного торфа в соответствии ТУ 214 РСФСР 9-196-85 "Грунт торфяной" "Садовая земля" или "Торф для приготовления торфяных грунтов" в соответствии с ТУ 214 РСФСР 9-150-84.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

В зависимости от исходной кислотности торфа требуется внесение раскислителей для доведения кислотности торфа до pH 5.5 - 6.0.

Откосы площадки в обязательном порядке должны быть укреплены посевом многолетних трав.

Таблица 1.1

Основные технико-экономические показатели

№	Наименование	Ед.изм.	Кол-во
1	Площадь территории	м ²	15670,5
2	Площадь застройки	м ²	9250,66
3	Плотность застройки	%	59,0
4	Площадь озеленения	м ²	7092,6
5	Коэффициент озеленения	%	45,3
6	Площадь дорог	м ²	4268,4

1.3 Объемно-планировочное решение

Здание проектируемого жилого дома представляет собой П - образный 10-секционный объем с габаритными размерами в плане 74,53x124,12(м), этажностью в 9 жилых этажей.

Общедомовые технические помещения расположены на первом этаже. Первые этажи всех блок-секций, кроме БС3 и частично БС8, – жилые.

Торцы дома глухие. При входах в жилые секции оборудованы двойные тамбуры. Подъем на этажи осуществляется посредством лифта или по лестнице типа Л1. В блок-секциях БС2, БС4-БС7, БС9 имеются сквозные проходы. Между секциями БС5 и БС6 в районе 1-2 этажей запроектирован сквозной проезд.

Все квартиры запроектированы для посемейного заселения. В состав квартир входят прихожие, кухни, гостиные, жилые комнаты, санузлы, ванные комнаты. Площади помещений соответствуют требованиям норм СП 54.13330-2011 «Здания жилые многоквартирные». Все квартиры имеют лоджии. Ориентация окон квартир обеспечивает нормативную инсоляцию жилых помещений.

Крыша плоская с внутренним водостоком, кровля — техноэласт (класс пожарной опасности - КМ5). Чердак неотапливаемый. Входные площадки перед входами оборудованы навесами.

На первом этаже жилого дома кроме встроенных нежилых помещений расположены: электрощитовые (в БС3, БС6, БС8), помещения уборочного инвентаря, оборудованные раковинами (в БС3, БС6), колясочная (в БС6).

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Шахты лифтов отделены от несущих конструкций жилой части здания воздушным зазором. Устройство машинного помещения лифта предусмотрено на уровне технического чердака. Предел огнестойкости дверей шахт лифтов не менее EI 30.

Высота технического подполья -2,09 м, этажей - 3,0 м, технического чердака - 1,6 м.

1.4 Конструктивные решения здания

Конструктивно здания жилых домов решены в изделиях серии 112 с продольными и поперечными несущими стенами, высотой этажа 3м. Пространственная жесткость здания обеспечивается работой наружных и внутренних стен, объединенных горизонтальными дисками перекрытий.

Фундаменты – свайные с монолитным железобетонным ростверком.

Наружные цокольные панели – трехслойные, из тяжелого бетона класса по прочности В15 с эффективным утеплителем. Панели приняты толщиной 350мм.

Наружные стеновые панели выше нуля – трехслойные, из тяжелого бетона класса по прочности В20 с гибкими связями и эффективным утеплителем. Панели приняты толщиной 450мм.

Внутренние цокольные панели – из тяжелого бетона по прочности В25, толщиной 160мм.

Внутренние стеновые панели выше нуля – из тяжелого бетона класса по прочности В15, толщиной 160мм.

Перекрытия – сборные железобетонные сплошные плиты по серии 112 из тяжелого бетона класса по прочности В15, толщиной 160мм.

Покрытие – сборные железобетонные ребристые плиты по серии 112 из тяжелого бетона класса по прочности В25, толщиной 350мм.

Перегородки – сборные железобетонные плиты по серии 112 из тяжелого бетона класса по прочности В15, толщиной 120мм, из пескобетона класса по прочности В15, толщиной 60мм.

Лестницы – марши и площадки сборные железобетонные по серии 112.

Лифт пассажирский грузоподъемностью 630кг, V=1,0м/с по АТ-7.03-

1.5 Инженерные сети

В здании предусмотрены все необходимые виды инженерного оборудования. Основные элементы инженерных систем устанавливаются в техподполье и на техническом этаже.

- Отопление – система отопления здания двухтрубная с нижней разводкой (с термодатчиками);

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

- Вентиляция – приточно-вытяжная с механическим побуждением;
 - Водоснабжение – от городской сети водопровода;
 - Электроснабжение - запитывается через устройство АВР;
 - Пожарная сигнализация и оповещение о пожаре;
 - Предусмотрено устройство сетей связи - телефон, радио, телевиденье, замочно-переговорное устройство;
- Отвод воды осуществляется внутренним водостоком

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Последовательность теплотехнического расчета наружных ограждающих конструкций

1. Выбор исходных данных:

- назначение здания (из задания);
- тип ограждающей конструкции (наружные стены, чердачное перекрытие, покрытие или окна);
- климатический район (из задания)
- расчетная температура внутреннего воздуха;
- расчетная влажность наружного воздуха.

2. Определение требуемого сопротивления теплопередаче R_o^{mp} , м²·°C/Вт.

Определяется по таблице 3 [19] в зависимости от градусо-суток отопительного периода района строительства ГСОП, °C·сут.

Градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °C·сут, определяют по формуле 2 [19]

$$ГСОП = (t_e - t_{om}) Z_{om}, \quad (1.1)$$

где t_e - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °C;

t_{om} , Z_{om} - средняя температура наружного воздуха, °C, и продолжительность, сут, отопительного периода, принимаемые по СП 131.13330.2012 [15] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C (определяется для соответствующего района строительства);

3. Выбор конструктивного решения наружной ограждающей конструкции.

Примерное конструктивное решение ограждающей конструкции приведено в задании на проектирование, либо предлагается преподавателем. Ограждающие конструкции должны состоять из нескольких слоев: несущий, утепляющий, облицовочный слои. Необходимо определить расположение утеплителя по отношению к другим слоям, толщина которых известна.

4. Определение толщины утеплителя.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

Сопротивление теплопередаче $R_0^{норм}$, $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$, однородной однослойной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями следует определять по формуле 5.1 СП 50.13330.2012 [19]

$$R_0^{норм} = R_0^{тp} m_p, \quad (1.2)$$

где $R_0^{тp}$ - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$, следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, (ГСОП), $^\circ C \cdot сут / год$, региона строительства и определять по таблице 3 [19];

m_p - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. Принимаем равным 1.

$$D_i = R_i S_i, \quad (1.3)$$

где R_i - термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$

Термическое сопротивление каждого слоя определяется по формуле 6.6 [19]:

$$R_i = \delta_i / \lambda_i, \quad (1.4)$$

где δ_i – толщина слоя, м;

λ_i – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, $Вт / (м \cdot ^\circ C)$, принимаемый по приложению Е [20].

Расчетные коэффициенты теплопроводности определяются в зависимости от условий эксплуатации ограждающих конструкций: А или Б.

Определение условий эксплуатации осуществляется в зависимости от влажностного режима помещений [19, табл.1] и от зоны влажности [19, прил. В]

Сведя вышеизложенные формулы в одну получим:

$$R_0 = 1/\alpha_i + \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \delta_n/\lambda_n + \dots + \delta_{yt}/\lambda_{yt} + 1/\alpha_e \quad (1.5)$$

в данном случае δ_{yt} и λ_{yt} – толщина и коэффициент теплопроводности утеплителя.

Так как сопротивление теплопередаче $R_0^{норм}$ должно быть больше или равно требуемому сопротивлению $R_0^{тp}$, то для определения толщины утеплителя приравняем $R_0^{норм}$ к $R_0^{тp}$.

Выражая из формулы 1.5 толщину утеплителя δ_{yt} и принимая вместо $R_0^{норм}$ - $R_0^{тp}$ получим:

$$\delta_{yt} = (R_0^{тp} - 1/\alpha_i - \delta_1/\lambda_1 - \delta_2/\lambda_2 - \delta_n/\lambda_n - 1/\alpha_e) \times \lambda_{yt} \quad (1.6)$$

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

При использовании в многослойной ограждающей конструкции гибких связей сопротивление теплопередаче необходимо корректировать с помощью коэффициента теплотехнической однородности r [20, табл. 3, прил 13].

Тогда конечная формула для определения толщины утеплителя в многослойной ограждающей конструкции примет вид:

$$\delta_{ут} = (R_o^{mp}/r - 1/\alpha_i - \delta_1/\lambda_1 - \delta_2/\lambda_2 - \delta_n/\lambda_n - 1/\alpha_e) \times \lambda_{ут} \quad (1.7)$$

По формуле 1.7 определяется толщина утеплителя в наружных стенах, покрытиях, перекрытиях.

Определение необходимой конструкции светопрозрачных ограждающих конструкций осуществляется в два этапа:

Определение требуемого сопротивления теплопередаче, R_o^{mp} , $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$, для окон [19, табл. 3].

Исходные данные:

Назначение здания – жилой дом

Район строительства – г. Нижневартовск

- расчетная зимняя температура наружного воздуха в $^\circ C$ равной средней температуре самой холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – $t_{н} = - 43^\circ C$, [15, табл. 3.1]

- расчетная температура наружного воздуха $t_{от}$ – $(- 9,9)^\circ C$

- продолжительность отопительного периода $z_{от}$ – 257 сут.

- расчетная относительная влажность внутреннего воздуха – $\phi = 55\%$

- зона влажности района строительства – нормальная (II) [15]

- условие эксплуатации – Б

Согласно СП 131.13330.2012 [15] таблица 4.1 расчетная средняя температура внутреннего воздуха принимается $t_{в} = +20^\circ C$.

Расчет утеплителя в конструкции стены:

Требуемое сопротивление теплопередаче $R_o^{тп}$, $(m^2 \cdot ^\circ C) / Вт$, определяется [19, табл.3] в зависимости от градусо–суток отопительного периода района строительства ГСОП, $^\circ C \cdot сут$ [ф. 1.1]

$$ГСОП = (t_{в} - t_{от}) \cdot z_{от} = (20 - (-9,9)) \cdot 257 = 7684,3 \text{ } ^\circ C \cdot сут$$

Определяем $R_o^{тп}$ [20, табл.3, прим.1]

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

$$R_o^{тp} = 0,00035 * 7684,3 + 1,4 = 4,1 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Конструктивное решение наружных стен представляет собой трехслойные панели из тяжелого бетона толщиной 450 мм ($\lambda = 0,26 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$) с эффективным утеплением (внутренний слой).

Определение толщины утеплителя:

Толщина утеплителя определяется по формуле 1.7:

$$\delta_{ут} = (R_o^{mp} / r - 1/\alpha_i - \delta_{жб}/\lambda_{жб} - 1/\alpha_e) \times \lambda_{ут}$$

где R_o^{mp} – требуемое сопротивление теплопередаче, $\text{м}^2 \text{ °C/Вт}$; r – коэффициент теплотехнической однородности; α_v – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности, $\text{Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$; α_n – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности $\text{Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$; $\delta_{пан}$ – толщина панели, м; $\lambda_{пан}$ – расчетный коэффициент теплопроводности панели, $\text{Вт/(м} \cdot \text{°C)}$; $\lambda_{ут}$ – расчетный коэффициент теплопроводности утеплителя, $\text{Вт/(м} \cdot \text{°C)}$.

Требуемое теплопередаче определено: $R_o^{mp} = 4,1 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}$.

Коэффициент теплотехнической однородности равен $r = 0,90$ [20, табл.6]

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности [19, табл.4] $\alpha_e = 8,7 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$.

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности [19, табл.6] $\alpha_n = 23 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$.

Определяем толщину утеплителя

$$\delta_{ут} = \left(\frac{4,1}{0,90} - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} - \frac{0,45}{0,26} \right) \cdot 0,030 = 0,079 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя 0,08 м.

$$R_i = 0,08/0,030 = 2,67 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Вычисляем коэффициент теплопередаче R_0

$$R_0 = 1,73 + 2,67 + 0,115 + 0,043 = 4,56 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Наружные ограждающие конструкции должны удовлетворять требуемому сопротивлению теплопередаче R_o^{mp} для однородных конструкций наружного ограждения – и по R_0 , при этом должно соблюдаться условие:

$$R_0 \geq R_o^{mp}$$

$4,56 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} > 4,1 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$, т.е. условие выполняется.

Вывод:

Толщина эффективного утеплителя в ограждающей конструкции из трехслойных панелей составляет 80 мм. При этом сопротивление теплопере-

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

даче наружной стены $R_0 = 4,56 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, что больше требуемого сопротивления теплопередаче ($R_0^{\text{тp}} = 4,1 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$) на $0,46 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

2. Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Основания и фундаменты

2.1.1 Оценка грунтов основания

По результатам анализа геоморфологических условий, геологического строения и статической обработки физико-механических грунтов по ГОСТ25100-95 на исследуемой территории выделено 4 инженерно-геологических элементов (ИГЭ).

Таблица 2.1

Характеристики грунтов основания

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

№	Название грунта	Плотность грунта	Плотность частиц грунта	Природная влажность	Граница текучести	Граница раскатывания,	Число пластичности	Показатель консистенции	Коэффициент пористости	Степень влажности	Коэффициент удельного сцепления грунта	Угол внутреннего трения в грунте	Модуль деформации
		$\rho/\rho_{п},$ т/м ³	$\rho_s,$ т/м ³	W	W_L	W_P					J_P	J_L	
1а	Намывной грунт	$\frac{1,24}{1,5}$	2,66	-	-	-	-	-	1,17	-	-	-	-
1	Супесь пластичная	$\frac{1,68}{1,99}$	2,7	0,20	0,22	0,16	0,04	0,72	0,636	0,88	13	25	13,0
2	Суглинок текучепластичный	$\frac{1,86}{1,88}$	2,67	0,23	0,27	0,17	0,11	0,93	0,818	0,89	16	21	6
3	Суглинок текучепластичный	$\frac{1,83}{1,85}$	2,63	0,22	0,26	0,17	0,16	0,87	0,907	0,92	16	17	7

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Кол.уч.	Лист
№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

Инженерно-геологический разрез

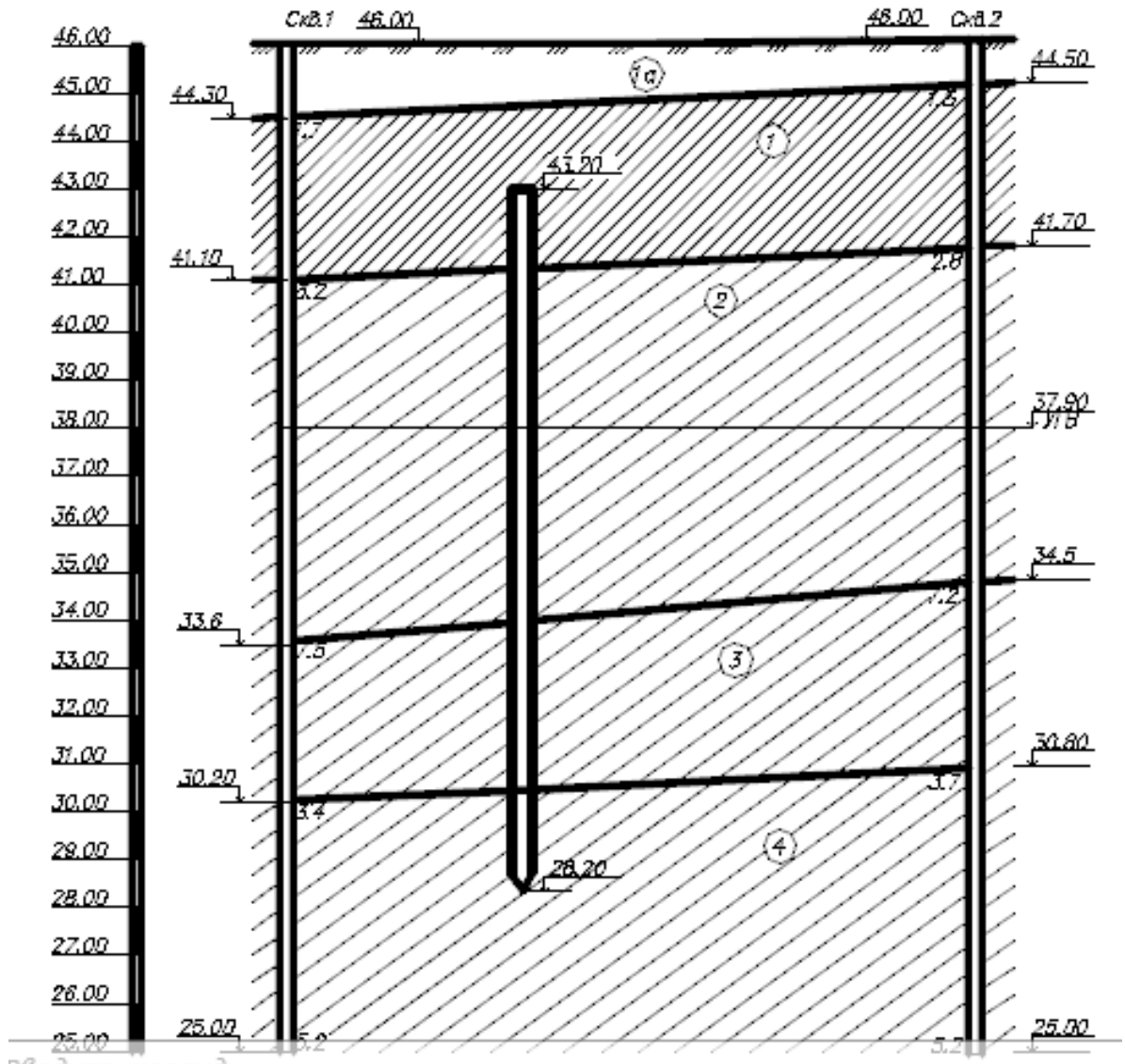


Рисунок 2.1 Геолого-литологическая колонка грунтов

2.1.2 Расчет столбчатого фундамента

В дипломе расчет будем производить при помощи программного обеспечения Фундамент 10.1, для 2-ух типов фундаментов:

- столбчатый на свайном основании – под колонну;
- ленточный на естественном основании – под наружные стены.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Столбчатый на свайном основании

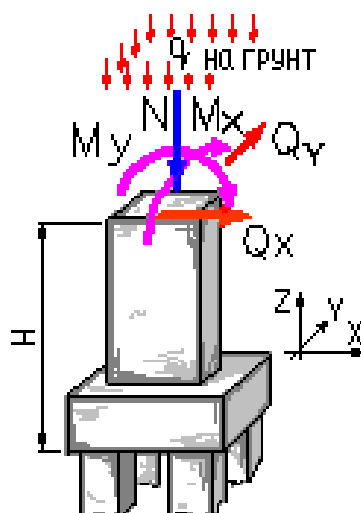


Рисунок 2.2

Способ определения несущей способности сваи:

Расчётом (коэффициент надёжности по грунту $G_k=1.4$)

Тип свай:

Набивная и буровая

Способ расчёта:

Расчёт на вертикальную нагрузку и выдёргивание

Исходные данные для расчёта:

Несущая способность сваи (F_d) 1011,24 кН

Несущая способность сваи на выдёргивание (F_{du}) 215,62 кН

Размер сваи 0,3 м

Высота фундамента (H) 2,0 м

Максимальные габариты в осях свай по длине ростверка (b_{max}) 2,0 м

Максимальные габариты в осях свай по ширине ростверка (a_{max}) 2,0 м

Таблица 2.2

Расчетные нагрузки на фундамент

Наименование	Величина	Ед. измерения	Примечание
N	2730	кН	
M_y	0	кН*м	
Q_x	0	кН	
M_x	0	кН*м	
Q_y	0	кН	
q	0	кПа	

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

Выводы:

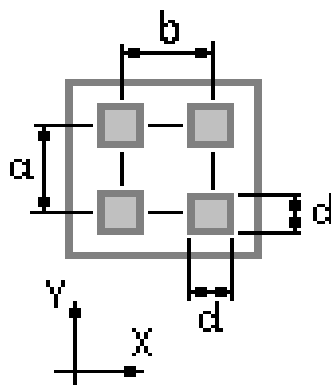


Рисунок 2.3

Требуемые характеристики ростверка: $a=1,2\text{ м}$, $b=1,2\text{ м}$.

Количество свай $n=4$ шт.

Максимальная нагрузка на сваю $1011,24\text{ кН}$

Минимальная нагрузка на сваю $215,62\text{ кН}$

Принятый коэффициент надежности по грунту $G_k = 1,4$.

Характеристики конструкции:

Материал сваи: Железобетон

Бетон В15

Сечение сваи - Квадратное сечение

Армирование сваи 6 D6 A400

Защитный слой арматуры 25 мм

Нагрузки в сечении сваи см. табл. 2.2

Требуемая по расчету арматура 6D 6 A400

Ростверк ступенчатого типа

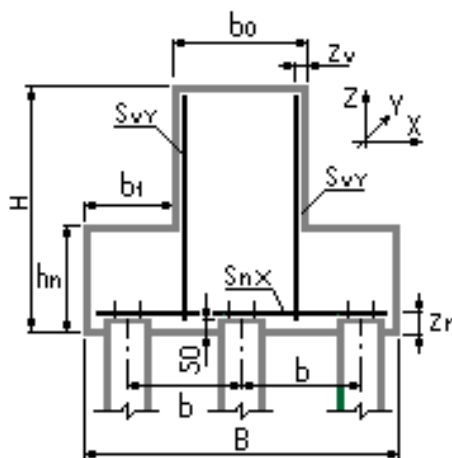


Рисунок 2.4

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

Геометрические характеристики конструкции

Наименование	Обозначение	Величина	Размерность
Заданная длина подошвы	(A)	1.64	м
Заданная ширина подошвы	(B)	1.64	м
Ширина верхней части фундамента	(b0)	1.2	м
Длина верхней части фундамента	(L0)	1.2	м
Высота ступени фундамента	(hn)	1	м
Защитный слой верхней части фундамента	(zv)	3,5	см
Защитный слой арматуры подошвы	(zn)	7,0	см
Длина верхней ступени вдоль оси X	(b1)	0.22	м
Длина верхней ступени вдоль оси Y	(a1)	0.22	м
Ширина сечения колонны	(b)	0.4	м
Длина сечения колонны	(a)	0.4	м
Глубина заделки колонны	(h)	0.887	м

Произвести расчет на местное смятие

Длина зоны передачи нагрузки - 0,3 м

Ширина зоны передачи нагрузки - 0,3 м

По расчету на продавливание сваей несущей способности ростверка достаточно.

Подошва столбчатого ростверка вдоль оси X

Рабочая арматура в сечении 8D 6 A400

Подошва столбчатого ростверка вдоль оси Y

Рабочая арматура в сечении 8D 6 A400

Подколонник столбчатого фундамента, грани вдоль оси X

Вертикальная рабочая арматура в сечении 6D 6 A400

Подколонник столбчатого фундамента, грани вдоль оси Y

Вертикальная рабочая арматура в сечении 6D 6 A4000

Стакан в направлении оси X армируется конструктивно 5 сетками по 4D8 A240

Стакан в направлении оси Y армируется конструктивно 5 сетками по 4D8 A240

Сеток в нижней части стакана по расчету на местное смятие не требуется

Инв. № подл.	Взам. инв. №
	Подп. и дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

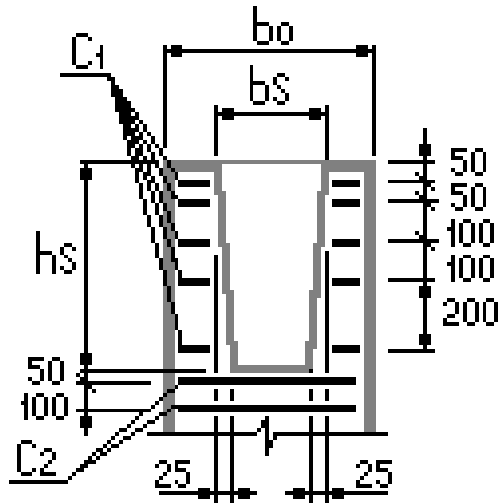


Рисунок 2.5

Деформация основания

Расчет был произведен при помощи программного обеспечения.

Тип расчета:

Расчет осадки свайного куста

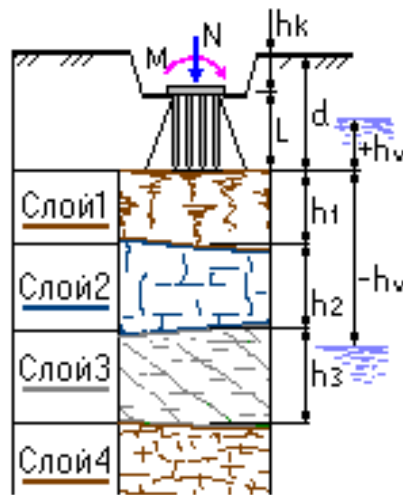


Рисунок 2.6

Тип фундамента:

Столбчатый прямоугольный

Способ расчёта:

Расчёт осадки

Исходные данные для расчёта:

Глубина заложения до низа свай (d) 15 м

Длина свай (L) 15 м

Ширина подошвы условного фундамента (b) 4,81 м

Длина подошвы условного фундамента (a) 4,81 м

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Расстояние до грунтовых вод (H_v) 11,3 м

Таблица 2.4

Характеристики грунтов по слоям

Номер слоя	Тип грунта	Толщина, м	Модуль E	Ед.измерения
Слой 1	Супесь	1,3	25000	кПа
Слой 2	Суглинок	2,8	37000	кПа
Слой 3	Суглинок	4,9	37000	кПа

Таблица 2.5

Нормативные нагрузки на 1 п.м.

Обозначение	Величина	Ед.измерений	Примечания
N	2730	кН	
M _y	0	кН *м	
M _x	0	кН *м	
q	0	кПа	

Выводы:

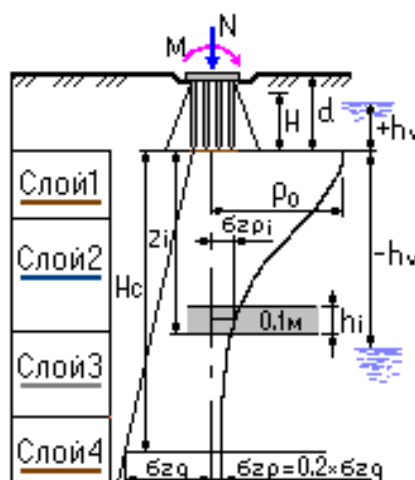


Рисунок 2.7

Осадка основания $S = 16.308$ мм

Крен фундамента в направлении оси X = 0

Крен фундамента в направлении оси Y = 0

Нижняя граница сжимаемой толщи (считая от подошвы) (H_c) 6.7 м

Расчет осадки выполнен по схеме линейно-деформируемого полупространства.

Средний модуль деформации по слоям $E_{ср.} = 9260.44$ (кПа) (Рассчитан пропорционально площадям эпюры вертикальных напряжений в грунте.)

Расчет крена выполнен по СП 24.133330.2011 "Свайные фундаменты".

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

Расчет осадки выполнен согласно СП 22.13330.2016 "Основания зданий и сооружений".

2.1.2 Расчет ленточного фундамента

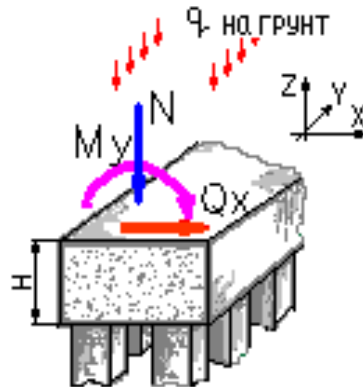


Рисунок 2.8

Тип грунта в основании фундамента:

Суглинок

Тип расчёта:

Подобрать оптимальный

Способ расчёта:

Расчёт на вертикальную нагрузку и выдергивание

Способ определения характеристик грунта:

По таблицам 1-3 СП 22.13330.2016

Исходные данные для расчёта:

Несущая способность сваи (F_d) 452,22 кН

Несущая способность сваи на выдёргивание (F_{du}) 105,44 кН

Размер сваи 0,3x0,3 м

Высота фундамента (H) 1 м

Максимальная ширина ленточного ростверка (b_{max}) 0,9 м

Ориентировочный шаг сваи в ряду (a) 0,9 м

Таблица 2.6

Расчетные нагрузки на фундамент

Наименование	Величина	Ед. измерения	Примечания
N	0	кН/п.м.	
My	0	кН*м/п.м.	

Окончание табл. 2.6

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

Q_x	0	кН/п.м.	
q	188,02	кПа	

Выводы:

Требуемые характеристики ленточного ростверка: $a=0.9$ м. Количество рядов $n=1$ шт.

Максимальная нагрузка на сваю 85.4295 кН

Минимальная нагрузка на сваю 85.4295 кН

Принятый коэффициент надежности по грунту $G_k = 1.4$

Результаты конструирования:

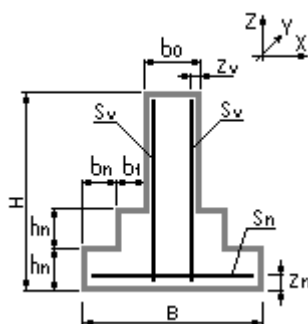


Рисунок 2.9

Таблица 2.7

Геометрические характеристики конструкции

Наименование	Обозначение	Величина	Размерность
Заданная ширина подошвы	(B)	1,2	м
Ширина верхней части фундамента	(b0)	0,6	м
Высота ступени фундамента	(hn)	0,6	м
Количество ступеней вдоль оси X	(zn)	7,0	см

Ростверк ступенчатого типа

По расчету на продавливание сваей несущей способности ростверка **ДОСТАТОЧНО.**

Подошва ленточного ростверка вдоль оси X

Рабочая арматура в сечении 5D 6 А-III

По прочности по нормальному сечению армирование **ДОСТАТОЧНО**

Стена ленточного фундамента

Вертикальная рабочая арматура в сечении 5D 6 А-III

По прочности по нормальному сечению армирование **ДОСТАТОЧНО**

Деформация основания

Расчет был произведен при помощи программного обеспечения.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

Тип расчета:

Расчет осадки свайного фундамента

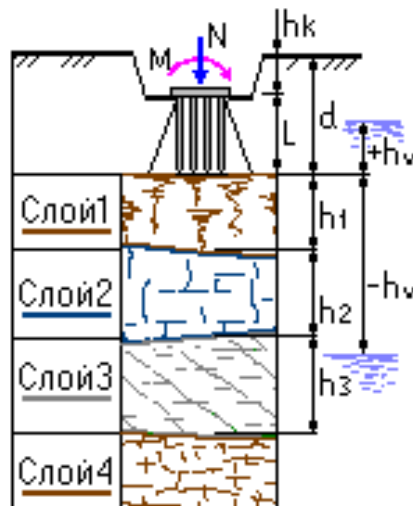


Рисунок 2.10

Тип фундамента:

Ленточный

Способ расчёта:

Расчёт осадки

Исходные данные для расчёта:

Глубина заложения фундамента (d) 10 м

Длина сваи (L) 15 м

Ширина подошвы фундамента (b) 2,89 м

Расстояние до грунтовых вод (H_v) 7,2 м

Таблица 2.8

Характеристики грунтов по слоям

Номер слоя	Тип грунта	Толщина, м	Модуль E	Ед.измерения
Слой 1	Супесь	1,3	25000	кПа
Слой 2	Суглинок	2,8	37000	кПа

Таблица 2.9

Нормативные нагрузки на 1 п.м

Обозначение	Величина	Ед.измерений	Примечания
N	0	кН	
M _y	0	кН *м	
Q _x	0	кН	
q	188,02	кПа	

Выводы:

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

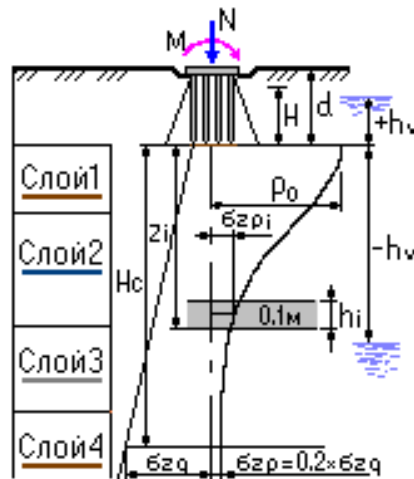


Рисунок 2.11

Осадка основания $S = 31,607$ мм

Крен фундамента в направлении оси $X = 0$

Крен фундамента в направлении оси $Y = 0$

Нижняя граница сжимаемой толщи (считая от подошвы) (H_c) 7,4 м

Расчет осадки выполнен согласно СП 22.13330.2016 "Основания зданий и сооружений" [12].

Выводы:

В результате расчета фундамента по I группе предельных состояний, количество свай в ростверке принимаем 3-4 шт., количество арматур в сваи – 6D 6A III.

По результатам расчета фундамента по II группе предельных состояний, осадка фундамента составила $S = 16,38$ мм, что является допустимым значением осадки фундамента.

В результате расчета фундамента по I группе предельных состояний, количество рядов свай принимаем 1 ряд.

По результатам расчета фундамента по II группе предельных состояний, осадка фундамента составила $S = 31,607$ мм, что является допустимым значением осадки фундамента.

2.2 Строительные конструкции

2.2.1 Проектирование панели сборного перекрытия

Производится расчет и конструирование панели перекрытия, опирающейся на ригель. Пустотная панель укладывается на полки крестовых ригелей по слою цементно-песчаного раствора.

2.2.2 Расчетная схема и нагрузки

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР	

Поскольку возможен свободный поворот опорных сечений, расчетная схема панели представляет собой статически определимую однопролетную балку (см. расчетную схему панели), загруженную равномерно распределенной нагрузкой, в состав которой входят постоянная, включающая вес пола и собственный вес панели, и временная.

Нормативную нагрузку (кН/м²) от собственной массы панели рекомендуется определять, как

$$g_{с.в.}^H = \frac{A_{полн.} - A_{пуст.}}{b_n \cdot 100} \cdot \rho, \quad (2.1)$$

$$g_{с.в.}^H = \frac{0.14386284}{1.2 \cdot 100} \cdot 2500 = 3 \text{ кН/м}^2$$

где $\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$ - плотность железобетона;

$A_{полн.}$ - площадь поперечного сечения панели по номинальным размерам в м²;

Параметры сечения панелей принимаются по ориентировочным данным табл. 1...3. [22].

$A_{пуст.}$ - суммарная площадь пустот в пределах габарита сечения в м².

Таблица 2.10

Назначение высоты пустотной панели.

Полная временная нагрузка, кН/м ²	Высота пустотной панели в мм при l_1				
	5м	5,5м	6м	6,5м	7м
3,0	200	220	230	240	260
4,5	220	230	240	260	270
6,0	230	240	260	270	280
7,0	240	260	270	280	290
8,0	260	270	280	290	300

Эквивалентная равномерно распределенная нагрузка от 1 м² пола и от временной на междуэтажное перекрытие здания: длительно действующей $p_{дл}^H$ и кратковременно действующей $p_{кр}^H$ в кН/м².

Коэффициенты надежности по нагрузке для временных равномерно распределенных нагрузок на перекрытия принимаются:

$$\text{при } p^H < 2 \text{ кН/м}^2 \quad \gamma_f = 1,3;$$

$$\text{при } p^H > 2 \text{ кН/м}^2 \quad \gamma_f = 1,2.$$

Коэффициент надежности по нагрузке от веса пола принимается равным 1,3.

Коэффициент надежности до нагрузки от собственного веса панели перекрытия принимается равным 1,1.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

Подсчет нормативных и расчетных нагрузок с подразделением на длительно и кратковременно действующие выполняется в табличной форме (таблица 2.12).

2.2.3 Статический расчет

Для выполнения расчетов по первой и второй группам предельных состояний нужно вычислить следующие усилия:

- изгибающий момент (кН·м) от полной расчетной нагрузки

$$M = \frac{q \cdot l_0^2}{8} \text{ кН}\cdot\text{м} \quad (2.2)$$

$$M = 14,7 \cdot 5,3^2 / 8 = 51,6 \text{ кНм}$$

- изгибающий момент (кН·м) от полной нормативной нагрузки

$$M^n = \frac{q^n \cdot l_0^2}{8} \text{ кН}\cdot\text{м} \quad (2.3)$$

$$M = 11,9 \cdot 5,3^2 / 8 = 41,8 \text{ кНм}$$

- изгибающий момент (кН·м) от нормативной длительно действующей нагрузки

$$M_{дл}^n = \frac{q_{дл}^n \cdot l_0^2}{8} \text{ кН}\cdot\text{м} \quad (2.4)$$

$$M_{дл}^n = 9 \cdot 5,3^2 / 8 = 31,6 \text{ кНм}$$

- поперечная сила (кН) от полной расчетной нагрузки

$$Q = \frac{q \cdot l_0}{2} \text{ кН} \quad (2.5)$$

$$Q = 14,7 \cdot 5,3 / 2 = 39 \text{ кН}$$

Принимается $a_p = 150$ мм, предварительно принимается $b_p = 200$ мм.

Таблица 2.11

Нормативные и расчетные нагрузки на панель перекрытия

Нормативные нагрузки	На 1 м ² панели			b _н , м	На 1 пог.м. панели	
	Нормативная, кН/м ²	Коэффициент надежности	Расчетная, кН/м ²		Нормативная, кН/м	Расчетная, кН/м
I. Постоянная (длительно действующая).						
1. От собственного веса панели.	3	1,1	3,3	1,2	3,6	4
2. От собственного веса конструкции пола.		1,3	2,9		2,6	3,5
	2,2					

Окончание табл. 2.11

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

Итого			$g_{пл+пол}=6,2$		$g^H=5,9$	$g=7,5$
II. Временная нагрузка.						
3. Длительно действующая часть нагрузки.	$p_{дл}^H=2,6$	1,2	3,1		$p_{дл(ноз)}^H=3,1$	3,7
4. Кратковременно действующая часть нагрузки.	$p_{кр}^H=2,4$	1,2	2,9		2,9	3,5
Итого			$pI=6$		$p^H=6$	$p=7,2$
Всего			$qI=12,6$		$q^H=11,9$	$q=14,7$
В том числе длительная нормативная					$q_{дл}^H=g^H+p_{дл(ноз)}^H=9$	

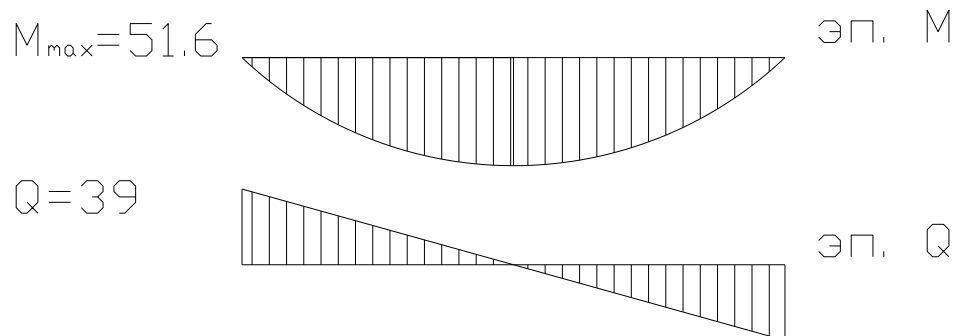
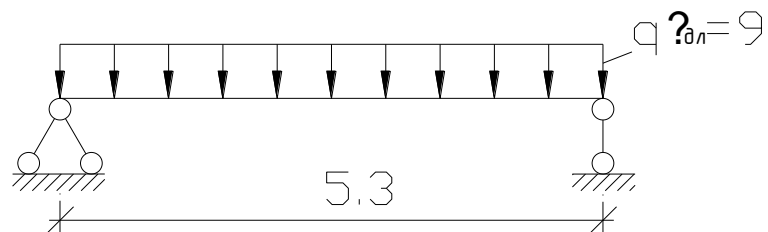


Рисунок 2.12 Расчетная схема панели

2.2.4 Расчет по I группе предельных состояний

Исходные данные

Панели перекрытий могут быть запроектированы из тяжелых бетонов классов (по прочности на сжатие) В20...В30, подвергаемых тепловой обработке при атмосферном давлении. Принимаем класс бетона В20.

В зависимости от принятого класса бетона определяются характеристики бетона, которые сводятся в таблицу 2.13

Таблица 2.12

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

Характеристики бетона

Класс бетона на сжатие	Коэффициент условий работы бетона γ_{b2}	Расчетные сопротивления для предельных состояний, МПа				Начальный модуль упругости, МПа E_b
		Первой группы		Второй группы		
		R_b	R_{bt}	$R_{b,ser}$	$R_{bt,ser}$	
В20	1,0	11,50	0,90	15,0	1,4	24·10 ³
	0,9	10,35	0,81	-	-	
В25	1,0	14,50	1,05	18,5	1,6	27·10 ³
	0,9	13,05	0,95	-	-	
В30	1,0	17,00	1,20	22,0	1,8	29·10 ³
	0,9	15,30	1,08	-	-	

Примечание. При расчете по I группе предельных состояний R_b и R_{bt} следует принимать с коэффициентом $\gamma_{b2} = 0,9$.

Класс арматуры принимают в соответствии с указаниями п. 2.9 а, б, в. Соблюдаться размерность расчетных формул: усилия М и Q в Н·см и Н, размеры в см.

Таблица 2.13

Характеристики арматуры

Класс арматуры, диаметры	Расчетные сопротивления для предельных состояний, МПа.				Модуль упругости арматуры,
	Первой группы			Второй группы	
	R_s	R_{sw}	R_{sc}	$R_{s,ser}$	
A240	225	175	225	235	210·10 ³
A300	280	225	280	295	210·10 ³
A400 6...8мм	355	285	355	390	200·10 ³
A400 10...40мм	365	290	365	390	
Вр-1 3мм	375	270	375	-	170·10 ³
Вр-1 4мм	365	265	365	-	
Вр-1 5мм	360	260	360	-	

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

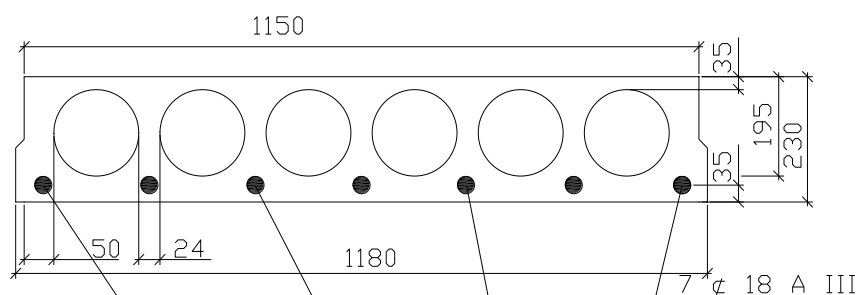
При расчете прочности нормальных и наклонных сечений поперечное сечение панели приводится к тавровому профилю в соответствии с рекомендациями.

При вводе в расчет ширина полки приведенного сечения $b_f^I = 1150$ для пустотных панелей должно соблюдаться равенство $b_f^I = b_k^6$

Рабочая высота (см) сечения панели $h_0 = h - a = 230 - 35 = 195$

где, $a = 35$ мм - расстояние от наиболее растянутого края сечения до центра тяжести растянутой арматуры панели, принимается в соответствии с назначенной толщиной защитного слоя по п.5.5:

а)



б)

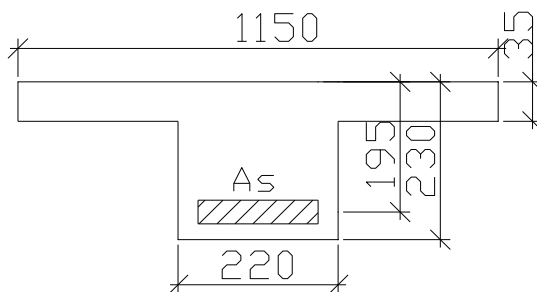


Рисунок 2.13 – К расчету прочности нормальных сечений:
а– действительное сечение; б – приведенное сечение

Расчет прочности нормальных сечений

Расчет прочности нормальных сечений производится в соответствии с п. 3.16 [22]. Предполагается, что продольной сжатой арматуры по расчету не требуется.

Требуемая площадь сечения растянутой арматуры определяется в зависимости от положения нейтральной оси

$$M \leq R_b \cdot b_f^I \cdot h_f^I \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f^I) \cdot 100 \quad (2.6)$$

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

$$M \leq 10.35 \cdot 1.15 \cdot 0.035 \cdot (0.195 - 0.5 \cdot 0.035) \cdot 100 = 7.39$$

При несоблюдении условия (1) нейтральная линия располагается в ребре. Параметр α_0 определяется с учетом свесов полки:

$$\alpha_0 = \frac{M - R \cdot (b_f' - b) \cdot h_f' \cdot (h_0 - 0.5 \cdot h_f') \cdot 100}{R_b \cdot b \cdot h_0^2 \cdot 100} \quad (2.7)$$

$$\alpha_0 = \frac{51.6 - 10.35 \cdot (1.15 - 0.22) \cdot 0.035 \cdot (0.195 - 0.5 \cdot 0.035) \cdot 100}{10.35 \cdot 0.22 \cdot 0.195^2 \cdot 100} = 5.27$$

По таблице 5 находим относительную высоту сжатой зоны ξ , которая должна быть сравнена с граничной ξ_R [22, п. 3.12].

$$\xi = \frac{\omega}{1 + \frac{R_s}{500} \cdot \left(1 - \frac{\omega}{1.1}\right)} = 0.628 \quad (2.8)$$

Здесь R_s - расчетное сопротивление продольной арматуры по первой группе предельных состояний в МПа,

$$\omega = 0.85 - 0.008 \cdot R_b = 0.7672$$

где R_b - расчетное сопротивление бетона сжатию в МПа с учетом коэффициента условий работы $\gamma_{b2} = 0.9$.

Если $\xi \leq \xi_R$, требуемое количество растянутой арматуры (см^2) вычисляем по формуле

$$A = \left[\xi \cdot b \cdot h_0 + (b_f' - b) \cdot h_f' \right] \cdot \frac{R_b}{R_s} \quad (2.9)$$

$$A = \left[0.63 \cdot 0.22 \cdot 0.195 + (1.15 - 0.22) \cdot 0.035 \right] \cdot \frac{10.35}{365} = 0.0017 \text{ м}^2 = 17 \text{ см}^2$$

Требуемая арматура, подсчитанная по формуле (4), подбирается с минимально возможным превышением по сортаменту, с указанием числа, диаметра, класса арматуры и ее площади, 7 ϕ 18 АШ, $A_s = 17,82 \text{ см}^2$.

Таблица 2.14

Значения ξ , ν и α_0 для расчета прочности нормальных сечений

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		
						08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР	

ξ	ν	α_0	ξ	ν	α_0	ξ	ν	α_0	ξ	ν	α_0
0.01	0.995	0.010	0.19	0.905	0.172	0.37	0.815	0.301	0.55	0.725	0.399
0.02	0.990	0.020	0.20	0.900	0.180	0.38	0.810	0.309	0.56	0.720	0.403
0.03	0.985	0.030	0.21	0.895	0.188	0.39	0.805	0.314	0.57	0.715	0.406
0.04	0.980	0.039	0.22	0.890	0.196	0.40	0.800	0.320	0.58	0.710	0.412
0.05	0.975	0.048	0.23	0.885	0.203	0.41	0.795	0.326	0.59	0.705	0.416
0.06	0.970	0.058	0.24	0.880	0.211	0.42	0.790	0.332	0.60	0.700	0.420
0.07	0.965	0.067	0.25	0.875	0.219	0.43	0.785	0.337	0.61	0.695	0.424
0.08	0.960	0.076	0.26	0.870	0.226	0.44	0.780	0.343	0.62	0.690	0.428
0.09	0.955	0.085	0.27	0.865	0.236	0.45	0.775	0.349	0.63	0.685	0.432
0.10	0.950	0.095	0.28	0.860	0.241	0.46	0.770	0.354	0.64	0.680	0.435
0.11	0.945	0.104	0.29	0.855	0.248	0.47	0.765	0.359	0.65	0.675	0.439
0.12	0.940	0.113	0.30	0.850	0.255	0.48	0.760	0.365	0.66	0.670	0.442
0.13	0.935	0.121	0.31	0.845	0.262	0.49	0.755	0.370	0.67	0.665	0.446
0.14	0.930	0.130	0.32	0.840	0.269	0.50	0.750	0.375	0.68	0.660	0.449
0.15	0.925	0.139	0.33	0.835	0.275	0.51	0.745	0.380	0.69	0.655	0.452
0.16	0.920	0.147	0.34	0.830	0.282	0.52	0.740	0.385	0.70	0.650	0.455
0.17	0.915	0.155	0.35	0.825	0.289	0.53	0.735	0.390	0.71	0.645	0.458
0.18	0.910	0.164	0.36	0.820	0.295	0.54	0.730	0.394	0.72	0.640	0.461

Таблица 2.15

Сортамент стержневой и проволочной арматуры

ξ	ν	α_0	ξ	ν	α_0	ξ	ν	α_0	ξ	ν	α_0
0.01	0.995	0.010	0.19	0.905	0.172	0.37	0.815	0.301	0.55	0.725	0.399
0.02	0.990	0.020	0.20	0.900	0.180	0.38	0.810	0.309	0.56	0.720	0.403
0.03	0.985	0.030	0.21	0.895	0.188	0.39	0.805	0.314	0.57	0.715	0.406
0.04	0.980	0.039	0.22	0.890	0.196	0.40	0.800	0.320	0.58	0.710	0.412
0.05	0.975	0.048	0.23	0.885	0.203	0.41	0.795	0.326	0.59	0.705	0.416
0.06	0.970	0.058	0.24	0.880	0.211	0.42	0.790	0.332	0.60	0.700	0.420
0.07	0.965	0.067	0.25	0.875	0.219	0.43	0.785	0.337	0.61	0.695	0.424
0.08	0.960	0.076	0.26	0.870	0.226	0.44	0.780	0.343	0.62	0.690	0.428
0.09	0.955	0.085	0.27	0.865	0.236	0.45	0.775	0.349	0.63	0.685	0.432
0.10	0.950	0.095	0.28	0.860	0.241	0.46	0.770	0.354	0.64	0.680	0.435
0.11	0.945	0.104	0.29	0.855	0.248	0.47	0.765	0.359	0.65	0.675	0.439
0.12	0.940	0.113	0.30	0.850	0.255	0.48	0.760	0.365	0.66	0.670	0.442
0.13	0.935	0.121	0.31	0.845	0.262	0.49	0.755	0.370	0.67	0.665	0.446
0.14	0.930	0.130	0.32	0.840	0.269	0.50	0.750	0.375	0.68	0.660	0.449
0.15	0.925	0.139	0.33	0.835	0.275	0.51	0.745	0.380	0.69	0.655	0.452
0.16	0.920	0.147	0.34	0.830	0.282	0.52	0.740	0.385	0.70	0.650	0.455
0.17	0.915	0.155	0.35	0.825	0.289	0.53	0.735	0.390	0.71	0.645	0.458
0.18	0.910	0.164	0.36	0.820	0.295	0.54	0.730	0.394	0.72	0.640	0.461

Размещение принятой арматуры проводится в соответствии с п. 5.12; 5.18 и расчетной схемы. В многопустотных панелях установка стержней в крайних ребрах, в промежуточных возможна установка не в каждом ребре. Причем соблюдение симметрии не обязательно.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

После размещения принятой арматуры необходимо провести корректировку значений, a и h_0 .

Проверка прочности нормального сечения

Для проверки прочности определяется положение нейтральной оси из условия

$$R_s \cdot A_s \leq R_b \cdot b_f' \cdot h_f' \quad (2.10)$$

$$365 \cdot 17.82 \leq 10.35 \cdot 115 \cdot 3.5$$

$$6504,8 \leq 4165,87$$

При несоблюдении условия (5) нейтральная ось проходит в ребре. Тогда высота сжатой зоны (см)

$$x = \frac{R_s \cdot A_s - R_b \cdot (b_f' - b) \cdot h_f'}{R_b \cdot b} > h_f' \quad (2.11)$$

$$x = \frac{365 \cdot 17.82 - 10.35 \cdot (115 - 22) \cdot 3.5}{10.35 \cdot 22} = 13.77 > 3.5 \text{ см}$$

Если $x / h_0 > \zeta_{R_s}$, то $x = \zeta_{R_s} \cdot h_0$ и несущая способность сечения (Н·см)

$$M_{II} = [R_b \cdot (b_f' - b) \cdot h_f' \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f') + R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x)] \cdot 100 \quad (2.12)$$

$$M_{II} = [10.35 \cdot (115 - 22) \cdot 3.4 \cdot (19.5 - 0,5 \cdot 3.5) + 10.35 \cdot 22 \cdot 13.77 \cdot (19.5 - 0,5 \cdot 13.7)] \cdot 100 = 9718.8 \text{ Н·см}$$

Несущая способность сечения (Н·см) является достаточной, так как $M \leq M_u$.

Расчет прочности наклонных сечений на действие поперечных сил

Необходимость расчета определяется условием:

$$Q \leq \varphi_{b3} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 \cdot 100, \quad (2.13)$$

$$Q \leq 0.6 \cdot 0.81 \cdot 0.22 \cdot 0.195 \cdot 100 = 2,08$$

Для тяжелого бетона $\varphi_{b3} = 0,6$. Правая часть неравенства (2.15) - минимальная несущая способность бетонного сечения на восприятие поперечной силы. При выполнении условия (2.15) поперечная арматура устанавливается без расчета в соответствии с конструктивными требованиями. Диаметр поперечных стержней принимается для пустотных панелей 5 мм класса Вр-1;

При невыполнении условия (2.15) поперечная арматура определяется расчетом. Для этого предварительно назначается диаметр d_w , и шаг поперечных стержней s из конструктивных условий.

Для поперечных стержней, устанавливаемых по расчету, должно удовлетворяться условие

$$150 \leq h \leq 300 \quad (2.14)$$

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

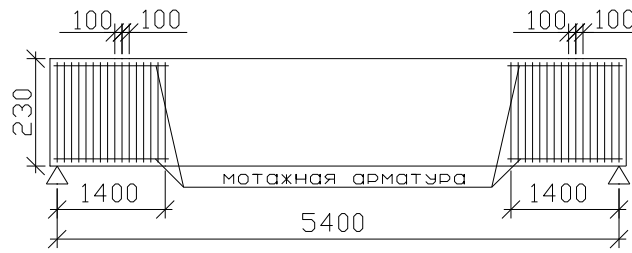


Рисунок 2.14 Конструктивные требования к расположению поперечных стержней в ребрах панелей и в балках

$$s_1 \leq \frac{1}{2} \cdot h; s_1 \leq 150; l_{оп} \geq \frac{1}{4} \cdot l_0$$

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw} \cdot 100}{s} \geq \frac{\varphi_{b3} \cdot (1 + \varphi_f) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot 100}{2}, \quad (2.15)$$

$$q_{sw} = \frac{260 \cdot 294,375 \cdot 100}{12} \geq \frac{0,6 \cdot (1 + 0,569) \cdot 0,81 \cdot 22 \cdot 100}{2}$$

$$q_{sw} = 76537,5 \geq 8387,874 \text{ Н/см}$$

где q_{sw} - погонное усилие в поперечных стержнях в пределах наклонного сечения (Н/см).

$A_{sw} = A_{sw1} \cdot n = 104$ - площадь сечения поперечной арматуры в см²;

A_{sw1} - площадь сечения одного стержня поперечной арматуры;

n - число хомутов в поперечном сечении; зависит от количества каркасов в панели. В многопустотных панелях каркасы ставятся через одно или в каждом ребре;

$$\varphi_f = 0,75 \cdot \frac{(b'_f - b) \cdot h'_f}{b \cdot h_0} = 0,569 \quad (2.16)$$

- коэффициент, учитывающий влияние сжатых полок в тавровых сечениях, принимаемый не более 0,5.

Длина проекции опасного наклонного сечения (см) на продольную ось элемента.

$$c_0 = \sqrt{\frac{\varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 \cdot 100}{q_{sw}}} \quad (2.17)$$

$$c_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot (1 + 0,569) \cdot 0,81 \cdot 220 \cdot 195^2 \cdot 100}{76537,5}} = 166,68 \text{ см}$$

Поперечное усилие (Н), воспринимаемое бетоном:

$$Q_b = \frac{\varphi_{b2} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 \cdot 100}{c}, \quad (2.18)$$

$$Q_b = \frac{2 \cdot 0,81 \cdot 220 \cdot 195^2 \cdot 100}{167} = 8115035 \text{ Н}$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №				08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист		

где $c = c_0$, округленному до целого числа шагов хомутов (в большую сторону);

$\varphi_{b2} = 2$ для тяжелого бетона.

Поперечное усилие, воспринимаемое хомутами, пересеченными наклонной трещиной, определяется по формуле

$$Q_{sw} = q_{sw} \cdot c_0 \quad (2.19)$$

Проверка прочности наклонного сечения производится из условия

$$Q \leq Q_b + Q_{sw}, \quad (2.20)$$

$$2.08 \leq 20872306$$

Проверка прочности наклонной полосы между трещинами на действие сжимающих напряжений производится из условия

$$Q \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 \cdot 100, \quad (2.21)$$

$$Q \leq 0,3 \cdot 1,47 \cdot 0,8965 \cdot 10,35 \cdot 0,22 \cdot 0,195 \cdot 100$$

$$2,08 \leq 17,55$$

Здесь $\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha \cdot \mu_w = 1,47$;

$$\alpha = \frac{E_{sw}}{E_b}; \quad (2.22)$$

$$\alpha = (170 \cdot 10^3) / 24 \cdot 10^3 = 7,083$$

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s}; \quad (2.23)$$

$$\mu_w = 294,375 / 220 / 100 = 0,0134$$

$$\varphi_{b1} = 1 - 0,01 \cdot R_b = 1 - 0,01 \cdot 10,35 = 0,8965$$

Армирование панелей

Продольные арматурные каркасы образуются из рабочих (нижних) стержней класса А400, определенных расчетом прочности нормальных сечений панели, и верхних (монтажных) стержней диаметром 18 мм, объединенных поперечными стержнями, шаг и диаметр которых получены расчетом прочности наклонных сечений или определены конструктивными требованиями.

Сетка помещается в нижней части полки и отгибается в верхнюю зону вблизи ребра с обеспечением надлежащей анкеровки поперечных стержней.

Рабочая арматура пустотных панелей является продольной арматурой сварной сетки, расположенной в нижней полке. Распределительная арматура этой сетки принимается из стержней классов Вр-1 диаметром 5 мм. Шаг стержней 100 мм.

Верхняя полка армируется конструктивной сеткой 200/200/3/3 из стали класса Вр-1.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Поперечные стержни, определяемые из условия прочности наклонных сечений, объединяются с продольной монтажной арматурой того же диаметра, что и хомуты в короткие плоские каркасы, устанавливаемые в приопорных участках ребер панели.

Для обеспечения анкеровки всех продольных рабочих стержней, достигающих до свободной опоры, длина запуска стержней за внутреннюю грань свободной опоры не менее $10d$, так как был расчет прочности наклонных сечений (d - диаметр рабочей арматуры).

Петли для подъема закладываются в смежных ребрах в пустотных панелях на расстоянии $0,4...0,7$ м от концов панели. Петли должны быть надежно заанкерены.

Для монтажных петель применяется арматурная сталь класса А240. Диаметр петель назначается по требуемой площади поперечного сечения (см^2) одной петли, определяемой при условии распределения веса плиты на три петли с учетом коэффициента динамичности 1.4 и коэффициента, учитывающего сгиб петли 1,5.

$$A_{s.1} = \frac{g_{c.с.}^n \cdot b_k \cdot l_{пл} \cdot 1,4 \cdot 1,5}{3 \cdot R_s \cdot 0,1}, \quad (2.24)$$

$$A_{s.1} = \frac{3 \cdot 1,18 \cdot 5,4 \cdot 1,4 \cdot 1,5}{3 \cdot 225 \cdot 0,1} = 5,947 \text{ см}^2$$

где $g_{c.с.}^n$ - нормативная нагрузка от собственного веса панели в кН/м^2 ;

b_k, l_k - конструктивная ширина и длина панели в м;

R_s - расчетное сопротивление арматуры класса А240 в МПа.

Принимаются 4 петли с площадью сечения каждой $A_s \geq A_{s.1}$,

$$17,82 \geq 5,947.$$

2.2.5 Расчет панелей по предельным состояниям второй группы (по раскрытию трещин и деформациям)

К трещиностойкости панелей перекрытия предъявляются требования 3-й категории, согласно которым предельно-допустимая ширина продолжительного раскрытия трещин

$$a_{crc2} = 0,3 \text{ мм.}$$

Предельно-допустимый прогиб панели определяется согласно п.1.20.

Определение ширины раскрытия трещин и прогибов производится от нагрузки с коэффициентом надежности по нагрузке $\gamma_f = 1$.

2.2.6 Проверка трещиностойкости

Расчет ширины раскрытия трещин не производится при соблюдении условия:

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

$$M_r \leq M_{crc}, \quad (2.25)$$

$$41.8 \leq 990668.28,$$

где M_r - момент внешних сил относительно оси, проходящей через ядровую точку, наиболее удаленную от растянутой грани сечения. Для изгибаемого элемента он равен изгибающему моменту с коэффициентом надежности по нагрузке $\gamma_f = 1$, то есть равен M^H ;

M_{crc} - момент, воспринимаемый сечением, нормальным к продольной оси элемента, при образовании трещин и определяемый по формуле:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{pl} \cdot 100 - M_{rp}, \quad (2.26)$$

$$M_{crc} = 1.6 \cdot 13249.05 \cdot 100 - 864198.72 = 990668.28 \text{ Нм},$$

здесь M_{rp} - момент усилия P относительно той же оси, что и для определения M_r .

Для изгибаемых элементов без предварительного напряжения усилие P рассматривают как внешнюю растягивающую силу, определяемую по формуле в Н:

$$P = (\sigma_s \cdot A_s + \sigma_s^I \cdot A_s^I) \cdot 100, \quad (2.27)$$

$$P = (35 \cdot 1782 + 35) \cdot 100 = 62370 \text{ Н},$$

где σ_s и σ_s^I - напряжения в нижней и верхней продольной арматуре, численно равные значениям потерь предварительного напряжения от усадки бетона по таблице 2.9 как для арматуры, натягиваемой на упоры. Для бетонов класса В35 и ниже

$$\sigma_s = \sigma_s^I = 35 \text{ (МПа)}.$$

Здесь и далее предполагается отсутствие сжатой (верхней) арматуры, то есть $A_s^I = 0$.

Значение M_{rp} определяют (Н · см) по формуле

$$M_{rp} = P \cdot (e_{op} + r), \quad (2.28)$$

где e_{op} - эксцентриситет приложения силы P относительно центра тяжести приведенного сечения (см),

$$e_{op} = \frac{[\sigma_s \cdot A_s \cdot (h - x - a) - \sigma_s^I \cdot A_s^I \cdot (x - a^I)] \cdot 100}{P}; \quad (2.29)$$

$$e_{op} = \frac{[35 \cdot 17.80 \cdot (23 - 12.41 - 3.5)] \cdot 100}{62370} = 7.09 \text{ см}$$

r - расстояние от центра тяжести приведенного сечения до верхней ядровой точки (см);

$$r = \frac{W_{red}}{A_{red}} \quad (2.30)$$

$$r = 88327.7 / 1305.44 = 6.766 \text{ см}$$

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

Для определения геометрических характеристик сечение панели должно быть приведено к эквивалентному по моменту инерции: пустотная панель - к двутавровому.

Момент сопротивления приведенного сечения с учетом неупругих деформаций бетона растянутой зоны (см³)

$$W_{pl} = W_{red} \cdot \gamma \quad (2.31)$$

$$W_{pl} = 8832,7 \cdot 1,5 = 13249,05 \text{ см}^3$$

где γ - коэффициент, учитывающий пластические свойства бетона и зависящий от вида эквивалентного сечения; принимается для таврового сечения $\gamma = 1,75$, для двутаврового $\gamma = 1,5$.

Геометрические характеристики приведенных сечений

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{200 \cdot 10^3}{24 \cdot 10^3} = 8.33 \quad (2.32)$$

$$\alpha = (200 \cdot 10^3) / 24 \cdot 10^3$$

$$A_{red} = A \cdot b + \alpha \cdot A_s = 2 \cdot b_f' \cdot h_f' + b \cdot (h - 2 \cdot h_f') + \alpha \cdot A_s, \text{ (см}^2\text{)} \quad (2.33)$$

$$A_{red} = 2 \cdot 115 \cdot 3.5 + 22 \cdot (23 - 2 \cdot 3.5) + 8.33 \cdot 17.82 = 1305.44, \text{ (см}^2\text{)}$$

$$S_{red} = \alpha \cdot A_s \cdot (0,5 \cdot h - a), \text{ (см}^3\text{)}; \quad (2.34)$$

$$S_{red} = 8.33 \cdot 17.82 \cdot (0,5 \cdot 23 - 3.5) = 1187.5, \text{ (см}^3\text{)};$$

$$\Delta = \frac{S_{red}}{A_{red}}; \quad (2.35)$$

$$\Delta = 1187,5 / 1305,44 = 0,91 \text{ см}$$

$$y = 0,5 \cdot h - \Delta; \quad (2.36)$$

$$y = 0,5 \cdot 23 - 0,91 = 10,59$$

$$I_{red} = \frac{b_f' \cdot h^3}{12} - \frac{(b_f' - b) \cdot (h - 2 \cdot h_f')^3}{12} + A_b \cdot \Delta^2 + \alpha \cdot A_s \cdot (y - a)^2, \text{ (см}^4\text{)} \quad (2.37)$$

$$I_{red} = \frac{115 \cdot 23^3}{12} - \frac{(115 - 22) \cdot (23 - 2 \cdot 3.5)^3}{12} + 1473.73 \cdot 0.91^2 + 8.33 \cdot 17.82 \cdot (10.59 - 3.5)^2 = 93538.6$$

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y}; \quad (2.38)$$

$$W_{red} = 93538,6 / 10,59 = 8832,7 \text{ см}^3$$

$$x = h - y \quad (2.39)$$

$$x = 23 - 10,59 = 12,41$$

Для определения σ_{sa} необходимо подсчитать параметры сечения после образования трещин:

$$\delta = \frac{M}{b \cdot h_0^2 \cdot R_{b,ser} \cdot 100} \quad (2.40)$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

$$\delta = \frac{3160000}{22 \cdot 195^2 \cdot 1,4 \cdot 100} = 0.027$$

$$\varphi_f = \frac{(b_f' - b) \cdot h_f' + \frac{\alpha}{2 \cdot \nu}}{b \cdot h_0}, \quad (2.41)$$

$$\varphi_f = \frac{(115 - 22) \cdot 3,5 + \frac{8,33}{2 \cdot 0,5}}{22 \cdot 195} = 0.0778$$

$$\lambda = \varphi_f \cdot \left(1 - \frac{h_f'}{2 \cdot h_0}\right), \quad (2.42)$$

$$\lambda = 0.0778 \cdot \left(1 - \frac{3,5}{2 \cdot 195}\right) = 0.077$$

Здесь M - изгибающий момент, (Н·см), от постоянных и временных длительных нагрузок при коэффициенте надежности по нагрузке $\gamma_f = 1$, т.е. M_{dl}^H ;
 ν - коэффициент, характеризующий упругопластическое состояние бетона сжатой зоны; при длительном действии нагрузки $\nu = 0,15$. Относительная высота сжатой зоны бетона сечения с трещиной

$$\xi = \frac{1}{\beta + \frac{1 + 5 \cdot (\delta + \lambda)}{10 \cdot \mu \cdot \alpha}}, \quad (2.43)$$

$$\xi = \frac{1}{1,8 + \frac{1 + 5 \cdot (0,027 + 0,077)}{10 \cdot 0,0041 \cdot 8,33}} = 0.15$$

где $\beta = 1,8$ для тяжелого бетона;

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \quad (2.44)$$

$$\mu = 17,82 / 22 / 195 = 0,0041$$

- коэффициент армирования.

Высота сжатой зоны (см)

$$x = \xi \cdot h_0 = 0.15 \cdot 195 = 29.25 \text{ см}$$

При $x > h_f'$ плечо внутренней пары сил определяют по выражению

$$z = h_0 \cdot \left[1 - \frac{\frac{h_f'}{h_0} \cdot \varphi_f + \xi^2}{2 \cdot (\varphi_f + \xi)}\right], \quad (2.45)$$

$$z = 195 \cdot \left[1 - \frac{\frac{3,5}{195} \cdot 0,0778 + 0,15^2}{2 \cdot (0,0778 + 0,15)}\right] = 210,987.$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР	

2.2.7 Проверка жесткости

$$f_m \leq \frac{1}{200} \cdot l_0 \quad (2.46)$$

$$1.113 \cdot 10^{-9} \leq 0.027 \text{ см}$$

Прогиб панели (см) определяется по формуле:

$$f_m = k \cdot \frac{1}{r} \cdot l_0^2, \quad (2.47)$$

$$f_m = \frac{5}{48} \cdot 3.665 \cdot 10^{-12} \cdot 54^2 = 1.113 \cdot 10^{-9} \text{ см}$$

где $k = \frac{5}{48}$ для равномерно загруженной свободно опертой балки;

$\frac{1}{r}$ - величина кривизны (1/см);

l - расчетный пролет панели в см.

Величина прогиба ограничивается эстетическими требованиями, поэтому расчет прогибов производится на длительное действие постоянных и длительных нагрузок:

$$\frac{1}{r} = \frac{M}{h_0 \cdot z} \cdot \left[\frac{\psi_s}{E_s \cdot A_s} + \frac{\psi_b}{(\varphi_f + \xi) \cdot b \cdot h_0 \cdot E_b \cdot \nu} \right] \cdot \frac{1}{100}, \quad (2.48)$$

$$\frac{1}{r} = \frac{31.6}{195 \cdot 210.99} \cdot \left[\frac{0.789}{200 \cdot 10^3 \cdot 17.82} + \frac{0.9}{(0.0778 + 0.15) \cdot 22 \cdot 195 \cdot 24 \cdot 10^3 \cdot 0.15} \right] \cdot \frac{1}{100} = 3.665 \cdot 10^{-12} \text{ см},$$

где M - изгибающий момент от постоянных и длительных нагрузок при $\gamma_f = 1$, т.е. M_{dl}^H ;

z, φ_f, ξ - параметры сечения с трещиной в растянутой зоне, определенные в п. 3.5.1 при действии момента от постоянных и длительных нагрузок при;

$\gamma_f = 1; \nu = 0,15$;

$\psi_b = 0,9$ - коэффициент, учитывающий неравномерность распределения деформаций крайнего сжатого волокна бетона по длине участка с трещинами;

ψ_s - коэффициент, учитывающий работу растянутого бетона на участке с трещинами:

$$\psi_s = 1,25 - \varphi_{ls} \cdot \varphi_m \leq 1,0, \quad (2.49)$$

$$\varphi_s = 0.882 \leq 1,0;$$

Здесь $\varphi_{ls} = 0,8$ при длительном действии нагрузок;

$$\varphi_m = \frac{R_{bt,ser} \cdot W_{pl} \cdot 100}{M_{dl}^H + M_{rp}}; \quad (2.50)$$

$$\varphi_m = 15 \cdot 13249,05 \cdot 100 / (31,6 + 8,64) = 0,46$$

Если при расчете коэффициент ψ_s получится больше 1,0, то принимается

$$\psi_s = 1,0$$

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

Значение f_m не должно превышать предельно-допустимых величин, $f_m < 1/200$ от длины панели.

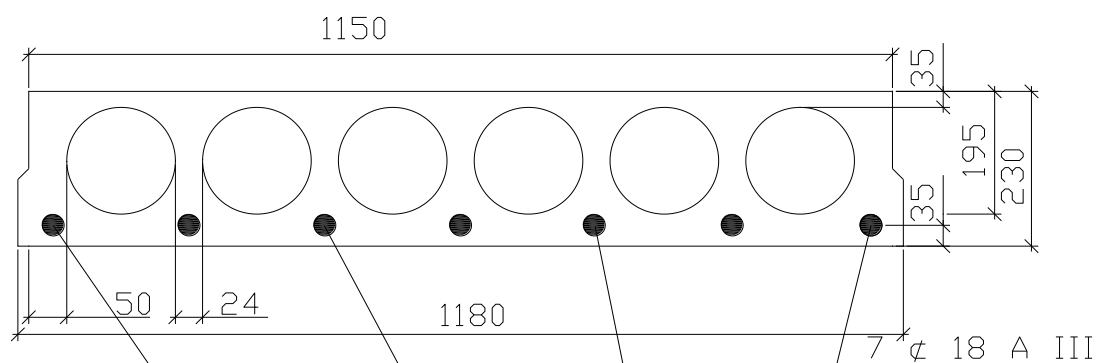


Рисунок 2.15

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

3. Организационно-технологический раздел

3.1 Календарный план строительства

3.1.1 Общие положения

Календарный план один из основных документов организации строительства и производства работ, где указаны:

- технологическая последовательность выполнения строительно-монтажных работ, их взаимная увязка по времени;
- сроки выполнения различных работ;
- потребность в ресурсах (людских, технических, материальных, финансовых).

Порядок разработки календарного плана регламентируется [13]. При проектировании календарного плана руководствуются прогрессивными методами выполнения работ с применением новейших достижений в области

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

строительства, обеспечивающими высокое качество работ, соблюдением правил техники безопасности и охраны труда.

Календарный план рассчитывают с применением (где необходимо) поточного метода выполнения работ, с максимальным совмещением трудовых процессов по времени.

Для разработки календарного плана составляется ведомость объемов работ с расчетом трудозатрат: подбираются механизмы, принимаются бригады рабочих, задается сменность и определяется продолжительность каждой работы в днях.

3.1.2 Порядок разработки календарного плана строительства объекта

Для разработки календарного плана (КП) строительства исходными данными являются:

- рабочие чертежи и сметы;
- сроки строительства (нормативные и директивные);
- технологические карты на строительные-монтажные работы;
- данные изысканий.

На основании исходных материалов определяют номенклатуру работ и технологическую последовательность их выполнения. Работы группируют по видам основных строительных процессов и по периодам их выполнения. По рабочим чертежам подсчитывают объемы работ, они должны быть приведены в единицах, принятых в ЕНиР. Определяют методы производства каждого вида работ и определяют механизмы, необходимые для их выполнения. Тип и мощность машин выбирают исходя из объема и условия работы, сроков выполнения данного строительного процесса, а также методов и способов производства работ. При выборе крана необходимо учитывать соответствие его параметров условиям монтажа и правилам безопасности производства работ.

Далее определяют трудоемкость работ в человеко-днях (чел.-дн.) и машино-сменах (маш.-см.). Рассчитывают трудоемкость по укрупненным нормам трудозатрат на строительные-монтажные работы.

Выявляют технологическую последовательность, устанавливают сменность работ. Число смен в день назначают в зависимости от выполняемой работы. При монтажных работах или работах, выполняемых с применением механизмов, число смен должно быть не менее двух. Работы без использования строительных машин выполняют в одну смену.

Для определения продолжительности каждого вида работ подбирают состав звеньев и бригад. Расчет состава бригад должен учитывать выполнение комплексного строительного процесса и не вызывать изменений в численно-

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

сти бригады и квалификации ее членов. Продолжительность работ $T_{дн}$ и численность рабочих в смену определяют в соответствии с трудоемкостью работ.

Последовательность выполнения работ на объекте продиктована проектными решениями и соблюдением технологии выполнения работ.

3.1.3 Составление калькуляции затрат труда

Базой для расчета трудозатрат служат укрупненные нормы трудозатрат на строительные-монтажные работы, определяемые по приложению №4 [13].

Трудозатраты определяем путем умножения нормы времени на объемы работ.

Для определения трудоёмкости работ составляется расчетная форма календарного плана.

Таблица 3.1

Ведомость основных объемов строительного-монтажных работ

№ п/п	Наименование работ	Объем работ		Трудоемкость		Требуемые машины и механизмы	Состав бригады	Сменность	Продолжительность
		Ед.изм	Кол-во	Чел-дн	Маш-см				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Подготовительные работы	Т.руб	5980,4	1985,25	-	-	Разнорабочие-7	1	40
2	Срезка растительного слоя	1000м ³	560,0	1,68	1,68	Д-271	Машин. 6р-1	1	2
3	Разработка грунта	1000м ³	421,0	7,58	2,53	ЭО-3322	Машин. 6р-1	1	3
4	Подчистка грунта	1000м ³	120,0	1,92	1,2	ЭО-3322	Машин. 6р-1	1	1

Окончание табл. 3.1

5	Уплотнение грунта	1000м ³	152,0	5,084	-	-	Разнорабочие-7	1	2
6	Забивка свай	1м ³	744	1554,9	781,2	КО-16	Машин. 6р-1, копр 5р-1	1	78
7	Устр-во ростверка	10м ³	781,2	461,7	49,8	СБ-92	Машин. 6р-1, Бетонщик 5р-2, 3р-2	1	93
8	Гидроизоляция	1м ³	3274,2	58,8	-	-	Маляр 4р-5	2	12
9	Обратная засыпка	100 шт	540,0	4,86	1,62	ЭО-3322	Машин. 6р-1	1	2
10	Монтаж ж/б каркаса	1м ³	10419	14379	2876,1	КБ-408.21	Маш. 6р-1, Монтажник 5р-2, 4р-2, 3р-2	2	205
11	Устройство лифтовых шахт	100м ²	338,7	122,01	-	-	Монтажник 5р-3, 4р-2, 3р-2	2	18
12	Устройство кровли	100 шт	1278	102,24	-	-	Кровельщик 5р-2, 3р-1	2	34
13	Заполнение дверных проемов	100 шт	852,6	349,5	-	-	Плотник 4р-2, 3р-3	2	34
14	Заполнение оконных проемов	100 шт	894,8	250,5	-	-	Плотник 4р-3, 3р-3	2	42

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

15	Штукатурные работы	1м ³	16737	719,7	-	-	Штукатур 5р-4	2	90
16	Устройство стяжки	10м ³	23839	381,6	-	-	Бетонщик 4р-3, 3р-3	2	64
17	Внутренняя отделка	100м ²	108489	542,4	-	-	Маляр 4р-5	2	90
18	Сантехнические работы	100м ²	27904,9	558,1	-	-	Сантехник-5	2	46
19	Электромонтажные работы	100м ²	19934,6	442,9	-	-	Электромонтер-6	2	37
20	Благоустройство и озеленение	100м ²	5979,6	199,32	-	-	Разнорабочие-7	1	28
21	Разные неучтенные работы	100м ²	19934,6	996,73	-	-	Разнорабочие-7	1	423
22	Сдача объекта	1м ²	-				ИТР-5	1	5

3.1.4 Техничко-экономические показатели по календарному плану

Составив календарный план, на строительство объекта, определяем технико-экономические показатели, характеризующие целесообразность и экономичность принятых решений. Расчету подлежат следующие показатели, которые заносим в таблицу 3.2.

– общая продолжительность строительства, которая не должна превышать нормативных сроков, установленных [13].

Определяют сокращение срока строительства, %:

$$\Pi = \frac{T_n - T_r}{T_n} \cdot 100, \quad (3.1)$$

Где: T_n – нормативный срок строительства;

T_r – срок строительства по графику;

Значение Π не должно превышать 10%.

$$\Pi = \frac{655 - 618}{655} \cdot 100 = 5,65\%$$

– удельная трудоемкость работ – это отношение суммарных затрат труда к строительной характеристике объекта в натуральных измерителях: 1 м² здания, 1 м² площади.

– выработка на 1 человеко-день в рублях (отношение сметной стоимости строительства к общей трудоёмкости работ):

$$V_{руб} = \frac{C_{руб}}{T_{чел-дн}} \quad (3.2)$$

Где: $C_{руб.}$ = 394 893 530 руб.– сметная стоимость строительства;

$T_{чел.дн.}$ = 23125,77 чел.-дн. – общая трудоемкость работ;

$$V_{руб} = \frac{394893530}{23125,77} = 17075,91 \text{руб} = 17,1 \text{тыс. руб.}$$

– коэффициент неравномерности движения рабочих кадров:

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

$$K = \frac{P_{\text{ср}}}{P_{\text{max}}}, \quad (3.3)$$

где $P_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих;

P_{max} – максимальное число рабочих.

$$K = \frac{19}{37} = 0,51$$

Таблица 3.2

Технико-экономические показатели

Показатель	Ед. изм.	Формула подсчета	Значение
1	2	3	4
Нормативная продолжительность строительства	дни	-	655
Продолжительность строительства по графику	дни	-	618
Сокращение срока строительства	%	$\Pi = \frac{T_n - T_r}{T_n} \cdot 100$	5,56
Общая трудоемкость СМР	чел.-дни		23125,77
Максимальное количество рабочих в день	чел.		37
Среднее количество рабочих в день	чел.		19
Неравномерность движения рабочих	-	$K = \frac{P_{\text{ср}}}{P_{\text{max}}}$	0,51
Выработка на 1 чел-день $V_{\text{руб}}$	тыс. руб.	$V_{\text{руб}} = \frac{C_{\text{руб}}}{T_{\text{чел-дн}}}$	17,1

3.2 Технологическая карта на разработку грунта

Карта трудового процесса разработана на устройство котлована экскаватором ЭО-3322 – обратная лопата с ковшом вместимостью 0,65 м³ с погрузкой автосамосвалы КАМАЗ 5511 грузоподъемностью 10 т в две смены. Подчистка грунта 25 см на дне котлована производится бульдозером Д-271.

3.2.1 Организация и технология строительного процесса

До начала устройства котлована выполняют следующие подготовительные работы:

-геодезическая разбивка осей и контура котлована и местных выемок с установкой разбивочных знаков и реперов;

-устройство временных водопроводов, временных землевозных дорог, а также освещение мест разработки грунта в темное время суток.

Вертикальная планировка на территории строительной площадки не требуется. Грунт под фундамент разрабатывается в виде сплошного котлова-

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

на, глубиной 1,63 м. Планировочная отметка дна котлована -3,430 м. Грунт автомобилями-самосвалами КАМАЗ 5511 транспортирует на расстояние 5 км.

Последующие работы (устройство фундаментов и прокладку инженерных коммуникаций) выполняются непосредственно за разработкой грунта. Разрыв во времени между разными видами работ допускается не более суток. Для разработки грунта в котловане и погрузки растительного слоя в автосамосвалы применяем экскаватор с обратной лопатой ЭО-3322.

Технические характеристики:

емкость ковша -0.65 м³;

наибольший радиус копания на уровне стоянки - $R_{max}=9$ м;

наибольшая глубина копания - 5,5м;

наибольшая высота разгрузки -5м;

радиус хвостовой части платформы - 3.2м;

мощность - 80 кВт;

длина рабочей передвижки - $l_n=R_k^{max}-R_k^{min}=9-4=5$ принимаем 5 м;

наибольший радиус выгрузки - 7.9м.

Сменная производительность:

$$P_{cm}^3 = \frac{t_{cm}}{H_{вр}} * 100 = \frac{8,2}{2} * 100 = 410 \text{ м}^3/\text{сс} \quad (3.4)$$

Продолжительность работы:

$$T_{дн} = \frac{V_k}{P_{cm}^3 * \alpha_n * K_{cm} * N_{экс}} = \frac{2410}{410 * 1,2 * 2 * 1} = 2,8 \text{ дня} = 3 \text{ дня}, \quad (3.5)$$

где V_k - общий объем котлована;

$N_{экс}$ - количество экскаваторов;

K_{cm} - коэффициент сменности;

Ширина забоя экскаватора при торцевой проходке:

$$B_T = 2B = 2\sqrt{R_{max}^2 - l_n^2} = 15\text{м}; \quad (3.6)$$

Ширина бокового забоя:

$$B_6 = B = \sqrt{R_{max}^2 - l_n^2} = 7,5\text{м}; \quad (3.7)$$

Количество проходок:

$$n = \frac{B_{общ} - B_T}{B_6} + 1 = \frac{18,76 - 15}{7,5} + 1 = 1,5 = 2 \quad (3.8)$$

Подбор типа и расчет количества транспортных средств для перевозки грунта.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

В зависимости от емкости ковша экскаватора ЭО-3322 $V_{\text{ковша}}=0,65 \text{ м}^3$ подбираем автосамосвал КАМАЗ 5511 грузоподъемностью 10 т, объемом грунта в кузов 6,2 м^3 .

Количество автосамосвалов:

$$N = 1 + \frac{T_{\text{пр}} + T_{\text{ур}} + T_{\text{р}} + T_{\text{м}}}{T_{\text{ун}} + T_{\text{н}}} = 1 + \frac{18+1+1+5}{1+4} = 5 \text{ шт}, \quad (3.9)$$

где $T_{\text{ун}}$ -продолжительность установки машины под погрузку, ($T_{\text{ун}}=1$ мин);

$T_{\text{п}}$ - продолжительность погрузки машины экскаватором, ($T_{\text{п}}=4$ мин);

$T_{\text{пр}}$ - продолжительность пробега машины в оба конца, мин.

$$T_{\text{пр}} = \frac{2L}{V} \cdot 60 = \frac{2 \cdot 5}{35} \cdot 60 = 18 \text{ мин} \quad (3.10)$$

где $T_{\text{ур}}$ - продолжительность установки машины под разгрузку, ($T_{\text{ур}}=1$ мин);

$T_{\text{р}}$ – продолжительность разгрузки машины, ($T_{\text{р}}=1$ мин);

$T_{\text{м}}$ - продолжительность технологических перерывов, ($T_{\text{м}}=5$ мин);

Подбор машин для добора грунта. Подчистка дна котлована производится бульдозером Д-271.

Нормативная производительность:

$$P_{\text{см}}^{\text{б}} = \frac{t_{\text{см}}}{N_{\text{вр}}^{10} + N_{\text{вр}}^1 \left(\frac{1-10}{10} \right)} * 100 \text{ м}^3 = \frac{8,2}{0,55 + 0,48 \left(\frac{20-10}{10} \right)} = 796 \text{ м}^3/\text{сч}$$

где $N_{\text{вр}}^{10}$ —норма времени по перемещению 100 м^3 грунта на расстояние 10м;

$N_{\text{вр}}^{10}=0,55$ чел-ч.;

$N_{\text{вр}}^1$ – то же, добавляемые на каждые последующие 10м перемещения;

$N_{\text{вр}}^1 = 0,48$ чел-ч.;

$L_{\text{ср}}$ – средняя дальность перемещения – 20 м.

Характеристики бульдозера:

-тип отвала неповоротный

длина отвала – 3,2 м

высота отвала – 1,2 м

мощность 79(108) кВт (л.с)

марка трактора Т – 100М

масса 1.58 т

Продолжительность добора грунта:

$$T_{\text{дн}} = \frac{V_{\text{рс}}}{P_{\text{см}}^{\text{б}} * \alpha_{\text{п}} * K_{\text{см}} * N} = \frac{317,04}{796 * 1,2 * 1 * 1} = 0,5 \text{ дня}, \text{ где}$$

$\alpha_{\text{п}}$ – коэффициент перевыполнения нормы $\alpha_{\text{п}}=1,2$;

$K_{\text{см}}$ – коэффициент сменности $K_{\text{см}}=2$;

N – количество машин $N=2$.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	<i>08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР</i>	Лист

Подбор машин для уплотнения грунтов.

Для уплотнения пазух котлованов применяем гидромолот СП-62 на базе экскаватора 3322 .

Технические характеристики:

толщина уплотняемого слоя грунта 0,8-1,05м;

количество ударов в мин. – 10-20;

наибольший радиус трамбования – 10,6м;

радиус хвостовой части-3,2;

мощность - 126кВт;

Продолжительность уплотнения грунта:

$$T_{\text{дн}}^{\text{уп}} = \frac{V_{\text{в}}}{P_{\text{см}}^{\text{уп}} * \alpha_{\text{п}} * K_{\text{см}} * N_{\text{экс}}} = \frac{2410}{526 * 1.2 * 2 * 1} = 2 \text{ дня},$$

где $V_{\text{в}}$ – объем обратной засыпки;

$P_{\text{см}}^{\text{уп}}$ – производительность уплотняющей машины.

$$P_{\text{см}}^{\text{у}} = \frac{t_{\text{см}}}{H_{\text{вр}}} * 100 = \frac{8.2}{1.55} * 100 = 526 \text{ м}^3/\text{ч},$$

где $H_{\text{вр}}^{\text{уп}}$ – норма времени на уплотнение грунта площадью 1000м² чел-ч;

Контроль качества при выполнении работ (геометрические размеры траншей, чистота разработки и соблюдение допусков) ведется пооперационно производителем работ и специально выделенными представителями заказчика.

3.2.2 Контроль качества работ

Таблица 3.3

Наименование работ, подлежащих контролю		Порядок контроля			
Производителем работ	Мастером	Состав	Способ	Время	Привлекаемые службы
Подготовительные работы То же	-	Качество очистки территории	Визуально	До разбивочных работ	-
	Разбивочные работы	Правильность выноса осей.	Теодолит, стальная рулетка	До разработки грунта	Геодезист
Основные работы	Разработка грунта	Определение контура котлована Отметки дна котлована, размеры в плане	Нивелир стальная рулетка	В процессе разработки грунта	-
То же	-		Теодолит нивелир, стальная ру-	По окончании работ	Старший прораб, представи-

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

		Размеры, от- метки	летка		тель заказ- чика
--	--	-----------------------	-------	--	---------------------

При выполнении работ необходимо строгое соблюдение следующих требований:

- на работающем экскаваторе разрешается находиться только машинисту;
- запрещается производить какие либо работы и находиться посторонним лицам в радиусе действия стрелы экскаватора плюс 5 м;
- машинист экскаватора обязан следить за состоянием забоя и не допускать нависания слоя грунта (kozyрьков);
- категорически запрещено пребывание людей на бровке забоя;
- во время остановки стрелу экскаватора нужно отвести в сторону от забоя, а ковш опустить на землю; держать ковш на весу запрещено;
- при перемещении экскаватора стрелу следует установить строго по оси движения, а ковш опустить на высоту не более 0,5 – 0,7 м от земли;
- передвижение экскаватора с наполненным ковшом запрещено.

3.2.3 Материально-технические ресурсы

Таблица 3.4

Потребность в машинах, оборудовании, инструменте, инвентаре и приспособлениях

Наименование, марка	Кол-во	Основная характеристика
1	2	3
ЭО-3322	1	Вместимость ковша 0,65 м ³
Д-271	1	Мощность двигателя 79 кВт
КАМАЗ 5511	5	Грузоподъемность 10 т
Нивелир НА-1	1	-
Теодолит ТТ-4	1	-
Вешки геодезические стандартные	10	-
Рейка нивелирная стандартная	1	-
Рулетка стальная РС-20	1	20 м.

3.2.4 Техничко-экономические показатели

Таблица 3.5

№ п/п	Показатель	Ед. изм.	Количество
1	Общая трудоемкость процессов	чел-дн	9640
2	Общая продолжительность работ	дни	9
3	Среднее число рабочих	чел	18
4	Выработка в смену на 1-го рабочего	м ³ / чел.-дн	56180
5	Объем работ	м ³	5,83

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
--------------	--------------	--------------

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

3.2.5 Техника безопасности

1. При выполнении земляных работ неукоснительно соблюдать требования СНиП 12 - 04 – 2002, ч. 2 «Безопасность труда в строительстве» [9].

2. При производстве земляных работ необходимо устраивать стремянки шириной не менее 75 м для спуска в котлован. Разрабатываемый грунт в котлованах отсыпают в насыпь не ближе 0,5 м от бровки выемки.

3. При работе экскаватора запрещается:

- находиться рабочим под его ковшом или стрелой;
- производить какие – либо другие работы со стороны забоя;
- пребывать посторонним лицам в радиусе действия экскаватора.

4. Погрузку грунта на автосамосвалы экскаватором производят со стороны заднего или бокового борта автомобиля. Во время погрузки грунта запрещается рабочим находиться между экскаватором и автосамосвалом.

5. Все землеройные машины необходимо оборудовать звуковой сигнализацией.

6. Путь движения экскаватора должен быть спланирован.

7. Земляные работы следует выполнять только по утвержденному проекту производства работ.

8. До начала производства земляных работ в местах расположения действующих подземных коммуникаций должны быть разработаны и согласованы с организациями, эксплуатирующими эти коммуникации, мероприятия по безопасным условиям труда, а расположение подземных коммуникаций на местности обозначено соответствующими знаками или надписями.

9. Котлован, разрабатываемый на улицах, проездах, во дворах населенных пунктов, а также местах, где происходит движение людей или транспорта, должен быть огражден с учетом требований ГОСТ 23407 – 78. На ограждении необходимо установить предупредительные знаки или надписи, а в ночное время – сигнальное освещение.

10. При разработке грунта экскаваторами рабочим запрещается находиться под ковшом или стрелой и работать со стороны забоя.

11. Границы описанных зон вблизи движущихся частей и рабочих органов машин определяются расстоянием в пределах 5 метров.

12. Производство земляных работ в зоне действующих подземных коммуникаций следует осуществлять под непосредственным надзором прораба или мастера, а в охранной зоне кабелей, находящихся под напряжением, еще и под наблюдением представителей электро или газового хозяйства.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

13. При обнаружении взрывоопасных материалов, земляные работы в этих местах следует немедленно прекратить до получения разрешения соответствующих органов.

14. Разрабатывать грунт в котловане «подкопом» не допускается.

15. Камни, валуны, а так же отслоение грунта, обнаруженные на откосах, должны быть удалены.

16. Автосамосвалы должны быть снабжены специальными упорами для поддержания кузова в необходимых случаях в поднятом положении. Движение автосамосвалов с поднятым кузовом запрещено.

3.3 Технологическая карта на монтаж плит перекрытия

3.3.1 Укладка панелей перекрытий

Панели перекрытий укладывают после установки и постоянного закрепления всех стеновых элементов на захватке и загрузки на монтируемый этаж необходимых деталей и конструкций для достроечных работ. К месту укладки панели подают в горизонтальном положении (рис.3.1). Если панели перекрытий на строительную площадку привозят в вертикальном или наклонном положении, то для их перевода в горизонтальное положение применяют грузозахватные приспособления с автоматическим кантователем или стационарные рамные кантователи.

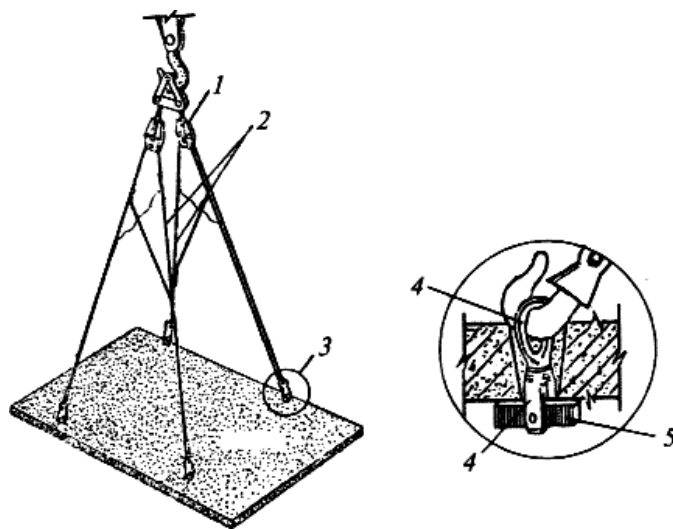


Рисунок 3.1. Строповка панели перекрытия:

1 - универсальная траверса; 2 - чалочная ветвь с уравнивательным канатом; 3 - инвентарные петли-захваты; 4- петля; 5 - коромысло-захват

В месте укладки панели перекрытия очищают опорную поверхность стен и перегородок, укладывают раствор по всему контуру опорных поверхностей и расстилают его ровным слоем. Находясь на соседней, ранее уложенной панели, монтажники принимают подаваемую краном панель, ориентируя ее над местом укладки. Панель плавно укладывается на постель из рас-

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

твора. При натянутых стропах панель рихтуют, проверяют уровнем горизонтальность поверхности и положение панели по высоте. Для обеспечения проектного размера опорной площади панелей рекомендуется перед укладкой каждой панели перекрытия подгибать монтажные петли наружных и внутренних стеновых панелей. Это позволит каждую панель перекрытия по всему контуру укладывать на проектную ширину опоры рис. (3.2).

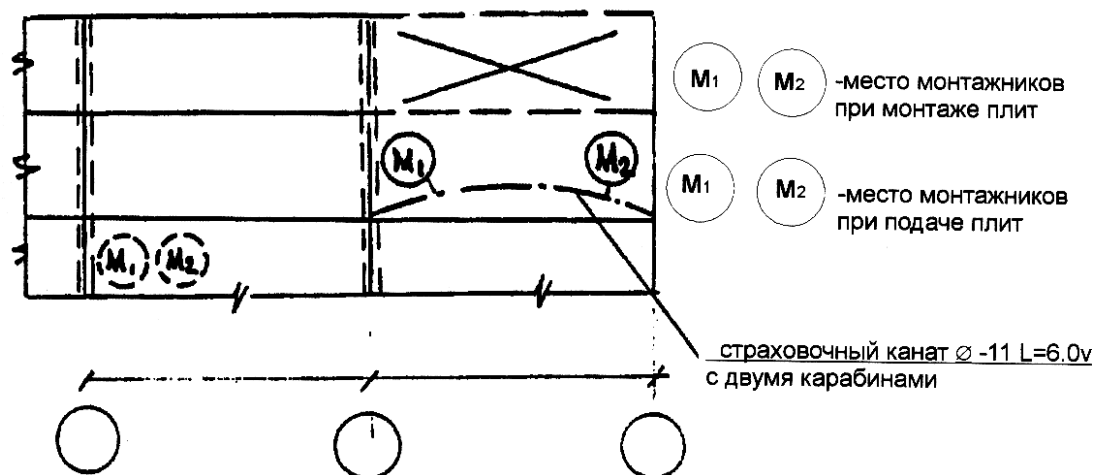


Рисунок 3.2. Организация рабочего места монтажника при монтаже плит перекрытия (покрытия) панели перекрытия

Панели перекрытий, имеющие с одной стороны вместо подъемных петель конусообразные технологические отверстия, стропят за предварительно установленные в эти отверстия инвентарные петли-захваты). Инвентарная петля-захват предназначена для временного закрепления монтажных приспособлений в местах, где отсутствуют подъемные петли (на некоторых панелях внутренних стен и плитах перекрытий). Она представляет собой струбцину, к которой приварена специальная петля. Установку инвентарного захвата на панели производят при помощи зажимного винта.

После окончательной выверки и при отсутствии отклонений уложенной панели! осуществляют ее расстроповку. Инвентарные петли-захваты вынимают из конусообразных отверстий после отцепки крюков.

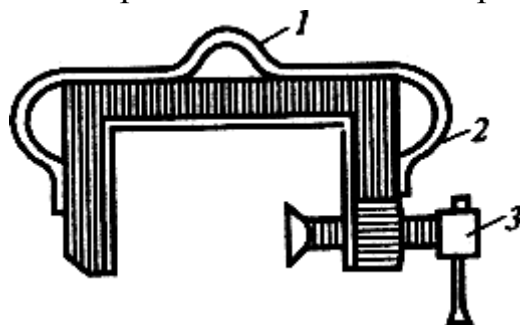


Рисунок 3.3. Инвентарная петля-захват:
1 - петля; 2- струбцина; 3- зажимной винт

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

3.3.2 Организация и технология выполнения работ

До монтажа плит перекрытия должны быть смонтированы и закреплены в соответствии с проектом ригели. Плиту стропуют четырехветвевым стропом. До этого ее очищают от наплывов бетона, грязи, наледи. Панель укладывают на растворную постель. При приемке и монтаже всех панелей, кроме первой, монтажники находятся на уже уложенных панелях. Первую панель монтажники устанавливают со столика-стремянки. Для выверки элемента по горизонтали уровень прикладывают к поверхности элемента.

Демонтируют панели в обратной последовательности. Монтажники строят конструкцию, отходят в безопасную зону и разрешают машинисту крана поднять ее. На высоте от перекрытия 300 мм подъем временно прекращают для очистки поверхности от раствора и проверки надежности строповки. После этого элемент отправляют в зону складирования.

Подготовка панели к монтажу, исполнитель рабочий, выполняющий такелажные работы

1. Рабочий, выполняющий такелажные работы подходит к панели, проверяет исправность монтажных петель, чистоту поверхности.
2. При необходимости скапелем и молотком очищает элемент от наплывов бетона, а металлической щеткой - от грязи и наледи.
3. Дает сигнал машинисту крана подать строп.
4. Поочередно зацепляет крюки стропа за монтажные петли и дает машинисту крана команду натянуть ветви стропа.
5. Проверяет надежность зацепки, отходит в безопасное место и дает команду машинисту крана приподнять панель на высоту 200 ... 300 мм.
6. Подходит к панели, проверяет надежность строповки и дает команду переместить конструкцию в зону монтажа.

Подготовка места установки панели (рис.3.4), исполнители рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене и рабочий, выполняющий монтажные работы

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

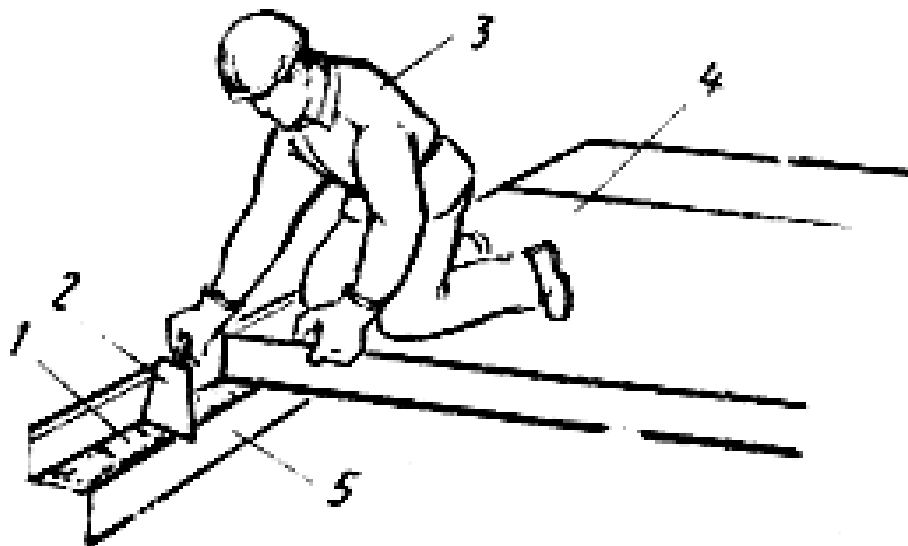


Рисунок 3.4 Подготовка места установки панели

1- растворная постель, 2 -кельма, 3- рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене, 4- смонтированная панель, 5 -ригель.

1. Рабочий, выполняющий монтажные работы очищает скarpелем и молотком место укладки плиты от наплывов бетона и льда, а металлической щеткой от грязи.

2. Рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене набирает лопатой из ящика-контейнера раствор и раскладывает на полках ригеля, а затем кельмой 2разравнивает ровным слоем 1.

Укладка и выверка панели (рис.3.5, 3.6), исполнители: рабочий, выполняющий монтажные работы (старший в звене) и рабочий, выполняющий монтажные работы

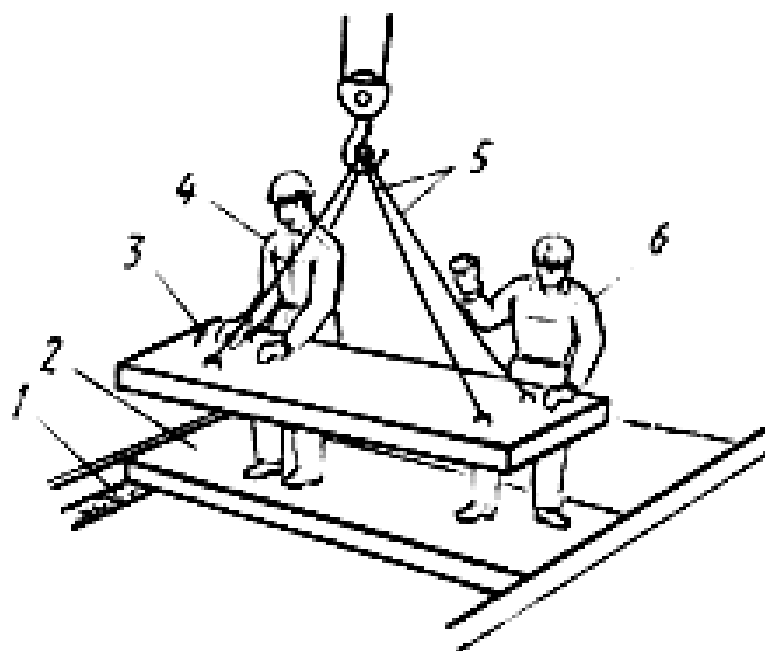


Рисунок 3.5. Подготовка места установки панели

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

1- растворная постель, 2 -установленная панель, 3- монтируемая панель, 4- рабочий, выполняющий монтажные работы, 5 -строп, 6 -рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене.

1. Рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене сигнализирует машинисту крана о возможности подачи панели.

2. Рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене и рабочий, выполняющий монтажные работы, находясь на ранее уложенной панели, принимают поданную панель 3 на высоте 200 ... 300 мм от перекрытия и ориентируют на место укладки.

3. Рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене дает команду машинисту крана плавно опустить панель.

4. Рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене и рабочий, выполняющий монтажные работы удерживают панель по время опускания.

5. Рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене проверяет уровнем правильность укладки панели по высоте, устраняя совместно с рабочим, выполняющим монтажные работы, замеченные отклонения путем изменения толщины растворной постели.

6. Рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене проверяет правильность установки панели 2 в плане и при необходимости совместно с рабочим, выполняющим монтажные работы, монтажными ломами 3 смещают ее (рис.3.6)

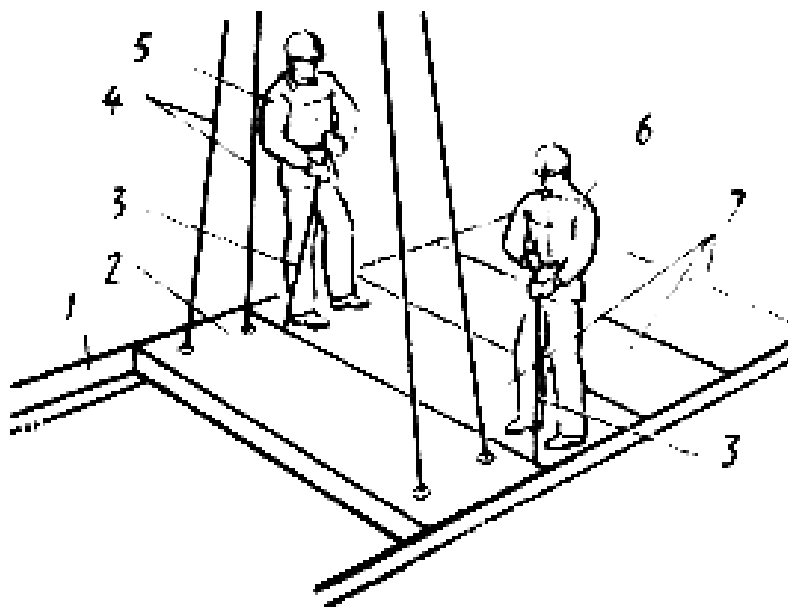


Рисунок 3.6. Выверка панели

1- ригель, 2 -монтируемая панель, 3- монтажный лом, 4- четырехветвевой строп, 5 -

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене, 6 -рабочий, выполняющий монтажные работы, 7 -смонтированные панели.

7. Рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене подаст машинисту крана сигнал ослабить ветви стропа 4.

8. Рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене и рабочий, выполняющий монтажные работы выводят крюки стропа из монтажных петель панели, а затем, когда по команде рабочего, выполняющего монтажные работы, старшего в звене начнет поднимать стропы, удерживает их.

Монтаж первой плиты перекрытия выполняется в следующей технологической последовательности:

1. Установить монтажные вышки.
2. Разметить и подготовить место установки плиты.
3. Указать крановщику место установки плиты и отойти на безопасное расстояние.
4. Подать сигнал опустить плиту над местом установки, разворачивая и удерживая ее от раскачивания баграми.
5. Подняться на вышку, навести элемент на место установки и подать сигнал опустить его.
6. Проверить положение площадки опирания и произвести расстроповку.
7. Отойти на безопасное расстояние и подать сигнал крановщику поднять строп.

3.3.3 Требования к качеству выполнения

Контроль качества монтажных работ. В ходе монтажных работ ведут постоянный производственный контроль качества монтажных работ: входной, операционный и приемочный контроль тированных конструкций. В процессе входного контроля устанавливают комплектность и качество сборных элементов, наличие паспортов и сертификатов на металл, правильность выполнения погрузочно-разгрузочных операций и складирования элементов. При осуществлении операционного контроля проверяются соблюдение проекта и нормативных требований к технологии монтажа, выполнение проекта производства работ, качество устройства стыков, особенно в зимнее время.

Выполняя операционный контроль производства монтажных работ, необходимо обращать внимание на соблюдение требований охраны труда. В частности, строго следить за тем, чтобы монтажникам выдавались защитные каски и предохранительные пояса, закрепляемые карабином к страховочному канату или монтажным петлям, чтобы рабочие не находились на конструкци-

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

ях вовремя их подъема, а также чтобы поднятые элементы не оставались на весу, а расстроповка конструкций производилась только после их надежного закрепления.

При промежуточной сдаче скрытых работ представителями генподрядной, монтажной организаций и заказчика составляются акты. Приемочный контроль смонтированных конструкций осуществляется после завершения всех работ по устройству стыков на сооружении или части его и набора проектной прочности бетоном стыков. Перед сдачей выполняется геодезическая проверка смонтированных конструкций, результаты которой оформляются исполнительной схемой монтажа.

Во время приемки монтажных работ представляются: рабочие-чертежи смонтированных конструкций с указанием всех согласованных изменений проекта, паспорта на сборные конструкции; сертификаты на металл и сварочные электроды; журналы монтажных, сварочных работ, антикоррозионной защиты сварных соединений и заделки стыков; акты освидетельствования скрытых работ; опись дипломов сварщиков с указанием номеров их личных клейм; документация лабораторных анализов и испытаний при сварке и замоноличивании стыков.

3.3.4 Материально-технические ресурсы

Инструмент, приспособления, инвентарь: четырехветвевой строп, столик-стремянка (при установке первой панели в перекрытии (2 шт.), монтажный лом (2 шт.), скarpель, молоток, растворная лопата, кельма, строительный уровень, ящик-контейнер для раствора ящик с ручным инструментом.

3.3.5 Техничко-экономические показатели

Таблица 3.6

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Количество
1	Объем работ	м ³	3920,97
2	Общая трудоемкость	чел-дн	3582,29
3	Продолжительность выполнения работ	дни	28
4	Количество рабочих	чел	8
5	Выработка на 1 чел в смену	м ³ /чел-дн	1,09

3.3.6 Техника безопасности

При организации работ по монтажу конструкций необходимо строго следить за проведением всех мероприятий по охране труда, так как эти работы, состоящие в перемещении тяжелых и крупногабаритных элементов в пространстве и связанные с частым нахождением монтажников на большой

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	<i>08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР</i>	Лист

высоте, могут при нарушении правил техники безопасности приводить к тяжелому производственному травматизму. В проекте производства монтажных работ предусматривается организация рабочих мест, методы и последовательность выполнения технологических операций, обеспечивающие безопасность рабочих.

Постоянный контроль за исправным техническим состоянием монтажных механизмов и выполнением монтажных работ осуществляется в строительных организациях назначенными приказом ответственными лицами из числа инженерно-технических работников соответствующей квалификации. Обычно ответственным за эксплуатацию кранов назначают инженера из отдела главного механика или управления механизации работ. Ответственных за выполнение погрузочно-разгрузочных и монтажных работ на каждом объекте или площадке назначают из числа мастеров или производителей работ.

Комплектуя бригады, следует иметь в виду, что к самостоятельным монтажным работам на высоте более 5 м допускаются рабочие не моложе 18 лет, имеющие квалификацию монтажника не ниже третьего разряда, стаж верхолазных работ не менее года и прошедшие медицинский осмотр. Монтажники, не имеющие указанного стажа верхолазных работ, в течение года допускаются к работам на высоте только под руководством рабочих более высоких разрядов, назначенных приказом начальника строительной организации.

При организации работ в многоэтажных зданиях нельзя допускать нахождения людей на этажах (ярусах), над которыми ведется монтаж. Перемещение и монтаж элементов над перекрытиями, под которыми находятся рабочие, допускаются лишь при возведении односекционных зданий при наличии между горизонтами монтажных и других строительных работ нескольких надежных перекрытий, рассчитанных на действие ударных нагрузок после разработки специальных мероприятий безопасности и письменного распоряжения главного инженера строительной организации. Кроме того, они ведутся при постоянном присутствии лиц, ответственных за безопасное производство монтажных работ.

Для подъема и спуска, рабочих при строительстве зданий и сооружений высотой более 25 м необходимо применять подъемники и или лифты. Лестницы (скобы) для подъема рабочих на высоту более 5 м оборудуются устройствами для закрепления предохранительного пояса или металлическими дугами с вертикальными связями. Подъем рабочих по навесным лестницам на высоту более 10 м допускается при условии оборудования площадок отдыха через 10 м по высоте.

Размещая крановое оборудование, определяют опасную зону при работе крана. Размеры ее равны вылету стрелы крана плюс 7 м при высоте подъема

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.					08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

крюка до 20 м и плюс 10 м при высоте подъема крюка в пределах 20-100 м. Границы опасной зоны обозначают предупредительными знаками или ограждают. При проектировании графика монтажных работ учитывают возможные погодные условия, так как монтажные работы ведут при силе ветра до 6 баллов (монтаж панелей без проемов - при силе ветра до 5 баллов) и прекращают во время гололеда, грозы сильного снегопада и дождя.

В ходе монтажа осуществляется сигнализация и связь между машинистом и монтажниками, между строительной площадкой и складом конструкций. Сигналы машинисту красным флажком или рукой, пользуясь условным кодом, подают только звеньевой и стропали. У стропалей должны быть красные нарукавные повязки. Если машинист не видит монтажной зоны, необходимо использовать средства связи. Дублирование сигналов промежуточными сигнальщиками не допускается. Большой эффект дает применение радиотелефонной связи на ультракоротких волнах между монтажником и машинистом, а также между объектом и предприятием-изготовителем с одной стороны и транспортными машинами с другой. Имеются примеры оснащения башенных кранов пультом дистанционного радиоуправления с места монтажа.

3.4 Строительный генеральный план объекта

Стройгенплан, являясь важнейшим и обязательным документом, завершает разработку ППР и содержит все основные решения по организации, планированию и управлению строительством, способствующие выполнению строительства в сроки, принятые в календарном плане.

Стройгенпланом (СГП) называют генеральный план площадки, на котором показано расстановка основных монтажных и грузоподъемных механизмов, временных зданий, сооружений и установок, возводимых и используемых в период строительства.

СГП предназначен для определения состава и размещения объектов строительного хозяйства в целях максимальной эффективности их использования и с учётом соблюдения требований охраны труда.

Общие принципы проектирования:

СГП является частью комплексной документации на строительство, и его решения должны быть увязаны с остальными разделами проекта, в том числе с принятой технологией работ и сроками строительства, установленными графиками; решения СГП должны отвечать требованиям строительных нормативов; временные здания, сооружения и установки (кроме мобильных) располагают на территориях, не предназначенных под застройку до конца строительства; решения СГП должны обеспечивать рациональное прохождение

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

ние грузопотоков на площадке путём сокращения числа перегрузок и уменьшения расстояний перевозок.

Правильное размещение монтажных механизмов, установок для производства бетонов и растворов, складов, площадок укрупнительной сборки – основное условие решения этой задачи; СГП должен обеспечивать наиболее полное удовлетворение бытовых нужд работающих на строительстве (это требование реализуется путём продуманного подбора и размещения бытовых помещений, устройств и пешеходных путей); принятые в СГП решения должны отвечать требованиям техники безопасности, пожарной безопасности и условиям охраны окружающей среды; затраты на временное строительство должны быть минимальными. Сокращение их достигается использованием постоянных объектов, уменьшением объёма временных зданий, сооружений и устройств с использованием инвентарных решений.

Характеристика стройгенплана.

Строительный генеральный план является документом уточняющим принятые в ПОС решения с учетом привязки их к строящемуся объекту.

На стройгенплане обозначаются:

- пути движения монтажного крана;
- опасная и монтажная зоны работы крана;
- возводимое здание;
- временные и существующие здания и сооружения;
- складские помещения;
- временные и постоянные теплосети;
- сети водопровода;
- канализация;
- линии электропередач.

При расчете стройгенплана производится расчет временных зданий и сооружений, расчет складов, потребность в воде, потребность в электроэнергии. По запроектированному стройгенплану приводятся экспликации зданий и сооружений, ТЭП, а также даются условные обозначения стройгенплана.

3.4.1 Определение технических параметров крана и выбор марки крана

При выборе типа крана в первую очередь следует определить требуемые рабочие параметры крана, которые, в свою очередь, определяются на основе монтажных характеристик сборных конструкций, исходя из геометрических размеров здания в плане и по высоте.

К монтажным характеристикам относятся:

Q_m – монтажная масса, т;

H_m – монтажная высота, т;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

Z_m – монтажный вылет крюка крана, т;

Монтажную массу определяют, как сумму масс монтируемого элемента и приспособлений: стропов, траверс, захватов, хомутов, элементов подмостей:

$$Q_{\max} = q_{\text{эл}} + \sum q_i \quad (3.11)$$

где $q_{\text{эл}}$ – масса монтируемого элемента, т;

$\sum q_i$ – масса грузозахватных устройств и монтажных приспособлений, установленных на монтируемом элементе до подъема, т.

Монтажную высоту определяют по формуле:

$$H_m = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 \quad (3.12)$$

где h_1 – высота от уровня стоянки монтажного крана до опоры, на которую устанавливается элемент, м (проектная отметка);

h_2 – высота подъема элемента над опорой (по ТБ равна 0,5-1,0 м);

h_3 – высота монтируемого элемента, м;

h_4 – высота грузозахватного устройства над устанавливаемым элементом (от верха элемента до низа крюка), м;

Монтажный вылет – один из основных параметров при выборе монтажного крана. Определяют для элементов, которые не могут быть смонтированы на минимальном вылете крюка крана. К таким элементам относятся те, к месту установки которых в проектное положение доступ закрыт ранее установленными конструкциями.

$$L_k = \frac{a}{2} + b + c \quad (3.13)$$

где a – ширина подкранового пути;

b – расстояние от оси головки кранового пути до проекции наиболее выступающей части стены;

c – ширина здания.

Грузоподъемность крана Q_m :

где $q_{\text{эл}} = 2,76$ т – наибольшая масса монтажного элемента (плита перекрытия);

$q_{\text{строп.присл.}} = 0,13$ т – масса строповочных приспособлений;

$q_{\text{оснастки}}$ – масса оснастки.

$$Q_{\max} = 2,76 + 0,13 = 2,89 \text{ т}$$

Монтажная высота H_m :

$h_1 = 32,19$ м – высота монтажа элемента от уровня крана;

$h_2 = 0,5$ м – запас по высоте для безопасного монтажа;

$h_3 = 0,22$ м – высота монтируемого элемента (плита перекрытия);

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

$h_4 = 1,0$ м – высота строповочных приспособлений.

$$H_M = 32,19 + 0,5 + 0,22 + 1,0 = 33,91 \text{ м.}$$

Вылет крюка L_k :

$$L_k = \frac{a}{2} + b + c$$

где: $a = 6$ м – ширина подкранового пути;

$b = 2$ м – расстояние от оси головки кранового пути до проекции наиболее выступающей части стены

$c = 14,4$ м – ширина здания.

$$L_k = \frac{6}{2} + 2 + 14,4 = 19,4$$

По полученным характеристикам выбираем два башенных крана КБ-408.21, $L_{стр} = 40$ м

Таблица 3.7

Технические характеристики башенного крана КБ-408.21

№ п/п	Наименование	Показатели
1	Максимальная грузоподъемность, т	10
2	Грузоподъемность на всей длине стрелы, т	3
3	Минимальный вылет стрелы, м	4,5

Окончание табл. 3.7

4	Вылет при максимальной нагрузке (прямая/наклонная стрела), м	16/14
5	Максимальная длина стрелы (прямая/наклонная стрела), м	40/35
6	Высота подъема груза (прямая/наклонная стрела), м	54/72,7
7	Подъем и опускания, м/мин	45/30
8	Плавная посадка груза, м/мин	18

Строительная площадка по своей границе ограждена защитно-охранным ограждением для предотвращения доступа посторонних лиц на территорию с опасными и вредными производственными факторами (работ машин и механизмов, падение предметов с высоты и др.) и обеспечения охраны материальных ценностей строительства. По конструктивному решению ограждения участка – панельные, по материалу – железобетонные, высота ограждения – 2 м.

Со сторон движения людей ограждение выполняется с козырьком над тротуаром для безопасного перехода пешеходов вдоль строительной площадки.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

В ограждении строительной площадки с западной и южной стороны предусмотрены ворота с запорами, для въезда и выезда строительных машин и автотранспорта, а также калитка для прохода людей.

С наружной и северной стороны ограждения у ворот вывешены: аншлаг стройки с наименованием объекта строительства, строительной организации, Ф.И.О. прораба, бригада; схема противопожарной защиты (проезды, размещение пожарных гидрантов); предупреждающие знаки: «опасная зона – проезд запрещен»; схема движения автотранспорта по стройплощадке.

Для проезда к строящемуся дому используется существующая асфальтовая дорога, и временная кольцевая дорога в зоне застройки из дорожных плит. Ширина дороги принята 3,5 м – 6,0 м, радиус поворота дороги принят 6 м – 9 м, наибольшая скорость движения транспорта – 10 км/час, на поворотах – 5 км/час.

На стройгенплане предусмотрено рабочее и охранное освещение площадки строительства. Временные электросети выполнены воздушными, по столбам постоянной электросети, расположенными вдоль дорог. Для освещения дорог установлены светильники на расстоянии 30м друг от друга. К электросети подключаются все административно-бытовые помещения. Временная КТП располагается в западной части строительной площадки в районе расположения подкрановых путей башенного крана.

Трасса временного водопровода подключается к постоянной сети с западной стороны. Сеть пожарного водопровода закольцована. Пожарные гидранты расположены на расстоянии 80м друг от друга. Пожарные гидранты расположены вдоль дорог на расстоянии 1м от края дороги.

Таблица 3.8

Технико-экономические показатели

N п/п	Наименование	Единица измерения	Количество
1	Площадь территории строительной площадки	м ²	17893,1
2	Площадь застройки	м ²	4011,5
3	Площадь временных зданий F _{в.з.}	м ²	151,2
4	Площадь под складами (открытые и закрытые) F _с	м ²	484,3
5	Площадь временных дорог F _д	м ²	1100
6	Ограждение	п.м.	578,6
7	Протяженность временных инженерных коммуникаций (на поверхности площадки): - электросети - водопровода - канализации	п.м.	82,0
		п.м.	59,3
		п.м.	61,3
8	Коэффициент застройки $K_1 = \frac{F_{вз} + F_c}{F_{пл}}$	-	0,04

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

9	Коэффициент использования территории $K_2 = \frac{F_{вз} + F_c + F_d + F_k}{F_{пл}}$	-	0,3
---	---	---	-----

3.4.2 Определение площади временных складов

Площади временных складов определяются из расчета десятидневной потребности в материалах и конструкциях, приводимых на объект автотранспортом.

Площади складов на стройгенплане объекта принимаются на календарный период строительства, соответствующий периоду максимального одновременного хранения конструкций и материалов.

Необходимо учитывать использование одних и тех же складских площадей при последовательном размещении материалов с учетом календарного плана строительства.

Устанавливается запас материала P , подлежащего хранению на складе:

$$P = \frac{Q \cdot a \cdot n_1 \cdot k_1}{T}, \quad (3.14)$$

где: Q – количество материала, необходимого на строительстве;

a – коэффициент неравномерности поступления материала на склад (принимается 1,1);

T – продолжительность расчетного периода строительства;

n_1 – норма запаса материала в днях,

k_1 – коэффициент неравномерности потребления материала (принимается равным 1,3).

Полезная площадь склада (без проездов и проходов) для размещения строительных материалов и конструкций:

$$S_{\text{полез}} = \frac{P}{V}, \quad (3.15)$$

где: V – количество (объем) материала на 1 м^2 площади склада.

Общая площадь склада:

$$S_{\text{общ}} = S_{\text{полез}} \cdot a, \quad (3.16)$$

где: a – коэффициент, учитывающий площадь под проездами и проходами (1,2-1,4).

Расчет площадей складов оформляется в виде табл.3.9

Таблица 3.9

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Индв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

№ п/п	Наименование материалов и изделий	Единица измерения	Потребность в материалах, полуфабрикатах и изделий		Запас материалов			Площадь склада			Удовлетворение складской площади за счет			Тип склада
			Максимальная	Суточная	Норма запаса в днях	Коэффициент неравномерности потребления	Расчетный запас	Норма расчетной площади на единицу измерения с учетом проходов и проездов в м ²	Коэффициент неравномерности поступления материалов	Потребная площадь склада в м ²	Производственной базы	Строительной площадки	Жилищной площади	
1	Песок	м3	120	0,4878	10	1,3	6,34	4	1,1	1,74	-	1,74	-	открытый
2	Цемент	м3	100	0,4065	10	1,3	5,28	3	1,1	1,94	-	1,94	-	закрытый
3	Сваи	м3	744	3,0244	10	1,3	39,32	2	1,1	21,62	-	21,62	-	открытый
4	Колонны	м3	299,5	1,2175	10	1,3	15,83	0,8	1,1	21,76	-	21,7624	-	открытый
5	Стеновые панели	м3	286,5	1,1646	10	1,3	15,14	0,8	1,1	20,82	-	20,8178	-	открытый
6	Плиты перекрытия	м3	152,3	0,6191	10	1,3	8,05	0,5	1,1	17,71	-	17,71	-	открытый
7	Оконные блоки	м2	894,8	3,6374	10	1,3	47,29	45	1,1	1,16	-	1,16	-	под навесом
8	Двери	м2	852,6	3,4659	10	1,3	45,06	44	1,1	1,13	-	1,13	-	под навесом
9	Стекло	м2	102	0,4146	10	1,3	5,39	70	1,1	0,08	-	0,08	-	под навесом
10	Ригели	м3	102,4	0,4163	10	1,3	5,41	0,3	1,1	19,84	-	19,84	-	открытый
11	Штукатурка	10м2	1673,7	6,8037	10	1,3	88,45	2	1,1	48,65	-	48,6462	-	закрытый
12	Краска	100м ²	598,5	2,4329	10	1,3	31,63	0,8	1,1	43,49	-	43,4886	-	закрытый
13	Керам. плитка	10м2	2893	11,7602	10	1,3	152,88	78	1,1	2,16	-	2,16	-	закрытый
14	Рубероид	рулон	44	0,1789	10	1,3	2,33	20	1,1	0,13	-	0,13	-	под навесом
15	Линолеум	10м2	4807	19,5407	10	1,3	254,03	17	1,1	16,44	-	16,44	-	закрытый

Окончание табл. 3.9

13	Керам. плитка	10м2	2893	11,7602	10	1,3	152,88	78	1,1	2,16	-	2,16	-	закрытый
14	Рубероид	рулон	44	0,1789	10	1,3	2,33	20	1,1	0,13	-	0,13	-	под навесом
15	Линолеум	10м2	4807	19,5407	10	1,3	254,03	17	1,1	16,44	-	16,44	-	закрытый
16	Противопожарное оборудование	т	0,7	0,0028	10	1,3	0,04	0,2	1,1	0,20	-	0,2035	-	закрытый

3.4.3 Расчет административных и санитарно-бытовых помещений

Рабочие, руководители, специалисты и служащие, занятые на строительных объектах, должны быть обеспечены санитарно-бытовыми помещениями (гардеробными, сушилками для одежды и обуви, душевыми, помещениями для приёма пищи, отдыха и обогрева, комнатами гигиены женщин и туалетами) в соответствии с действующими нормами.

Подготовка к эксплуатации санитарно-бытовых помещений и устройств для работающих на строительной площадке должна быть закончена до начала основных строительного-монтажных работ.

Потребность строительства в административных и санитарно-бытовых зданиях определяют из расчетной численности персонала.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

При определении потребности и номенклатуры санитарно-бытовых помещений в качестве основной расчётной единицы принимают вагончики размерами 7,3 * 3.

Согласно методическим указаниям по разделу “Организация и технология строительства” стр. 16, 30 определяем потребность в санитарно - бытовых и административных помещениях.

Максимальное количество рабочих в смену (из графика движения рабочей силы):

$$P_{\max} = 37 \text{ чел.}$$

Списочный состав работающих:

$$P_{\text{спис}} = P_{\max} + P_{\text{адм}}, \quad (3.17)$$

$$P_{\text{адм}} = 0,12 \cdot P_{\max} = 0,12 * 37 = 4 \text{ чел.}, \quad (3.18)$$

$$P_{\text{спис}} = 37 + 4 = 41 \text{ чел}$$

Количество работающих в наиболее загруженной смене:

$$P_{\max \text{ з.см.}} = 0,7 * P_{\text{спис}} = 0,7 * 41 = 29 \text{ чел.}, \quad (3.19)$$

– из них мужчин 20 чел. (70% от $P_{\max \text{ з.см.}}$)

– женщин 9 чел. (30% от $P_{\max \text{ з.см.}}$)

В качестве основной расчетной единицы временных зданий и сооружений принимаем вагончики с внешними размерами (7,3 x 3)м = 21,9м².

Определение номенклатуры санитарно - бытовых помещений:

1) Гардеробные принимаются из расчета 0,4 м² на одного человека. Один вагончик-гардеробная обслуживает 50 чел.:

- число вагончиков для мужчин: 0,4*20= 8,0 м² – принимаем 1 вагончик,

- число вагончиков для женщин: 0,4*9= 3,6 м² – принимаем 1 вагончик.

2) Душевые определяются из расчета одна душевая сетка на 20 чел. Используем вагончик на 3 душа, т.е. на 60 человек:

Принимаем 2 вагончика для мужчин и женщин.

3) Столовая. Принимается вагончик - столовая на 28 посадочных мест в максимально загруженную смену. Число вагончиков: 29/28=1,04. Принимаем 1 вагончик.

4) Прорабская принимается из расчета 24 м² на 20 чел. Принимаем 1 вагончик.

Таблица 3.10

Определение номенклатуры санитарно-бытовых помещений

Наименование помещений	Наименование показателей	Ед. изм.	Значение показателя	Требуемая площадь	Примечание
------------------------	--------------------------	----------	---------------------	-------------------	------------

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Прорабские	Площадь на одного работающего в рабочих комнатах	м ²	3	24	1 вагон
Гардеробные	Площадь на одного работающего(ую)	м ²	0,4	8,0	1 вагон
	-мужчину			3,6	1 вагон
Душевые	Количество человек на 1 душ	-	20	3 душа	2 вагона
	Площадь на 1 душ			9	
	-муж.	м ²	3	1 душ	
	-жен.	м ²	3	3	
Помещение для приёма пищи	Количество человек на 1 вагон	чел.	28	-	1 вагон

Всего: 6 вагончиков.

3.4.4 Расчет временного водоснабжения

Исходными данными для определения потребности в воде являются принятые меры производства и организации строительного-монтажных работ, их объёмы и сроки их выполнения.

Вода на строительной площадке расходуется на производственные, хозяйственно-бытовые нужды и на случай тушения пожара. Расчет производится для периода строительства с наиболее интенсивным водопотреблением отдельно для производственно-хозяйственных целей.

Расчёт завершается нахождением необходимого диаметра магистрального ввода временного водопровода на строительную площадку.

Суммарный расчетный расход воды в литрах в секунду определяют по формуле:

$$Q_{\text{полн}} = Q_{\text{произв}} + Q_{\text{хоз.пит}} + Q_{\text{пож}}, \quad (3.20)$$

$Q_{\text{произв}}$ - расход воды для производственных целей;

$Q_{\text{хоз.пит}}$ - расход воды на хозяйственные нужды;

$Q_{\text{пож}}$ - расход воды на пожаротушение.

Расход воды для производственных целей в л/с определяем по формуле:

$$Q_{\text{произв}} = 1,2 \cdot \sum \frac{Q_{\text{ср}} \cdot K}{8,0 \cdot 3600}, \quad (3.21)$$

1,2 – коэффициент на неучтенные расходы ;

K_1 – коэффициент неравномерности расхода воды ;

8 – число часов в смену ;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

3600 – число секунд в часе ;

Q_{cp} - принимаем по справочникам.

Расчёт потребности воды для производственных нужд сводим в таблицу.

Таблица 3.11

Расход воды на производственные нужды

№ п/п	Потребность воды	Кол-во, шт.	Удельный расход воды, л/смен.	Коэф. часовой неравномерности	Расход воды, л/с
1	Экскаватор	1	150	1,1	0,006
2	Бульдозер	1	100	1,1	0,004
4	Компрессор	1	40	1,1	0,002
5	Грузовые машины (только для заправки водой в начале рабочего дня)	5	40	2,0	0,014
6	Штукатурные работы	2	440	1,25	0,038
7	Малярные работы	2	560	1,25	0,049
8	Полив бетона		100	1,3	0,005

Всего: $Q_{произв} = 0,118$ л/с.

Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды в л/с:

На общие хозяйственно-питьевые нужды (питьевые, туалеты, умывальники и др.):

$$Q_{хоз} = \frac{B \cdot N \cdot K_2}{3600}, \quad (3.22)$$

B – расход воды в литрах на одного работающего

N – число человек, работающих в смену

K_2 – коэффициент часовой неравномерности

Расход воды на душевые:

$$Q_{душ} = \frac{Q \cdot N}{t \cdot 60}, \quad (3.23)$$

Q – норма расхода на прием душа одним рабочим. .

N – число пользующихся душем ;

t – продолжительность приема душа равна 50 мин.

Расход воды на помещения для приема пищи определяется аналогичным путем. Время работы столовой принимается равным 50 мин.

Расчёт сводим в таблицу.

Таблица 3.12

Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды

№ п/п	Расход воды	Удельный расход воды на 1 чел., л	Расчётное кол-во чел.	Коэф. часовой неравномерности	Расход воды, л/с

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

1	Общие хозяйственно-питьевые нужды	25	29	2	0,403
2	На душевые	30	29	1	0,242
3	На помещения для приема пищи	15	29	1	0,121

Всего: $Q_{хоз.пит} = 0,766$ л/с

Расходы воды на пожаротушение:

Общий секундный расход воды в литрах $Q_{пож}$. Определяем по укрупненным нормам из расчета на один пожар при территории стройплощадки 50га в размере 10л/с.

$$Q_{полн} = Q_{произв} + Q_{хоз.пит} + Q_{пож} = 0,118 + 0,766 + 10 = 10,884 \text{ л/с}$$

Диаметр труб водопроводной наружной сети определяется по формуле:

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{Q_{полн} \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{10,884 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 96,14 \text{ мм} = 100 \text{ мм} \quad (3.24)$$

$Q_{полн}$ – расчетный расход воды;

V – скорость движения воды в трубах = 1,5 м/с

3.4.5 Расчет временного энергоснабжения

Исходными данными организации временного энергоснабжения являются виды, объёмы и сроки выполнения строительного-монтажных работ, типы строительных машин и механизмов, площадь временных зданий и сооружений, протяжённость автодорог, площадь строительной площадки и сменность дорог.

Электроэнергия на строительной площадке расходуется на производственные нужды (краны, подъёмники, сварочные аппараты и т.д.), технологические нужды (электроподогрев бетона, грунта и т.д.) и освещение (наружное и внутреннее).

Расчет нагрузок производится по установленной мощности электроприемников и коэффициентом спроса с дифференциацией по видам потребления по формуле

$$P_p = \alpha \cdot \left(\sum \frac{k_{1c} P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} P_{св} + \sum P_{ю} \right), \quad (3.25)$$

$\alpha = 1,1$ - коэффициент, учитывающий потери в сети в зависимости от протяженности проводов, сечения и т.п.;

k_{1c}, k_{2c}, k_{3c} - коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей (справочники);

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

P_c - мощность силовых потребителей (паспортные данные);

P_m - мощность для технологических нужд;

$P_{во}$ - мощность устройств внутреннего освещения;

$P_{но}$ - мощность устройств наружного освещения.

Таблица 3.13

Мощность силовых потребителей

№ п/п	Наименование механизмов	Кол-во, шт.	Мощность P_c , кВт	$k_{спр}$	$\cos \varphi$	$\sum \frac{k_{лс} \cdot P_c}{\cos \varphi}$
1	Кран башенный КБ-408.21	2	34	0,2	0,5	27,2
2	Сварочный трансформатор ТС-1000	2	20	0,3	0,4	30,0
3	Малярная станция СО-71	2	4	0,4	0,5	6,4
4	Комплекты средств малой механизации	2	54	0,1	0,4	27,0
5	Вибратор глубинный с гибким валом ИВ-47	2	1,2	0,3	0,5	1,44
6	Электротрамбовки	4	0,6	0,3	0,5	1,44
7	Растворонасос	1	4,5	0,3	0,4	3,38

$$\text{Всего } \sum \frac{k_{лс} \cdot P_c}{\cos \varphi} = 96,86 \text{ кВт}$$

2. Мощность устройств для внутреннего освещения. Для расчета мощности осветительных устройств принимаем:

– в санитарно-бытовых помещениях – по 0,2 кВт на каждый вагончик.

Всего 6 вагончиков – 1,2 кВт.

– в закрытых складах, навесах – на каждый по 1,0 кВт. Всего 3: $3 \cdot 1 = 3$ кВт;

– внутри строящегося корпуса – светильники и электролампы. Всего 60 точек по 0,5кВт каждая. $0,5 \cdot 60 = 30$ кВт.

3. Мощность устройств для наружного освещения. Для расчета мощность наружное освещение принимаем:

– 13 прожекторных установок мощностью по 1,0 кВт каждый. Всего 13 кВт;

– лампы и светильники у складов, площадок разгрузки, проездов и на столбах по периметру стройплощадки. Всего ламп 28 шт. мощностью по 0,2кВт. Общая мощность $0,2 \cdot 28 = 5,6$ кВт.

Полная потребность в электроэнергии для стройплощадки:

$$P_p = 1,1 \cdot (96,86 + 0,8 \cdot 48,6) = 149,31 \text{ кВт}$$

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Принимаем трансформаторную подстанцию КТП-160-10/0,4 мощностью 160 кВт.

3.5 Указания по безопасности

Все грузоподъемные механизмы и такелажные приспособления, применяемые на строительном-монтажных работах, перед началом их эксплуатации должны быть испытаны согласно правилам Госгортехнадзора с оформлением актов.

К укрупнению строительными машинами запрещается допускать рабочих и обслуживающий персонал, не имеющих удостоверений на право управления машиной.

Самоходные машины должны быть оборудованы звуковой сигнализацией. Машинистам самоходных машин разрешается давать звуковые сигналы на строительной площадке. На машине или в зоне её работы должны быть вывешены инструкции по эксплуатации, предупредительные надписи, знаки и плакаты по технике безопасности.

Работа стреловых кранов, погрузчиков и других строительном-дорожных машин непосредственно под проводами действующих воздушных линий электропередачи любого напряжения запрещается.

При проезде под линией электропередачи, находящейся под напряжением, рабочие органы машины должны находиться в транспортном положении.

Чистка, смазка и ремонт машин допускается лишь после их полной остановки.

Движущиеся детали должны быть ограждены в местах возможного доступа к ним людей. Запрещается работа на машинах с неисправным или снятым ограждением движущихся частей.

Защитные панели кранов должны быть закрыты на замок.

У всех рабочих производящих монтаж и всех лиц находящихся на площадке должны быть надеты защитные каски.

Рабочее место около машин должно быть равным и нескользким. Его следует содержать в чистоте.

При работе стреловых самоходных кранов с выносными опорами, краны должны устанавливаться на все опоры с применением инвентарных подкладок.

При установке крана на рабочей площадке его необходимо затормозить ручным тормозом и принять меры против самопроизвольного движения.

При работе крана запрещается людям находиться у механизмов на кране, а так же на поворотной части крана.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

Масса поднимаемого крана с учётом масс грузозахватных приспособлений и тары не должна превышать максимальную (паспортную) грузоподъёмность крана при данном вылете стрелы.

Элементы и конструкции следует стропить инвентарными стропами так, чтобы они подавались к месту установки в положении, максимально близком к проектному.

Элементы и конструкции очищаются от грязи, наледи, ржавчины на земле до их подъёма.

Поданный элемент опускают над местами его установки до тех пор, когда он будет на 30 см выше проектного уровня, после чего монтажники наводят его на место установки.

Мелкие, штучные, а также сыпучие грузы следует принимать в специальной инвентарной таре, испытанной на прочность.

Уложенный груз должен находиться ниже уровня бортов тары на 10 см.

Запрещается подъём грузов в виде пакетов без приспособлений, исключая выпадение отдельных элементов из пакета.

Не допускается подтягивание груза и опускание его на грузоподъёмную площадку при наклонном положении грузовых канатов крана.

Грузы массой, близкой к максимальной грузоподъёмности крана на данном вылете стрелы, необходимо принимать в два приёма. Сначала груз поднимают на высоту 20-30 см, затем на полную высоту.

Не допускается подъёма груза, масса которого неизвестна.

При горизонтальном перемещении груз должен быть поднят не менее чем на 0,5 м выше встречающихся на пути препятствий.

Грузовой крюк крана и съёмка грузозахватных приспособлений должны быть оборудованы предохраняющими запорными устройствами, предотвращающими самопроизвольное выпадение грузозахватного приспособления или груза.

Запрещается оставлять поднятые элементы и конструкции на весу.

Расстроповка установленных элементов допускается лишь после прочного и устойчивого их закрепления.

Опалубку при устройстве ростверка можно разбить только с разрешения производителя работ или мастера.

Перед началом разборки опалубки следует проверить прочность бетона, установить отсутствие нагрузок, превышающих допустимые и дефектов, которые могут повлечь за собой чрезмерные деформации или обрушение конструкций после снятия опалубки.

Электропровода, подводящие ток от рубильника к электродвигателям, заключают в резиновые шланги.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

Выполнять сварочные работы на открытом воздухе во время грозы, дождя или снегопада запрещается.

В электросварочных установках должны, предусмотрены надёжные ограждения всех элементов, находящихся под напряжением.

Электросварочные установки, расположенные над землёй на высоте более 1м, должны быть оборудованы освещёнными рабочими площадками с настилом, десницами и перилами.

На строительной площадке должен быть установлен порядок обмена условными сигналами. Все сигналы подаются только одним лицом – бригадиром, кроме сигнала «стоп», который может подаваться всеми лицами заметившими опасность.

При выполнении работ необходимо пользоваться инструкциями по безопасному ведению работ для стропальщиков, обслуживающих грузоподъёмные краны, инструкцией по безопасному ведению работ для машинистов (крановщиков) стреловых и самоходных кранов (железнодорожных, автомобильных, гусеничных, пневмоколёсных).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

4. Экономический раздел

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

4.1 Общие положения

Объект строительства – 9-ти этажный жилой дом.

Район строительства – г. Нижневартовск.

В экономическом разделе разработаны сводный сметный расчет стоимости строительства, объектная смета, локальные ресурсные сметные расчеты на каменную кладку в двух вариантах согласно ГЭСН-07 «Бетонные и железобетонные конструкции сборные» и расчет экономической эффективности.

Для определения сметной стоимости строительства проектируемых предприятий, зданий, сооружений или их очередей составляется сметная документация.

Сметная стоимость является основой для определения размера капитальных вложений, финансирования строительства, формирования договорных цен на строительную продукцию, расчетов за выполненные подрядные (строительно-монтажные, ремонтно-строительные) работы, оплаты расходов по приобретению оборудования и доставке его на стройки, а также возмещения других затрат за счет средств, предусмотренных сводным сметным расчетом. Исходя из сметной стоимости, определяется в установленном порядке балансовая стоимость вводимых в действие основных фондов по построенным предприятиям, зданиям и сооружениям.

На основе сметной документации осуществляются также учет и отчетность, хозяйственный расчет и оценка деятельности строительно-монтажных (ремонтно-строительных) организаций и заказчиков.

4.2 Экономическое обоснование применения варианта ограждающих конструкций

Исследовательская часть

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

Уменьшение расчетных потерь теплоты зданиями и сооружениями достигается повышением уровня их теплозащиты до оптимальной величины, при которой суммарные приведенные затраты, руб, на эксплуатацию наружных ограждающих конструкций здания минимальны.

Варианты этих конструкций необходимо сопоставлять при оптимальном сопротивлении теплопередаче каждой из них, поэтому для всех вариантов сначала определяют слагаемые приведенных затрат в функциональной зависимости от толщины каждого слоя конструкции ограждения.

Для экономического расчета сравниваем три варианта наружных стен для проектируемого здания. Сравниваются следующие варианты наружных стен:

1. Трехслойные панели из тяжелого бетона толщиной 450 мм ($\lambda=0,26$ Вт/(м·°C)) с утеплением минераловатными плитами толщиной 80 мм ($\lambda=0,030$ Вт/(м·°C)), который предусмотрен в архитектурном разделе.

2. Кладка из керамического кирпича толщиной 240 мм ($\lambda=0,81$ Вт/(м·°C)) с утеплением минераловатными плитами толщиной 100 мм ($\lambda=0,025$ Вт/(м·°C)).

3. Кладка из ячеистых блоков толщиной 300 мм ($\lambda=0,27$ Вт/(м·°C)) с утеплением из минераловатной плиты толщиной 120 мм ($\lambda=0,037$ Вт/(м·°C)).

Расчёт требуемого сопротивления теплопередаче произведён в архитектурно-планировочном разделе дипломного проекта (разделе 1).

Требуемое сопротивление теплопередаче $R_0^{TP} = 4,10$ (м²·°C)/Вт.

1 вариант: Трехслойные панели 450 мм с утеплением 80 мм.

Сопротивление теплопередаче стены варианта 1: $R_{0,1} = 4,56$ м²·°C/Вт.

2 вариант: Кирпичная кладка 240 мм с утеплением 100 мм.

3 вариант: Ячеистые блоки 300 мм с утеплением 120 мм.

По прил. Е [6] определяем коэффициенты теплопроводности для условий эксплуатации А: $\delta_{кл1}$ —толщина кладки, м; $\delta_{кл1}=240$ мм=0,24 м; $\delta_{кл2}=300$ мм=0,30 м

$\Lambda_{кл1}$ —расчётный коэффициент теплопроводности кладки, Вт/(м²·°C); $\lambda_{кл1}=0,81$ Вт/(м²·°C); $\lambda_{кл2}=0,27$ Вт/(м²·°C);

$\lambda_{ут}$ —расчётный коэффициент теплопроводности утеплителя, Вт/(м²·°C); $\lambda_{ут1}=0,025$ Вт/(м²·°C); $\lambda_{ут2}=0,037$ Вт/(м²·°C);

$$R_1 = \frac{\delta_0}{\lambda_0} \quad (4.1)$$

$$R_1 = \frac{\delta_{\text{блоки}}}{\lambda_{\text{блоки}}} = \frac{0,24}{0,81} = 0,296 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

$$R_1 = \frac{\delta_{\text{ут}}}{\lambda_{\text{ут}}} = \frac{0,10}{0,025} = 4,00 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

$$R_{0,2} = \left(\frac{1}{8,7} + 0,296 + 4,00 + \frac{1}{23} \right) = 4,45 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

$$R_2 = \frac{\delta_{\text{блоки}}}{\lambda_{\text{блоки}}} = \frac{0,3}{0,27} = 1,11 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

$$R_2 = \frac{\delta_{\text{ут}}}{\lambda_{\text{ут}}} = \frac{0,12}{0,037} = 3,24 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

$$R_{0,3} = \left(\frac{1}{8,7} + 1,11 + 3,24 + \frac{1}{23} \right) = 4,51 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

Из расчетов видно, что варианты ограждающих конструкций сравнимы по значению фактического сопротивления теплопередаче.

Определяем коэффициент теплопередаче принятого наружного ограждения:

$$k = \frac{1}{R_{0,n}}. \quad (4.2)$$

$$k_1 = \frac{1}{4,56} = 0.219 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C};$$

$$k_2 = \frac{1}{4,45} = 0.225 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C};$$

$$k_3 = \frac{1}{4,51} = 0.221 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C};$$

Определяем основные теплопотери здания на каждый вариант:

$$Q_0 = kA(t_g - t_n)n, \quad (4.3)$$

где k – коэффициент теплопередаче ограждения;

A – расчётная поверхность ограждающей конструкции; $A = 1 \text{ м}^2$.

t_g – расчётная температура воздуха помещения;

t_n – расчётная температура наружного воздуха;

n – коэффициент зависящий от положения наружной поверхности по отношению к наружному воздуху.

$$Q_{0,1} = 0.219 \cdot 1 \cdot (20 - (-43)) \cdot 1 = 13,79 \text{ Вт}$$

$$Q_{0,2} = 0.225 \cdot 1 \cdot (20 - (-43)) \cdot 1 = 14,18 \text{ Вт}$$

$$Q_{0,3} = 0.221 \cdot 1 \cdot (20 - (-43)) \cdot 1 = 13,92 \text{ Вт}$$

Производим экономическую оценку трех сравниваемых вариантов на основе приведенных затрат.

Минимум приведённых затрат определяем по формуле

$$П = C + E_H K, \quad (4.4)$$

где C – эксплуатационные затраты;

E_H – нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

K – размер капитальных вложений в руб, равный стоимости используемых материалов.

Стоимость тепловой энергии на январь-июнь 2019 г. Для ООО «Коммунальник» = 1182 руб. 67 коп. за 1 Гкал/час (0,118 коп. за 1 ккал/час)

$$1 \text{ Вт} = 0,86 \text{ ккал/час.}$$

При работе 24 часа в день за отопительный период 257 день затраты на тепло на 1 м² поверхности стены составляют:

$$C_1 = 13,79 \cdot 0,86 \cdot 0,118 \cdot 24 \cdot 257 = 8631,6 \text{ руб.};$$

$$C_2 = 14,18 \cdot 0,86 \cdot 0,118 \cdot 24 \cdot 257 = 8875,7 \text{ руб.}$$

$$C_3 = 13,92 \cdot 0,86 \cdot 0,118 \cdot 24 \cdot 257 = 8712,9 \text{ руб.}$$

Размер капитальных вложений на каждый из вариантов принимается из локальных сметных расчетов №1 и №2.

Размер капитальных вложений на всю площадь наружных стен:

$$K_1 = 851698,2 \text{ тыс. руб.}$$

$$K_2 = 853544,1 \text{ тыс. руб.}$$

$$K_3 = 855483,6 \text{ тыс. руб.}$$

Определяем величину приведённых затрат:

$$P_1 = 8,632 + 0,12 \cdot 851698,2 = 102212,4 \text{ тыс. руб.}$$

$$P_2 = 8,876 + 0,12 \cdot 853544,1 = 102434,2 \text{ тыс. руб.}$$

$$P_3 = 8,713 + 0,12 \cdot 855483,6 = 102666,7 \text{ тыс. руб.}$$

Экономический эффект от применения в строительстве зданий с наружными трехслойными панелями с применением утеплителя толщиной 80 мм, очевиден.

4.3 Оценка экономического эффекта от сокращения продолжительности строительства в сфере деятельности подрядной организации

Сокращение продолжительности строительства позволяет строительным организациям за счет экономии условно-постоянных затрат получить дополнительный экономический эффект.

Для расчета экономического эффекта, получаемого строительной организацией от сокращения сроков строительства используем следующую формулу:

$$\mathcal{E}' = 0,11 \cdot C_{\text{смп}}^o \cdot \left(1 - \frac{T_{\text{факт}}}{T_{\text{норм}}}\right) = 0,11 \cdot 394893,53 \cdot \left(1 - \frac{618}{655}\right) = 2453,8 \text{ тыс. руб.}$$

где \mathcal{E}' – экономический эффект, получаемый строительной организацией от сокращения сроков строительства;

0,11 – коэффициент, характеризующий удельный вес условно-постоянных расходов в составе себестоимости строительно-монтажных работ для индивидуальных жилых зданий с встроенными общественными помещениями.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

$C_{\text{СМР}}^{\circ} = 394\,893,53$ тыс.руб. – сметная себестоимость строительно-монтажных работ;

$T_{\text{факт}} = 618$ дн., $T_{\text{норм.}} = 655$ дн., – соответственно фактические (расчетные в дипломном проекте) и нормативные сроки строительства объектов.

4.4 Сметный раздел

4.4.1 Общие сведения для составления сметной документации в составе проекта

Сметная документация составлена в текущих ценах на 01.06.2019 г. Строительство осуществляется в климатическом районе I, подрайоне Д.

Проектом предусмотрены следующие конструктивные решения:

Конструктивно здания жилых домов решены в изделиях серии 112 с продольными и поперечными несущими стенами, высотой этажа 3м. Пространственная жесткость здания обеспечивается работой наружных и внутренних стен, объединенных горизонтальными дисками перекрытий.

Фундаменты – свайные с монолитным железобетонным ростверком.

Наружные цокольные панели – трехслойные, из тяжелого бетона класса по прочности В15 с эффективным утеплителем. Панели приняты толщиной 350мм.

Наружные стеновые панели выше нуля – трехслойные, из тяжелого бетона класса по прочности В20 с гибкими связями и эффективным утеплителем. Панели приняты толщиной 450мм.

Внутренние цокольные панели – из тяжелого бетона по прочности В25, толщиной 160мм.

Внутренние стеновые панели выше нуля – из тяжелого бетона класса по прочности В15, толщиной 160мм.

Перекрытия – сборные железобетонные сплошные плиты по серии 112 из тяжелого бетона класса по прочности В15, толщиной 160мм.

Покрытие – сборные железобетонные ребристые плиты по серии 112 из тяжелого бетона класса по прочности В25, толщиной 350мм.

Перегородки – сборные железобетонные плиты по серии 112 из тяжелого бетона класса по прочности В15, толщиной 120мм, из пескобетона класса по прочности В15, толщиной 60мм.

Лестницы – марши и площадки сборные железобетонные по серии 112.

Лифт пассажирский грузоподъемностью 630кг, $V=1,0$ м/с по АТ-7.03

4.4.2 Объектные сметы

Объектные сметы составляются по форме №3 на объекты в целом путем суммирования данных локальных сметных расчетов (смет) с группировкой

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	

работ и затрат по соответствующим графам сметной стоимости «Строительные работы», «Монтажные работы», «Оборудование, мебель и инвентарь», «Прочие затраты».

С целью определения полной сметной стоимости объекта, необходимой для расчетов за выполненные работы между заказчиком и подрядчиком, в конце объектной сметы к стоимости строительных и монтажных работ, определенной в текущем уровне цен, дополнительно включаются следующие средства на покрытие лимитированных затрат:

- на удорожание работ, выполненных в зимние время и другие подобные затраты, включаемые в сметную стоимость СМР и предусмотренные в главе «Прочие работы и затраты» сводного сметного расчета стоимости строительства, определяемые в процентах от стоимости каждого вида работ, затрат или от итога СМР по всем локальным сметам;
- резерв средств на непредвиденные работы и затраты, предусмотренный в сводном сметном расчете стоимости строительства (в части, предназначенной для возмещения затрат подрядчика). Размер этих средств определяется по согласованию между заказчиком и подрядчиком.

Таблица 4.1

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

Форма N 3								
Монолитный 10-ти этажный жилой дом								
(наименование стройки)								
ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ N								
(объектная смета)								
Сметная стоимость				394893,53		тыс. руб.		
Средства на оплату труда				58733,04		тыс. руб.		
Составлен (а) в ценах по состоянию на				2019 г.				

N п/п	Номера сметных расчетов (смет)	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.					Средства на оплату труда
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих затрат	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ЛСР №1	Земляные работы под фундаменты	2762,24				2762,24	51,81
2	ЛСР №2	Устройство фундаментов	4149,31				4149,31	248,04
3	ЛСР №3	Монтаж каркаса	162770,94				162770,94	
4	ЛСР №4	Устройство стеновых ограждений	31803,81				31803,81	11031,96
5	ЛСР №5	Монтаж перекрытий и покрытий	134242,22				134242,22	46940,25
6	ЛСР №6	Устройство кровли	1272,43				1272,43	374,98
6	ЛСР №7	Отделочные работы	36147,81				36147,81	41,03
4	объект-аналог	Сантех работы	5273,24				5273,24	15,63
5	объект-аналог	Электромонтажные работы	3766,81				3766,81	29,35
		Итого	382188,81	0,00	0,00	0,00	382188,81	58733,04
		Затраты на строительство титульных временных зданий и сооружений (Зис), 1,1%		0	0	4204,08	4204,08	
		Итого с временными Зис	382188,81	0,00	0,00	4204,08	386392,89	
		Затраты на производство работ в зимнее время, 2,2%		0	0	8500,64	8500,64	
		Итого с зимними	382188,81	0,00	0,00	12704,72	394893,53	

4.4.3 Сводный сметный расчет стоимости строительства

Сводные сметные расчеты стоимости строительства предприятий, зданий, сооружений или их очередей являются документами, определяющими сметный лимит средств, необходимых для полного завершения строительства всех объектов, предусмотренных проектом. Утвержденный в установленном порядке сводный сметный расчет стоимости строительства служит основанием для определения лимита капитальных вложений и открытия финансирования строительства.

Сводный сметный расчет стоимости к проекту на строительство предприятия, здания, сооружения или его очереди составляется по форме №1. В него включаются отдельными строками итоги по всем объектным сметным

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

расчетам (сметам) без сумм на покрытие лимитированных затрат, а также сметным расчетам на отдельные виды затрат. Позиции сводного сметного расчета стоимости строительства предприятий, зданий и сооружений должны иметь ссылку на номер указанных сметных документов. Сметная стоимость каждого объекта, предусмотренного проектом, распределяется по графам, обозначающим сметную стоимость «строительных работ», «оборудования, мебели и инвентаря», «прочих затрат» и «общая сметная стоимость».

В сводных сметных расчетах стоимости производственного и жилищно-гражданского строительства средства распределяются по следующим главам:

1. «Подготовка территории строительства».
2. «Основные объекты строительства».
3. «Объекты подсобного и обслуживающего назначения».
4. «Объекты энергетического хозяйства».
5. «Объекты транспортного хозяйства и связи».
6. «Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, тепло-снабжения и газоснабжения».
7. «Благоустройство и озеленение территории».
8. «Временные здания и сооружения».
9. «Прочие работы и затраты».
- 10.«Содержание дирекции (технического надзора) строящегося предприятия».
- 11.«Подготовка эксплуатационных кадров».
- 12.«Проектные и изыскательские работы, авторский надзор».

В расчетах приняты следующие нормативы:

а) временные здания и сооружения — 1,1% согласно ГЭСН 81-05-01-2001.

б) зимние удорожания — 2,2% согласно ГЭСН 81-05-02-2001.

в) резерв средств на непредвиденные работы и затраты — 2% согласно МДС 81.1-99.

Таблица 4.2

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР			

Заказчик _____

 (наименование организации)
 "Утвержден" " " _____ 19__ г.
 Сводный сметный расчет в сумме **615907,85** тыс.руб.
 В том числе возвратных сумм _____ тыс.руб.

 (ссылка на документ об утверждении)
 " " _____ 20__ г.

СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА
Монолитный 10-ти этажный жилой дом

 (наименование стройки)

 Составлен в ценах по состоянию на 2 квартал 2019 г

N пп	Номера сметных расчетов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость				Общая сметная стоимость
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
		1. "Подготовка территории строительства".	2369,36	0,00	0,00	1579,57	3948,94
		2. "Основные объекты строительства".					
		Строительство монолитный 10-ти этажный жилой дом	394893,53				394893,53
		3. "Объекты подсобного и обслуживающего назначения".	59234,03	0,00	0,00	0,00	59234,03
		4. "Объекты энергетического хозяйства".	29222,12	0,00	0,00	0,00	29222,12
		5. "Объекты транспортного хозяйства и связи".	17770,21	0,00	0,00	0,00	17770,21
		6. "Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения и газоснабжения".	20534,46	0,00	0,00	0,00	20534,46
		7. "Благоустройство и озеленение территории".	15795,74	0,00	0,00	0,00	15795,74

Окончание табл. 4.2

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

	Итого по гл. 1-7	539819,46	0,00	0,00	1579,57	541399,03
	8. "Временные здания и сооружения"	9716,75	0,00	0,00	28,43	9745,18
	Итого по сумме глав 1-8	549536,21	0,00	0,00	1608,01	551144,22
	9. "Прочие работы и затраты".					
	зимнее удорожание	16321,23	0,00	0,00	0,00	16321,23
	перевозка работников		0,00	0,00	13738,41	13738,41
	премирование за ввод объекта		0,00	0,00	11540,26	11540,26
	Итого по сумме глав 1-9	565857,44	0,00	0,00	26886,67	592744,11
	10. "Содержание дирекции (технического надзора) строящегося предприятия".		0,00	0,00	4149,21	4149,21
	11. "Подготовка эксплуатационных кадров".		0,00	0,00	268,87	268,87
	12. "Проектные и изыскательские работы, авторский надзор".		0,00	0,00	806,60	806,60
	Итого по сумме глав 1-12	565857,44	0,00	0,00	32111,35	597968,78
	Резерв средств на непредвиденные расходы и затраты, итого	16975,72	0,00	0,00	963,34	17939,06
	Сметная стоимость строительства с учетом резерва, всего	582833,16	0,00	0,00	33074,69	615907,85

4.5 Техничко-экономические показатели проекта

Таблица 4.3

№ п/п	Наименование	Ед.изм.	Количество
1	Общая площадь	м ²	81155,6
2	Общая сметная стоимость объекта в ценах 2019г.	Тыс.руб.	394893,53
3	Стоимость 1 м ² общей площади объекта	тыс.руб./м ²	4,87
Продолжительность строительства объекта:			
4	по проекту	дн.	618
5	по нормам	дн.	655
6	Экономический эффект от сокращения продолжительности строительства	тыс. руб.	2453,8

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

5. Безопасность жизнедеятельности

5.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов при производстве строительного-монтажных работ

С целью исключения возможности падения с высоты монтажников, бетонщиков, отделочников, кровельщиков, электриков при возведении здания

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

Взам. инв. №					
Подл. и дата					
Инв. № подл.					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

предусматривается установка инвентарных ограждений имеющих опасных зон:

- по периметру междуэтажных перекрытий, кровли и лоджий;
- открытых сторон лестничных маршей и площадок;
- оконных и дверных проемов выхода на лоджии;
- лифтовой шахты на монтажном горизонте и ее дверного проема;
- отверстий на монтажном горизонте для установки вентблоков;
- отверстий на лестничной площадке для установке мусоропровода.

Применяемые инвентарные ограждения соответствуют требованиям ГОСТ 12.4,059-78 и не препятствуют производству строительного-монтажных работ возводимого объекта. Доставку их на строительную площадку и хранение производят в соответствии с ГОСТ 15150-69.

монтаж плит перекрытий краном ведется КБ – 408.21 (грузозахватное устройство – строп четырёхветвевой №4072)

монтаж лестничных маршей краном ведется КБ – 408.21 (грузозахватное устройство – строп четырёхветвевой №4072, две тяги удлинителя для подъёма элемента в наклонном положении №6229)

Инженерные решения по безопасности при производстве земляных работ

Чтобы избежать падения людей в котлован по его периметру устанавливается временное ограждение высотой 1,2 м;

Для опускания рабочих в котлован применяется стремянка шириной 0,6 м с перилами;

При работе механизмов в данном случае экскаваторов должны быть выполнены следующие требования: машина должна быть оборудована звуковой сигнализацией и сигнальными фонарями;

Чтобы избежать обрушения грунта необходимо чтобы машина перемещалась на расстоянии от откоса не менее 1,75 м;

Перед допуском рабочих в котлованы глубиной более 1,3 м должна быть проверена устойчивость откосов;

При разработке выемок в грунте экскаватором с прямой лопатой высоту забоя следует определить с таким расчетом, чтобы в процессе работы не образовывались «козырьки» из грунта;

Погрузка грунта на автосамосвале должна производиться со стороны заднего или бокового борта.

Инженерные решения по электробезопасности

Электрическая изоляция токоведущих частей силовой и осветительной электропроводки производится с последующим замером сопротивления

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

между проводкой каждой фазы и землей или разными фазами. При этом сопротивление должно быть не менее 0,5 Ом;

Произвести ограждения не заизолированных токоведущих частей и расположить их на недоступной высоте;

Организационно-технические мероприятия:

Оформление работ на электроустановках производить по порядку, допуск к работе осуществлять мастеру и производителю работ или специальному наблюдателю

Обеспечивать отключение напряжения, вывешивать предупредительные плакаты.

Безопасность работ при шуме и вибрации

В местах примыкания динамических машин и установок к основанию, а также уменьшения вибраций от основания к рабочим местам установить упругие элементы (виброизоляторы, амортизаторы) резинометаллические типа АКСС;

Применять виброзащитные рукавицы и виброзащитную обувь при производстве бетонных работ;

Для измерения уровня шума применять шумомеры;

При работе механизмов снижение шума осуществлять путем:

Устранения зазора в зубчатых передачах и соединениях деталей с подшипниками.

Использовать пластмассовые детали.

Осуществлять своевременный их ремонт.

Производить замену машин, использующих виброметод уплотнения бетонной смеси, машинами с применением безвибрационной технологии с нагнетанием бетонной смеси под давлением.

Шум распространяющийся по воздуху снижать устройством звукоизолирующих преград;

В качестве средств индивидуальной защиты от шума применять противозумные наушники.

Пыль и вредные газы

Для защиты тела рабочих применять спецодежду, в условиях высокой загазованности- противогазы фильтрационного и изолирующего типа;

В целях предупреждения заболеваний кожи использовать мази, кремы;

Измерение концентрации пыли в воздухе производить весовым методом;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Произвести следующие мероприятия защиты от загрязнения пылью воздушной среды:

Максимально механизировать и автоматизировать производственный процесс;

Применять герметичное оборудование для транспортировки пыльных материалов;

Применять увлажнение сыпучих материалов;

Применять в качестве индивидуальных средств защиты от пыли респираторы, очки.

Пожарная безопасность

Для пожарных нужд устанавливаются 4 пожарных гидранта, расстояние между гидрантами не более 100 м.

В качестве водоснабжения на период строительства используется временная линия, подключаемая к городской сети водоснабжения.

Определяем требуемое количество воды для противопожарных, технологических и бытовых нужд. Оно зависит от площади территории строительной площадки. Для данного объекта $Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л/сек}$.

Для временного водоснабжения используются стальные трубы. Так как продолжительность строительства велика, трубы прокладываются ниже глубины промерзания. В системе водоснабжения предусматривается размещение колодцев с пожарными гидрантами, обеспечивающими возможность прокладки от них рукавов до мест загорания на расстояние до 100 м.

На строительной площадке должно быть организовано обучение всех рабочих и служащих правилам пожарной безопасности и действиям на случай возникновения пожара, лиц не прошедших инструктаж запрещается допускать к работе;

При тушении локальных источников возгорания на строительной площадке используется песок;

На всех основных путях эвакуации применять для отделки поверхности негорючие строительные материалы;

На территории стройки для курения отводятся специальные места, курить в местах складирования запрещено;

Окрасочные составы, мастики и растворы должны храниться в закрытых, проветриваемых помещениях;

Строительные машины оборудуются углекислотными огнетушителями. Заправлять машины топливом допускается только при заглушенном двигателе и выключенном зажигании;

Таблица 5.1

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Определение требуемой расчетной степени огнестойкости						
Степень огнестойкости		Количество этажей		Площадь этажа, м ²		
Требуемая по нормам	Принята по проекту	Требуемая по нормам	Принят по проекту	Допустимая		По плану
				С противопожарными стенами	Без противопожарных стен	
II	II	10	9	Не огр.	2200	1754

Таблица 5.2

Соответствие принятых конструкций огнестойкости здания					
Конструкция	Материал и сечение, мм	Предел огнестойкости конструкции.		Степень огнестойкости здания.	
		Фактич.	По нормам	По проекту	По нормам
Несущие стены	Газобетон	R400	R90	I	II
Лестничная площадка и марш.	ЖБ	R60	R60	II	II
Перекрытие сборное	ЖБ	REI45	REI45	II	II
Перегородки	Кирпич	EI 45	EI 45	II	II
Стены лестн. клеток	Кирпич	REI 90	REI 90	II	II
Покрытие сборное	ЖБ	REI45	REI45	II	II

В проектируемом здании предусмотрены конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие в случае пожара:

- возможность эвакуации людей независимо от их возраста и физического состояния наружу на прилегающую к зданию территорию (далее - наружу) до наступления угрозы их жизни и здоровью вследствие воздействия опасных факторов пожара;
- возможность спасения людей;
- возможность доступа личного состава пожарных подразделений и подачи средств пожаротушения к очагу пожара, а также проведения мероприятий по спасению людей и материальных ценностей;
- ограничение прямого и косвенного материального ущерба, включая содержимое здания и само здание, при экономически обоснованном соотношении величины ущерба и расходов на противопожарные мероприятия, пожарную охрану и ее техническое оснащение.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
---------------	--------------	--------------

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Для успешной эвакуации жильцов из горящего здания предусмотрено:

- незадымляемая лестница с входом в лестничную клетку с этажа через наружную воздушную зону по открытым переходам, при этом обеспечивается незадымляемость перехода через воздушную зону. Лестница устраивается с подпором воздуха в лестничную клетку при пожаре;
- открытие дверей общего пользования предусмотрено по ходу эвакуации;
- указатели путей эвакуации.

Для доступа личного состава пожарных подразделений и подачи средств пожаротушения к очагу пожара предусмотрено:

- устройство двух внутренних лестниц на всю высоту здания (обычной и незадымляемой);
- открытие дверей в квартиры во внутрь помещения;
- зазор между лестничными маршами в плане - 100мм для протяжки пожарных рукавов
- обеспечение контроля за выполнением правил пожарной безопасности;
- не допускать изменений конструктивных, объемно-планировочных и инженерно-технических решений без проекта, разработанного в соответствии с действующими нормами и утвержденное в установленном порядке посредством контроля представителями генпроектировщика, заказчика и органами государственной пожарной охраны;
- при проведении ремонтных работ не допускать применения конструкций и материалов, не отвечающих требованиям действующих норм.

5.2 Экологическая безопасность

При производстве СМР необходимо осуществлять мероприятия по охране окружающей природной среды. При выполнении планировочных работ почвенный слой, пригодный для последующего использования, необходимо предварительно снять и вывезти в специально отведенные места.

Необходимые пересадки и вырубki древесной и кустарниковой растительности необходимо согласовывать с Управлением лесопаркового хозяйства. Производство работ осуществлять с обеспечением максимальной сохранности зеленых насаждений. Стволы сохраняемых деревьев расположенных в непосредственной близости от места производства работ, необходимо заключить в деревянные короба высотой 2 метра.

При эксплуатации двигателей внутреннего сгорания нельзя орошать почвенный слой маслами и горючем.

Временные дороги, по возможности, устраивать по трассам проектируемых дорог и проездов, а также с максимальным использованием существую-

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

щих трасс. После окончания строительных работ, временные дороги должны быть демонтированы и вывезены с территории строительства, для последующего использования (с учетом 3-х кратной оборачиваемости).

Прокладка подземных коммуникаций должна выполняться строго по проекту, учитывая зону взаимного вредного влияния различных проводок и растений.

В период свертывания строительных работ все строительные отходы необходимо вывозить с благоустраиваемой территории для дальнейшей утилизации. Строго запретить делать “захоронения” браков сборных элементов, т.к. нарушается подпор грунтовых вод. Запрещается сжигание всех сгорающих отходов, загрязняющих воздушное пространство. На строительной площадке необходимо предусматривать место для мойки колес.

После окончания строительства следует обратить внимание на рекультивационные мероприятия – благоустройство и озеленение территории. Произвести восстановление внутриквартальных пешеходных дорожек, обрамление их декоративной оградой и посадку вдоль нее кустарников в живой изгороди. Особое внимание должно быть уделено кустарникам и созданию газонов, как поглотителей вредных атмосферных примесей. Задернование поверхности будет также препятствовать вторичному пылению и эрозионным процессам.

В местах формирования газонных поверхностей и высадки деревьев и кустарников следует создать плодородный слой почвогрунтов с повышенным содержанием гумуса. Для обеспечения наиболее благоприятных условий формирования почв после рекультивации необходимо, чтобы субстрат имел среднесуглинистый гранулометрический состав и содержал не менее 3 % гумуса. Мощность плодородного слоя не должна быть меньше 20см на участках, отводимых под газоны. Формирование почвенно-грунтовой толщи верхних 50 см. должно соответствовать нормативным характеристикам плодородия городских почв.

5.3 Расчет устойчивости крана КБ-408.21

Найти грузовую устойчивость крана при монтаже плиты перекрытия последнего этажа для крайней точки при угле наклона 5° .

$$M_{уд} / M_{опр} \geq k_y$$

Удерживающий момент, возникающий от действия основных и дополнительных нагрузок:

$$M_{удер} = M_B' - M_y - M_{yc} - M_H - M_B \quad (\text{кН} \times \text{м}) \quad (5.1)$$

1) M_B' -восстанавливающий момент от действия собственного веса крана:

$$M_B' = G \times (b_k + c) \times \cos \alpha = 1072 \times (3 + 0,25) \times \cos 5^{\circ} = 3470 \text{ кН} \times \text{м} \quad (5.2)$$

где $G=1072$ кН – вес крана;

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

$b_k=3$ м – расстояние от оси вращения крана до середины рельса;
 $c=0,25$ м – расстояние от оси вращения крана до центра тяжести крана;
 $\alpha=5^\circ$ - угол уклона пути крана.

2) M_y – момент, возникающий от действия собственного веса крана при уклоне пути.

$$M_y=G \times h_1 \times \sin \alpha=1072 \times 3 \times \sin 5^\circ=280 \text{ кН} \times \text{м} \quad (5.3)$$

где $h_1=3$ м – расстояние от центра тяжести крана до плоскости, проходящей через точки опорного контура.

3) M_{yc} – момент от действия центробежных сил.

$$M_{yc}=Q \times h^2 \times a \times N / (900 - h^2 \times N) = 18,4 \times 0,6^2 \times 28 \times 22,3 / (900 - 0,6^2 \times 22,3) = 4,62 \text{ кН} \times \text{м} \quad (5.4)$$

где $Q=2,4$ кН – вес груза (плита перекрытия);

$N=0,6$ мин⁻¹ - частота вращения крана вокруг вертикальной оси;

$a=28$ м – расстояние от оси вращения крана до центра тяжести груза подвешенного к крюку;

$N=22,3$ м – расстояние от оголовка стрелы до центра тяжести подвешенного груза.

4) M_n – момент от силы инерции при торможении опускающегося груза.

$$M_n=Q \times V \times (a - b_k) / g \times t = 18,4 \times 0,5 \times (28 - 3) / 9,81 \times 5 = 4,68 \text{ кН} \times \text{м} \quad (5.5)$$

где $V=0,5$ м/с – скорость движения груза;

$G=9,81$ м/с² – ускорение свободного падения;

$t = 5$ с – время неустановившегося режима работы механизма подъема.

5) M_B – ветровой момент

$$M_B=M_{BK}+M_{BT} \quad (5.6)$$

M_{BK} - ветровой момент действующий на кран

M_{BT} - ветровой момент действующий на груз

$$M_{BK}=W_2 \times g_2=0,72 \times 36,5=26,28 \text{ кН} \times \text{м} \quad (5.7)$$

$$W_2=q_n^c \times F=q_0 \times k_c \times F_2 \times \alpha=0,270 \times 1,3 \times 36,5 \times 0,015=0,72 \quad (5.8)$$

где $q_0=0,27$ – скоростной напор ветра ;

$k_c=1,3$ – коэффициент, учитывающий изменение скоростного напора по высоте принимаемый с учетом типа местности (Б);

$F_2=30$ м² – расчетная площадь конструкции крана;

$\alpha=0,015$ – понижающий коэффициент для решетчатой конструкции крана.

$$M_{BT}=W_1 \times g_1=50,7 \times 1,26=63,88 \text{ кН} \times \text{м} \quad (5.9)$$

$$W_1=q_0 \times k_c \times F_1 \times c_x=0,270 \times 1,3 \times 4,5 \times 0,8=1,26 \text{ кН} \quad (5.10)$$

$$F_1=1,5 \times 3=4,5 \text{ м}^2 \quad (5.11)$$

$c_x=0,8$ – коэффициент аэродинамической силы (с наветренной стороны)

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

$$M_b = 26,28 + 63,88 = 90,16 \text{ кН}\times\text{м} \quad (5.12)$$

б) $M_{\text{опр}}$ - опрокидывающий (грузовой момент)

$$M_{\text{опр}} = Q \times (a - b_k) = 18,4 \times (28 - 3) = 460 \text{ кН}\times\text{м} \quad (5.13)$$

$$M_{\text{удер}} / M_{\text{опр}} = (3470 - 280 - 4,62 - 4,68 - 90,16) / 460 = 1,75 > 1,15$$

Вывод: кран устойчив.

Заключение

Дипломный проект разработан на тему «Строительство 9-ти этажного жилого здания (комплексный проект с Криворучко Н.В.)».

В архитектурно-строительной части дипломного проекта рассмотрены фасады, планы, разрезы здания. Рассчитан теплотехника ограждающих конструкций здания, было принято конструктивное решение наружных стен из трехслойных панелей из тяжелого бетона толщиной 450 мм и эффективным утеплителем толщиной 80 мм. Сопротивление теплопередаче наружной стены $R_0 = 4,56 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, что больше требуемого сопротивления теплопередаче ($R_0^{тр} = 4,1 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$) на $0,46 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

В расчетно-конструктивной части рассчитаны и запроектированы свайные фундаменты. Расчет выполнен с помощью программы «Фундамент 10.1». Выполнен расчет многопустотной плиты перекрытия по первой и второй группе предельных состояний, расчет на трещиностойкость и жесткость.

В организационно-технологическом разделе детально разработаны технологические карты на разработку грунта и монтаж плит перекрытия. Составлен календарный план производства. Нормативный срок строительства составляет 655 дней, фактический – 618 дней. Сокращение срока строительства на 5,65 %. Также был разработан строительный генеральный план.

В экономическом разделе составлена объектная смета и сводный сметный расчет стоимости строительства. Произведено сравнение наружных ограждающих конструкций. Рассчитан экономический эффект от сокращения продолжительности строительства, что составляет 2453,8 тыс.руб.

В разделе безопасность жизнедеятельности рассмотрен анализ опасных и вредных производственных факторов при производстве строительно-монтажных работ, экологическая безопасность окружающей среды и выполнен расчет устойчивости башенного крана КБ-408.21.

Графическая часть дипломного проекта выполнена с помощью программ AutoCAD2014.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 21.15.01-92 «Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей»
2. ГОСТ 21.508-93 «Правила выполнения рабочей документации генеральных планов»
3. ГОСТ 21.204.93 «Условные графические обозначения элементов генеральных планов»
4. ЕНиР сборник Е2 «Земляные работы»/Госстрой СССР-М.,1998.
5. ЕНиР Сборник Е3 «Каменные работы»/Госстрой СССР-М.,1987.
6. ЕНиР сборник Е19 «Устройство полов»/ Госстрой СССР.-М, 1987.
7. ЕНиР сборник Е12 «Свайные работы» /Госстрой СССР.-М, 1988

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

Лист

8. СНиП 2.09.04-87 «Административные и бытовые здания» -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 1994-20с.
9. СНИП 12-03-01 часть I, СНиП 12-04-02-часть II «Безопасность труда в строительстве».- М.: ГП ЦПП Госстрой России,1996 - 19с.
10. СП 20.13330.2011 « Нагрузки и воздействия» -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 1986-36с.
11. СНиП 1.04.03-85 «Нормы продолжительности в строительстве предприятий, зданий и сооружений».- М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2002-47с.
12. СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений» -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2002-49с.
13. СП 48.13330.2011 «Организация строительного производства» -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 1990-56с.
14. СНиП 23-101-2000 «Проектирование тепловой защиты зданий» -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2001-96с.
15. СП 131.13330.2010 «Строительная климатология»-М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2000-57с.
16. СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции» -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2022-154с.
17. СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты» -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2002-45с.
18. СП 28.13330.2012 «Защита строительных конструкций от коррозии»
19. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» -М.; ГП ЦПП Госстрой России, 2003-30с.
20. СП 23-101-2004 «Тепловая защита зданий» -М.; ГП ЦПП Госстрой России, 2004-181с.
21. СП 81-01-94 «Свод правил по определению стоимости строительства». -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2002-45с.
22. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (охрана труда).- М.: высшая школа ,2002.-319с.
23. Белицкий Б.Ф. Технология строительного производства/ Б.Ф. Белицкий.- М.: Издательство АСВ, 2001.- 416с.
24. Брилинг Н.С. Справочник по строительному черчению/Н.С.Брилинг, С.Н.Балягин, С.И. Симонин- М.: Стройиздат, 1987.-488с.
25. Никитин В.М. Руководство по контролю качества строительномонтажных работ/ В.М.Никитин, С.А.Платонов.- Спб.: Высшая школа,1998.- 231с.
26. Организация строительного производства: справочник строителя/ под.ред. В.В Шахназанова. -М.: Стройиздат, 1987.- 154с.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР

27. Руководство по проектированию свайных фундаментов/ НИИОСП им. Н.М. Герсеванова Госстроя СССР. -М.: Стройиздат,1980.-151с.

28. Справочник проектировщика промышленных, жилых и общественных зданий, жилых и общественных зданий и сооружений Организация строительства и производство строительно-монтажных работ. Промышленное строительство/ Под ред. П.М Сушкова. -М.: Высшая школа,1961.- 165с.

29. Строительные краны: справочник /под. ред. В.П. Становского-Киев.: Будивельник,1984.- 256с.

30. Теличенко В.И. Технология возведения зданий и сооружений/В.И. Теличенко, А.А. Лapidус, О.М. Терентьев.-М.: Высшая школа, 2001.-320 с.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2019.081 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		