

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

Кафедра «Информатика»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА
РЕЦЕНЗЕНТ

_____/_____

« ____ » _____ 2018 г.
М.П.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

И.о. зав. кафедрой «Информатика»
к. физ.-мат. н.

_____/ А.В. Ялаев

« ____ » _____ 2018 г.

Строительство гаража-стоянки на 300 мест

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ ЮУрГУ- 08.03.01. 2018.501.ПЗ ВКР

Консультанты

Архитектурно-планировочный раздел
вед. архитектор

_____/ Е.С. Осинцева /

« ____ » _____ 2018 г.

Расчетно-конструктивный раздел

к.т.н., доцент

_____/ С.Г. Пономарева /

« ____ » _____ 2018 г.

Организационно-технологический раздел

к.т.н., доцент

_____/ С.Г. Пономарева /

« ____ » _____ 2018 г.

Экономический раздел

старший преподаватель

_____/ О.В. Латвина /

« ____ » _____ 2018 г.

Безопасность жизнедеятельности

к. физ.-мат. н.

_____/ А.В. Ялаев /

« ____ » _____ 2018 г.

Руководитель работы

Начальник НИЦ

_____/ О.В. Латвина /

« ____ » _____ 2018 г.

Автор работы

студент группы НвФл-430

_____/ Э.А. Ароян /

« ____ » _____ 2018 г.

Нормоконтролер

старший преподаватель

_____/ О.В. Латвина /

« ____ » _____ 2018 г.

Нижневартовск 2018

1. Архитектурно-планировочный раздел

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

1.1 Исходные данные

Отведенный участок под строительство находится в г. Нижневартовске, в квартале «Центральный».

Согласно СП 131.13330.2012 район строительства относится к климатической зоне ИД, и характеризуется следующими показателями:

- расчетная температура наружного воздуха	- 43°C
- нормативная снеговая нагрузка	224 кгс/м ²
- нормативная ветровая нагрузка	30 кгс/м ²
- годовая сумма осадков	510 мм
- расчетная снеговая нагрузка	3,2 кПа
- глубина промерзания грунта	290 см
- среднегодовая температура	- 3,4°C
- самый холодный месяц – январь	- 22,4°C
- самый теплый месяц – июль	+16,9°C
- продолжительность отопительного периода	257 сут.
- зона влажности	нормальная

1.2 Генеральный план благоустройства и озеленение

В административном отношении участок работ расположен в Тюменской области, Ханты-Мансийском Автономном Округе – ЮГРА в квартале «Центральный» г. Нижневартовска по улице Таежной.

Рельеф площадки ровный, абсолютные отметки поверхности земли составляют 43,56 – 44,45 м.

За максимальный прогнозный уровень подземных грунтовых вод принять отметку 41,00 м.

В основу проекта вертикальной планировки положен принцип максимального сохранения существующего рельефа с учетом существующих отметок покрытий близлежащих автодорог.

Вертикальная планировка выполнена с учетом самотечного отвода поверхностных вод при оптимальных земляных работах и наиболее эффективном решении проектного рельефа.

В результате проработки схемы вертикальной планировки высота насыпи определилась в пределах от 0,00 м до 1,60 м насыпного грунта для обеспечения необходимого уклона для водоотвода.

Предусматривается устройство водоотвода с кровли - с водосточных воронок от здания по отмостке шириной 1,0 м, с поперечным уклоном не менее 3 промилле.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

Проектируемые проезды, шириной не менее 6,0 м - с односкатным профилем с продольным уклоном 10 промилле.

Тротуар с возможностью проезда, шириной не менее 6,0 м и тротуары – с поперечным уклоном 10 промилле.

Проектом предусматривается выемка грунта под гараж-стоянку и устройство траншеи под инженерные сети.

Выполнить обратную засыпку насыпного грунта (песка) под траншею инженерных сетей до планировочных отметок.

Принцип благоустройства территории гараж-стоянки заключается в разделении транспортных и пешеходных путей в плане и по высоте бордюров на пешеходных и транспортных путях.

Устройство проездов, шириной не менее 6,0м выполнить в виде покрытия из ж/б плит ПАГ-14, ГОСТ 25912.1-91, h=0.14м по утрамбованному грунту.

Устройство тротуара и тротуара с возможностью проезда (шириной не менее 6,0 м) выполнить в виде покрытия из бетонной плитки БК.10 (0,5x0,5x0,10м)

ГОСТ 17608-91* по утрамбованному грунту.

Устройство площадки для мусоросборников выполнить в виде покрытия из сборных ж/б плит ПДН (6.0x2.0м), h=0.14м, по утрамбованному грунту.

В целях уменьшения пылевыведения там, где выполнялась вертикальная планировка, 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 с ТУ214РСФСР 9-196-85 "Грунт торфяной" Садовая земля" или "Торф для приготовления торфяных грунтов" в соответствии с ТУ214РСФСР 9-150-84.

На территории гараж-стоянки запроектированы малые архитектурные формы: скамья, тип1; урна ,тип1.

Таблица 1.1

Технико-экономические показатели земельного участка

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Граница отвода земельного участка (кадастровый номер 86:11:0101012:1733)	га	0,7158

Окончание табл. 1.1

Инов. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №
---------------	--------------	--------------

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист

2	Условная граница проектирования под благоустройство открытой автостоянки на 15 машиномест	га	0,0375
Граница отвода земельного участка (кадастровый номер 86:11:0101012:1733), площадью - 0,7158 га			
3	Площадь застройки	м ²	2899,7
4	Площадь автодорожных покрытий	м ²	2255,0
5	Площадь тротуара	м ²	239,0
6	Площадь тротуара с возможностью проезда	м ²	894,7
7	Площадь озеленения	м ²	869,6
8	Коэффициент застройки	%	40,51
9	Коэффициент использования территории	%	87,86
10	Коэффициент озеленения	%	12,14
Условная граница проектирования под благоустройство автостоянки, площадью - 0,0375 га			
11	Площадь автодорожных покрытий	м ²	308,8
12	Площадь тротуара с возможностью проезда	м ²	22,5
13	Площадь озеленения	м ²	43,7

1.3 Объемно-планировочное решение

Проектируемое здание гаража-стоянки прямоугольной формы с размером в осях 103,5 x 26,8м и высотой 22,8м. Высота этажа - 3,8м.

На первом этаже в осях А-В/9-11 запроектирована мойка на 2 поста с подсобными помещениями: касса, помещение для посетителей, кладовая моющих средств, технические помещения; в осях Б-В/1-3 - помещение охраны.

К блоку автомойки примыкает лестнично-лифтовой узел входа в гараж-стоянку, оборудованный системой контроля доступа, а также пандусом для обеспечения доступа инвалидов в здание гаража-стоянки.

С первого по пятый этажи предусмотрены стоянки на 300 м/м, в том числе согласно п. 4.2.1 СП 59.13330.2012 предусмотрено 14 машино-мест для МНГ.

Двухпутная рампа предназначена для подъема автотранспорта последовательно на второй и третий этажи. По третьему этажу ведет транзитный проезд на рампу, ведущую на четвертый и пятый этажи.

1.4 Конструктивные решения здания

Каркас здания - металлический, перекрытия здания - сборные железобетонные.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист

выполняется магистральный пожарный хозяйственно-питьевой водопровод с колодцами, в которых установлены пожарные гидранты.

Канализация выполняется внутридворовая с врезкой в колодцы внутриквартальной канализации.

Вентиляция. Выполнена естественная вытяжная вентиляция.

Электроснабжение. Питающие и распределительные сети силового оборудования, выполняются проводом АПВ в виниловых трубах, прокладываемых скрыто в полу.

Электросеть рассчитана по длительно-допустимой токовой нагрузке и проверена по потере напряжения.

Учет электроэнергии предусматривается общий на вводе счетчиками, устанавливаемыми во ВРУ.

Системы связи. Слаботочные системы. Предусматривается прокладка телефонного кабеля от существующего жилого здания до проектируемого. Кабель прокладывается по существующей совмещенной кабельной эстакаде в металлических лотках. Входной кабель присоединяется на кросс панель внутри проектируемого здания. От входной кросс панели предусмотрены телефонные линии до конечных абонентов. Телевизионная кабельная выполнена телевизионным абонентским кабелем посредством телевизионных разветвителей.

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 [26];
- расчетная влажность наружного воздуха.

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

Определяется по таблице 3 [27] в зависимости от градусо-суток отопительного периода района строительства ГСОП, °C·сут.

Градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °C·сут, определяют по формуле 2 [27]

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

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист

где t_e - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °С;
 t_{om}, z_{om} - средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут, отопительного периода, принимаемые по СП 131.13330.2012 [18] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°С (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.

Сопротивление теплопередаче $R_0^{норм}$, $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$, однородной однослойной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями следует определять по формуле 5.1 СП 50.13330.2012 [26]

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

где $R_0^{тп}$ - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$, следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, (ГСОП), $^\circ C \cdot сут / год$, региона строительства и определять по таблице 3 [26];

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, $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$

Термическое сопротивление каждого слоя определяется по формуле 6.6 [26]:

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

где δ_i – толщина слоя, м;

λ_i – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, $Вт / (м \cdot ^\circ C)$, принимаемый по приложению Е [27].

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

Определение условий эксплуатации осуществляется в зависимости от влажностного режима помещений [26, табл.1] и от зоны влажности [26, прил. В]

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

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^{mp} , то для определения толщины утеплителя приравниваем $R_0^{норм}$ к R_0^{mp} .

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

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

При использовании в многослойной ограждающей конструкции гибких связей сопротивление теплопередаче необходимо корректировать с помощью коэффициента теплотехнической однородности r [27, табл. 3, прил 13].

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

$$\delta_{yt} = (R_0^{mp}/r - 1/\alpha_i - \delta_1/\lambda_1 - \delta_2/\lambda_2 - \delta_n/\lambda_n - 1/\alpha_e) \times \lambda_{yt} \quad (1.7)$$

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_0^{mp} , $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$, для окон [26, табл. 3].

Исходные данные:

Назначение здания – гараж-стоянка.

Район строительства – г. Нижневартовск.

- расчетная зимняя температура наружного воздуха в $^\circ C$ равной средней температуре самой холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – $t_{н} = - 37^\circ C$, [18, 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 [18]

- условие эксплуатации – А

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист

Согласно СП 131.13330.2012 [18] таблица 4.1 расчетная средняя температура внутреннего воздуха принимается $t_{в} = +20^{\circ}\text{C}$.

Расчет утеплителя в конструкции стены:

Требуемое сопротивление теплопередаче $R_{o}^{тп}$, $(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})/\text{Вт}$, определяется [26, табл.3] в зависимости от градусо–суток отопительного периода района строительства ГСОП, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$ [ф. 1.1]

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

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

$$R_{o}^{тп} = 0,0003 \cdot 7684,3 + 1,2 = 3,51 \text{ } (\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})/\text{Вт}.$$

Конструктивное решение наружных стен представляет собой:

1. Металлопанели послойной сборки толщиной 200 мм, коэффициент теплопроводности $0,84 \text{ Вт}/\text{м}^{\circ}\text{C}$.
2. Минераловатный полужесткий утеплитель «ТЕХНО-СЕНДВИЧ С» ТУ 5762-043-17925162-2006 на базальтовой основе группы НГ, коэффициент теплопроводности $0,041 \text{ Вт}/\text{м}^{\circ}\text{C}$.

Определение толщины утеплителя:

Толщина утеплителя определяется по формуле 1.7:

$$\delta_{ут} = (R_{o}^{тп} / r - 1/\alpha_{и} - \delta_{пан}/\lambda_{пан} - 1/\alpha_{е}) \times \lambda_{ут}$$

где $R_{o}^{тп}$ – требуемое сопротивление теплопередаче, $\text{м}^2 \text{ } ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$;

r – коэффициент теплотехнической однородности;

$\alpha_{в}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$;

$\alpha_{н}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$;

$\delta_{пан}$ – толщина панели, м;

$\lambda_{пан}$ – расчетный коэффициент теплопроводности панели, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C})$;

$\lambda_{ут}$ – расчетный коэффициент теплопроводности утеплителя, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C})$.

Требуемое теплопередаче определено: $R_{o}^{тп} = 3,51 \text{ м}^2 \times ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$.

Коэффициент теплотехнической однородности равен $r = 0,90$ [27, табл.6]

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности [26, табл.4] $\alpha_{е} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности [26, табл.6] $\alpha_n = 23$
 $Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$.

Определяем толщину утеплителя

$$\delta_{ут} = \left(\frac{3,51}{0,90} - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} - \frac{0,20}{0,84} \right) \cdot 0,041 = 0,144 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя 0,15 м.

$$R_i = 0,15/0,041 = 3,66 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ C\text{)/Вт}$$

Вычисляем коэффициент теплопередаче R_0

$$R_0 = 0,115 + 3,66 + 0,238 + 0,04 = 4,06 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ C\text{)/Вт}$$

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

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

$$4,06 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ C\text{)/Вт} > 3,51 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ C\text{)/Вт}, \text{ т.е. условие выполняется.}$$

Вывод:

Толщина утеплителя «ТЕХНО-СЕНДВИЧ С» ТУ 5762-043-17925162-2006 на базальтовой основе группы НГ в ограждающей конструкции составляет 150 мм. При этом сопротивление теплопередаче наружной стены $R_0 = 4,06 \text{ м}^2 \cdot ^\circ C\text{/Вт}$, что больше требуемого сопротивления теплопередаче ($R_0^{mp} = 3,51 \text{ м}^2 \cdot ^\circ C\text{/Вт}$) на $0,55 \text{ м}^2 \cdot ^\circ C\text{/Вт}$.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР						Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

2. Расчетно-конструктивный раздел

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

2.1 Основание и фундаменты

2.1.1 Оценка грунтовых условий строительной площадки здания

Таблица 2.1

Физико-механические характеристики грунтов

Номер слоя	Разновидность грунта	Мощность слоя, м	Плотность грунта, ρ_{II} , т/м ³	Плотность частиц грунта ρ_s , т/м ³	Показатель текучести, J_L	Коэффициент пористости, e	Удельное сцепление c_{II} , кПа	Угол внутреннего трения, φ_{II} , град	Модуль деформации E , МПа
1	2		3	4	9	10	12	13	16
1	Почвенно-растительный слой	0,4	1,62	-	-	-	-	-	-
2	Суглинок полутвердый бурого цвета	1,1	2,02	2,69	0	0,56	62	22	7,3
3	Суглинок тугопластичный бурого, зеленовато-серого цвета ожелезненного с прослоями мягкопластичного суглинка	2,5	1,95	2,68	0,43	0,73	18	19	6,0
4	Глина тугопластичная серого, зеленовато-серого цвета с прослоями мягкопластичных глин	2,5	1,86	2,71	0,5	0,98	45	18	3,7
5	Суглинок тугопластичный бурого, зеленовато-серого цвета ожелезненного с прослоями мягкопластичного суглинка	6,0	1,95	2,68	0,43	0,73	18	19	6,0

Уровень подземных вод на 2,74 м от поверхности земли.

2.1.2 Оценка грунтов основания

Оценка грунтов основания выполнена послойно сверху вниз с использованием схемы грунтов основания.

h_i — мощность i -го слоя грунта;

d_{1i} — глубина заложения фундамента в i -ом слое грунта;

R_i — расчетное сопротивление i -го слоя грунта;

E_i — модуль деформации i -го грунта; WL — уровень подземных вод

Инва. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Кол.уч.	Лист
№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР

Лист

Расчетное сопротивление грунта R определяется по формуле, следующей из формулы (7) [21]:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} [M_\gamma k_z b \gamma_{II} + M_q d_I \gamma'_{II} + M_c c_{II}], \quad (2.1)$$

где γ_{c1} и γ_{c2} – коэффициенты условий работы, принимаемые по табл. 3 [21];
 k – коэффициент, принимаемый равным: $k = 1$, если прочностные характеристики грунта (φ и c) определены непосредственными испытаниями;
 M_γ, M_q, M_c – коэффициенты, принимаемые по табл. 4 [21];
 k_z – коэффициент, принимаемый равным 1 при $b < 10$ м;
 b – ширина подошвы фундамента, м; (для предварительной оценки грунтов основания принимается $b = 1$ м);
 c_{II} – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента, кПа;
 γ_{II} – осредненное (в пределах $b/2$) расчетное значение удельного веса грунта, залегающего ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды), кН/м³;
 γ'_{II} – осредненное расчетное значение удельного веса грунта выше подошвы фундамента, кН/м³, определяется, как средневзвешенная величина.

Слой № 2 ($J_L = 0$)

$$\gamma_{c1} = 1,25; \gamma_{c2} = 1,1;$$

$$\varphi_{II} = 22^\circ, M_\gamma = 0,61; M_q = 3,44; M_c = 6,04;$$

$$c_{II} = 62 \text{ кПа}; d_{I1} = 1,5 \text{ м};$$

$$\gamma_{II} = \rho \cdot g = 1,62 \cdot 9,81 = 15,89 \text{ кН/м (слой №1);}$$

$$\gamma_{II} = \rho \cdot g = 2,02 \cdot 9,81 = 9,81 \text{ кН/м (слой №2);}$$

$$\gamma'_{II} = \frac{19,82 \cdot 1,1}{1,1} = 19,82 \text{ кН/м}$$

$$R_2 = \frac{1,25 \cdot 1,1}{1} [0,61 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 19,82 + 3,44 \cdot 1,5 \cdot 19,82 + 6,04 \cdot 62] = 672,16 \text{ кПа}$$

Слой № 3 ($J_L = 0,43$)

$$\gamma_{c1} = 1,2; \gamma_{c2} = 1,1$$

$$\varphi_{II} = 19^\circ, M_\gamma = 0,47; M_q = 2,89; M_c = 5,48;$$

$$c_{II} = 18 \text{ кПа}; d_{I2} = 4 \text{ м};$$

$$\gamma_{II}^{вз} = g \cdot \left(\frac{\rho_s - \rho_w}{1 + e} \right) = 9,81 \cdot \left(\frac{2,68 - 1}{1 + 0,73} \right) = 9,53 \text{ кН/м};$$

$$\gamma'_{II} = \frac{19,82 \cdot 1,1 + 9,53 \cdot 2,5}{1,1 + 2,5} = 11,41 \text{ кН/м};$$

Индв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

6. Пол типового этажа (4 перекрытия) Бетон В15 $\delta=50$ мм	25,57	1,3	33,24
7. Перегородки кирпичные $\rho=1800$ кг/м ³	73,1	1,1	80,41
8. Кровля: Битум $\delta=10$ мм $\rho=1400$ кг/м ³ Рубероид $\delta=2$ мм $\rho=600$ кг/м ³ Гравий $\delta=30$ мм $\rho=600$ кг/м ³ Цементно-песчаный раствор $\delta=30$ мм $\rho=1800$ кг/м ³ Унифлекс ТМ ХКП $\delta=20$ мм $\rho=600$ кг/м ²	5,40	1,3	7,02
9. Монолит	28,38	1,1	31,22
10. Стакан	7	1,1	7,7
II. Временная (кратковременно действующая)			
11. Снеговая $\rho=180$ кг/м ² $\mu=1$ покрытие	17,4		17,4
12. На перекрытия $q=400$ кг/м ²	108,8	1,2	130,56
			N =557,25т

2.1.4 Определение глубины заложения ростверка

Для фундаментов наружного ряда колонн глубина заложения ростверка H_p [21, пп. 2.25.–2.28.] зависит от 2-х факторов: глубины сезонного промерзания грунтов d_f и конструктивных требований $H_{кон.}$. Из этих двух значений выбирается наибольшее.

Учет глубины сезонного промерзания грунтов

Подшва ростверка должна располагаться ниже расчетной глубины сезонного промерзания грунтов:

$$H_p > d_f,$$

где d_f – расчетная глубина сезонного промерзания грунта [21]:

$$d_f = k_h d_{fn}, \quad (2.2)$$

здесь k_h – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима здания, для сооружений без подвала с полами, устраиваемыми по грунту, при $t = 18$ °С

$$k_h = 0,7;$$

d_{fn} – нормативная глубина сезонного промерзания

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t}, \quad (2.3)$$

где $d_0 = 0,28$ – величина, принимаемая равной для супесей;

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР						Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

M_t – безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за зиму в данном районе строительства [18], для Нижневартовска

$$M_t = 22 + 19,6 + 13,3 + 3,5 + 1,4 + 13,2 + 20,3 = 93,3^\circ\text{C};$$

$$d_{fn} = 0,23 \sqrt{93,3} = 2,23 \text{ м};$$

$$d_f = 1,1 \cdot 2,23 = 2,46 \text{ м}$$

Учет конструктивных требований

Для обеспечения конструктивных требований необходимо, чтобы глубина заложения ростверка H_p принималась не менее конструктивных требований $H_{кон}$:

$$H_p \geq H_{кон}.$$

Верх монолитного стакана фундамента должен находиться ниже отметки пола как минимум на 0,15 м. Тогда:

$$H_p = h_{дн} + h_{ст} + 0,15 \quad (2.4)$$

высота стакана колонны:

$$h_{ст} = 0,33 \cdot h_k + 0,5 \quad h_{ст} = 0,33 \cdot 0,4 + 0,5 = 0,63 \text{ м};$$

толщина днища стакана: $h_{дн} = 0,99 \text{ м}$; $h'_{дн} = h_{дн} + 0,05 = 1,04 \text{ м}$

$$H_{кон} = 0,15 + h_{ст} + h_{дн}; \quad (2.5)$$

$$H_{кон} = 0,48 + 0,63 + 1,04 = 2,15 \text{ м}$$

Так как $H_p \geq H_{кон}$, то принимаем $H_p = 2,5 \text{ м}$.

2.1.5 Выбор длины сваи

Минимальная длина сваи $L_{св}$ должна быть достаточной для того, чтобы прорезать слабые грунты основания и заглубиться на минимальную величину Δh в несущий слой.

Материал сваи бетон В15.

$$L_{св} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 \text{ для глинистых грунтов } I_L > 0,1 \Delta_{\min} = 1 \dots 1,5 \text{ м}$$

$$\Sigma = 0,5 + 2,5 + 1,5 + 0,8 + 1,5 = 6,8 \text{ м} \quad \Delta = 1,0 \text{ м}$$

Принимаем сваю длиной 8 м ($L_{св} = 8 \text{ м}$)

2.1.6 Определение несущей способности висячей сваи по сопротивлению грунта

d_{ij} – расстояние от поверхности земли до середины участка сваи h_{ij}

Согласно п. 4.2 [22] имеем

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{нР} R A + u \sum \gamma_{cf} f_{ij} h_{ij}), \quad (2.6)$$

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

где $\gamma_c = 1$ – коэффициент условий работы сваи в грунте;

A – площадь опирания сваи на грунт, м²;

$A = 0,3 \cdot 0,3 = 0,09 \text{ м}^2$;

u – периметр поперечного сечения сваи, $u = 0,3 \cdot 4 = 1,2 \text{ м}$;

$\gamma_{cR} = 1, \gamma_{nf} = 1$ – коэффициенты условий работы грунта соответственно под нижним концом и на боковой поверхности сваи, учитывающие влияние способа погружения сваи на расчетные сопротивления грунта и принимаемые по табл.3 [4] (при погружении молотом);

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи [22, табл. 1]: $R = 2100 \text{ кПа}$;

f_i – расчетное сопротивление i -го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа, принимаемое по табл.2 [22];

h_i – толщина i -го слоя грунта (мощностью не более 2-х м), соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м;

Расчет силы трения по боковой поверхности сваи (второе слагаемое формулы) приведен в табличной форме (см. табл. 2.3).

Таблица 2.3

Расчет силы трения по боковой поверхности сваи

Номер слоя	h_{ij} , м	d_{ij} , м	f_{ij} , кПа	$\gamma_{cf} f_{ij} h_{ij}$
1	1,5	3,25	25,0	37,5
2	2,0	5,0	24,0	48,0
3	0,5	6,25	25,0	12,0
4	2,0	7,5	28,0	56,0
5	2,0	9,5	31,0	62,0
				$\Sigma = 215,5$
				$u \sum_{n=1}^n \gamma_{cf} f_{ij} h_{ij} = 258,6$

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 2100 \cdot 0,09 + 258,6) = 447,6 \text{ кН}.$$

Расчетное сопротивление сваи по грунту:

$$P_2 = F_d / \gamma_k, \quad (2.7)$$

где γ_k – коэффициент надежности, равный 1,4 (если несущая способность сваи определена расчетом);

$$P_2 = 447,6 / 1,4 = 319,8 \text{ кН}.$$

Расчетное сопротивление сваи, уменьшенное на значение ее собственного веса (полезная несущая способность сваи):

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

$$P'_r = P_r - g_c \cdot \gamma_f, \quad (2.8)$$

где g_c – собственный вес сваи, кН:

$$g_c = A l_{св} \gamma_b, \quad (2.9)$$

где $\gamma_f = 1,1$ – коэффициент надежности по нагрузке;

$A = 0,09 \text{ м}^2$ – площадь поперечного сечения сваи, м^2 ;

$l_{св} = 8 \text{ м}$ – длина сваи без учета величины заделки сваи в ростверк;

$\gamma_b = 25 \text{ кН/м}^3$ – удельный вес железобетона;

$$g_c = 0,09 \cdot 8 \cdot 25 = 18 \text{ кН};$$

$$P'_r = 319,8 - 18 \cdot 1,1 = 300 \text{ кН}.$$

2.1.7 Определение количества свай

Предварительное определение количества свай в фундаменте и их размещение при центральной нагрузке

В первом приближении число свай определяется как для центрально нагруженного фундамента без учета действующего момента. При центральной нагрузке усилия между сваями фундамента распределяются равномерно.

Количество свай n с последующим округлением до целого числа в большую сторону

$$n = \frac{N_{max}}{P'_r - t_{min}^2 H_p \gamma_{ср} \gamma_f}, \quad (2.10)$$

где N_{max} – максимальное расчетное усилие из табл.1;

для средней колонны $N_{max} = 157,25 \text{ кН}$

t_{min} – минимальное расстояние между осями свай,

$$t_{min} = 3d_c = 3 \cdot 0,3 = 0,9 \text{ м};$$

$d_c = 0,3 \text{ м}$ – сторона сечения сваи;

$H_p = 2,5 \text{ м}$ – глубина заложения ростверка;

$\gamma_{ср} = 20 \text{ кН/м}$ – осредненный удельный вес бетона ростверка со стаканом и грунта на уступах ростверка;

$\gamma_f = 1,1$ – коэффициент надежности по нагрузке;

- для средней колонны:

$$n = \frac{157,25}{300 - 0,9^2 \cdot 2,5 \cdot 20 \cdot 1,1} = 6,15 \text{ шт}$$

принимаю количество свай 6 шт.

2.1.8 Проверка усилий в сваях

Усилие в любой свае от основного и дополнительного сочетаний нагрузок в плоскости действия момента M_y :

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР

Лист

$$N_c = \frac{N + G_p}{n} + \frac{M_y^o x_i}{J_y^o}, \quad (2.11)$$

где x_i – расстояние от оси сваи до оси Y ;

J_y^o – момент инерции свайного поля.

G_p – вес ростверка:

$$G_p = a_p b_p H_p \gamma_{cp} \gamma_f; \quad (2.12)$$

- для средней колонны:

$$G_p = 4,6 \cdot 3,6 \cdot 2,5 \cdot 20 \cdot 1,1 = 910,8 \text{ кН};$$

Усилие в максимально нагруженной свае:

$$N_{c \max} = \frac{N + G_p}{n} + \frac{M_y x_{i \max}}{J_y^o}, \quad (2.13)$$

где $x_{i \max}$ – расстояние от ЦТ свайного поля до оси крайней сваи в направлении действия момента.

Усилия в сваях должны отвечать следующим условиям:

$$N_{ic} \leq P'_z,$$

где N_{ic} – усилие в свае, кН.

Усилие в максимально нагруженной свае средней колонны:

$$N_{c \max} = \frac{5572,5 + 910,8}{22} = 294,7 \text{ кН};$$

$$294,7 < 360 \text{ кН}.$$

2.1.9 Определение степени использования несущей способности сваи

Расчет свайных фундаментов производится с учетом ветровых и крановых нагрузок, то для наиболее нагруженных свай:

$$\delta = \frac{P'_r - N_{i \max}}{P'_r} 100 \%. \quad (2.14)$$

При этом степень перегрузки свай (при $\delta < 0$) не должна превышать 5 %, степень недогрузки (при $\delta > 0$) допускается принимать не более 15 %.

$$\delta = \frac{300 - 294,7}{300} \cdot 100 = 1,76 \%.$$

$$1,76\% < 15\%$$

2.1.10 Расчет конечной осадки свайного фундамента

Определение размеров подошвы условного фундамента

Расчет свайного фундамента и его основания по деформациям проводится как для условного фундамента на естественном основании [22, п.6.].

Границы условного фундамента определяются:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

- снизу – плоскостью, проходящей через нижние концы свай;
- с боков – вертикальными плоскостями, отстоящими от наружных граней крайних рядов вертикальных свай на расстояние Δ ;
- сверху – поверхностью планировки грунта.

Размеры подошвы условного фундамента:

$$a_y = a + d_c + 2\Delta, \quad (2.15)$$

$$b_y = b + d_c + 2\Delta, \quad (2.16)$$

$$\Delta = h \cdot \operatorname{tg} \frac{\varphi_{II,mt}}{4}, \quad (2.17)$$

где $\varphi_{II,mt}$ – осредненное расчетное значение угла внутреннего трения в пределах высоты условного фундамента:

$$\varphi_{II,mt} = \frac{\sum_{i=1}^n \varphi_{II,i} h_i}{\sum_{i=1}^n h_i}, \quad (2.18)$$

где $\varphi_{II,i}$ – расчетные значения углов внутреннего трения для отдельных пройденных сваями слоев грунта толщиной h_i ;

$$\sum_{i=1}^n h = h = 3,95 \text{ м} - \text{глубина погружения свай в грунт};$$

$$\varphi_{II,mt} = \frac{\varphi_{II,1} \cdot h_1 + \varphi_{II,2} \cdot h_2 + \varphi_{II,3} \cdot h_3}{h} = \frac{19^0 \cdot 1,5 + 18^0 \cdot 2,5 + 19^0 \cdot 4,0}{8,0} = 18,7^0.$$

$$\Delta = 8,0 \cdot \operatorname{tg} \frac{18,7^0}{4} = 0,66 \text{ м};$$

$$a_y = 4,0 + 0,3 + 2 \cdot 0,66 = 5,62 \text{ м},$$

$$b_y = 3,0 + 0,3 + 2 \cdot 0,66 = 4,62 \text{ м}.$$

Проверка напряжений на уровне нижних концов свай

Давление в грунте от нормативных нагрузок p на уровне нижних концов свай не должно превышать расчетного сопротивления грунта R :

$$p \leq R.$$

Давление под подошвой условного фундамента:

$$p = \frac{\frac{N_{\max}^{соч}}{\gamma_f} + G_{y\phi}^H}{a_y b_y}, \quad (2.19)$$

где $\gamma_f = 1,2$ – осредненное значение коэффициента надежности по нагрузке;

$G_{y\phi}^H$ – нормативный вес условного фундамента:

$$G_{y\phi}^H = a_y b_y H \gamma, \quad (2.20)$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист

где $\gamma = 20 \text{ кН/м}^3$ – осредненный объемный вес бетона и грунта;

$$G_{y\phi}^H = 5,62 \cdot 4,62 \cdot 10,1 \cdot 20 = 5244,8 \text{ кН};$$

$$p = \frac{\frac{5572,5}{1,2} + 5244,8}{5,62 \cdot 4,62} = 380,4 \text{ кН/м}^2;$$

Определяем расчетное сопротивление грунта на уровне нижних концов свай:

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} (M_{\gamma}k_z b \gamma_{II} + M_g d_1 \gamma'_{II} + c_{II} M_c), \quad (2.21)$$

где коэффициенты $\gamma_{c1}, \gamma_{c2}, k, M_{\gamma}, k_z, b, \gamma_{II}, M_g, c_{II}, M_c$ те же, что в п. 1.3. слой № 5;

$$d_1 = H = 10,5 \text{ м};$$

$$R_4 = \frac{1,2 \cdot 1,0}{1} \cdot (0,47 \cdot 1 \cdot 4,62 \cdot 9,53 + 2,89 \cdot 10,5 \cdot 10,93 + 5,48 \cdot 18) = 541,3 \text{ кПа}.$$

$$380,4 \text{ кПа} < 541,3 \text{ кПа};$$

Определение нижней границы сжимаемой толщи основания

$$\sigma_{zg} = \sum_i^n h_i \gamma_i \quad (2.22)$$

$$\sigma_{zq0} = \sigma_{zg5} = 85,87 \text{ кН/м}^2$$

$$\sigma_{zq1} = h_1 \cdot \rho_1 \cdot g = 0,4 \cdot 1,62 \cdot 9,81 = 6,36 \text{ кН/м}^2$$

$$\sigma_{zq2} = \sigma_{zg1} + h_2 \cdot \gamma_2 = 6,36 + 1,1 \cdot 19,82 = 28,16 \text{ кН/м}^2$$

$$\sigma_{zq3} = \sigma_{zg2} + h_3 \cdot \gamma_3^{gs} = 28,16 + 2,5 \cdot 9,53 = 51,99 \text{ кН/м}^2$$

$$\sigma_{zq4} = \sigma_{zg3} + h_4 \cdot \gamma_4^{gs} = 51,99 + 4,0 \cdot 8,47 = 85,87 \text{ кН/м}^2$$

Дополнительное вертикальное давление на основание:

$$p_o = p - \sigma_{zg,o}, \quad (2.23)$$

где $\sigma_{zg,o}$ – вертикальное напряжение от собственного веса грунта на уровне подошвы фундамента;

$$p_o = 380,4 - 85,87 = 294,53 \text{ кН/м}^2;$$

Дополнительное давление:

$$\sigma_{zp} = \alpha \cdot p_o, \quad (2.24)$$

где α – коэффициент зависит от соотношения сторон прямоугольного

фундамента $n = \frac{\alpha_o}{b_y}$ и относительной глубины $\zeta = \frac{2z}{b_y}$ [21, прил. 2, табл.1];

значения z отсчитываются от подошвы условного фундамента до подошвы каждого слоя мощностью $h_i = 0,2b_y$;

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

$$\alpha \Rightarrow f(\zeta; n);$$

$$n = \frac{\alpha_y}{b_y} = \frac{5,62}{4,62} = 1,22; \quad (2.25)$$

Эпюры вертикальных напряжений от веса грунта и дополнительных давлений. Граница сжимаемой толщи основания находится на глубине $z = H_c$, где выполняется условие:

$$\sigma_{zp} = 0,2\sigma_{zg}. \quad (2.26)$$

Таблица определения давления под подошвой условного фундамента
Таблица 2.4

ζ	z	α	σ_{zp}	σ_{zg}	$0,2 \cdot \sigma_{zg}$
0	0	1	294,53	85,87	17,18
0,4	0,924	0,969	285,40	95,37	19,08
0,8	1,848	0,834	245,64	104,87	20,98
1,2	2,772	0,660	194,39	114,37	22,88
1,6	3,696	0,508	149,63	123,87	24,78
2,0	4,620	0,391	115,17	133,37	26,68
2,4	5,544	0,305	89,84	142,87	28,58
2,8	6,468	0,243	71,57	152,37	30,48
3,2	7,392	0,195	57,44	161,87	32,38

Эпюры вертикальных напряжений от веса грунта и дополнительных давлений

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
			08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

где F_{per} – расчетная продавливающая сила, равная сумме реакции всех свай, расположенных за пределами нижнего основания пирамиды продавливания:

$$F_{per} = 2 \sum F_i, \quad (2.29)$$

где $\sum F_i$ – сумма реакций всех свай, расположенных с одной стороны от оси колонны в наиболее нагруженной части ростверка за вычетом реакций свай, расположенных в зоне пирамиды продавливания с этой же стороны от оси колонны;

$$F_{per} = 2 \cdot (277,48 \cdot 7) = 3884,72 \text{ кН};$$

R_{bt} – расчетное сопротивление бетона растяжению для железобетонных конструкций с учетом коэффициента условий работы бетона, кПа;

Для моего бетона $R_{bt} = 750$ кПа [23] с коэффициентом условия работ

$$\gamma_{ш} = 0,9$$

$$R_{bt} = 750 \cdot 0,9 = 675 \text{ кПа}$$

h_o – рабочая высота сечения ростверка на проверяемом участке, равная расстоянию от рабочей арматуры плиты до низа колонны, условно расположенного на 5 см выше дна стакана, м;

α_0 – коэффициент, учитывающий частичную передачу продольной силы на плитную часть через стенки стакана:

$$\alpha_0 = \left(1 - \frac{0,4 R_{bt} A_f}{N} \right) \geq 0,85, \quad (2.30)$$

здесь A_f – площадь боковой поверхности колонны, заделанной в стакан фундамента, м²:

$$A_f = 2 (b_{col} + h_{col}) h_{anc}, \quad (2.31)$$

где b_{col}, h_{col} – размеры сечения колонны, м;

h_{anc} – глубина заделки колонны в стакан фундамента, м;

где $b_{col} = 1,3$ м; $h_{col} = 1,3$ м; $h_{anc} = 0,63$ м;

$$H_p - 0,48 = h_p - h_{дн} = h_{ст} - 0,05 = h_{anc}$$

$$2,15 - 0,48 = 1,67 - 0,99 = 0,68 - 0,05 = 0,63 \text{ м}$$

$$A_f = 2 \cdot (1,3 + 1,3) \cdot 1,1 = 5,72 \text{ м}^2;$$

$$\alpha_0 = \left(1 - \frac{0,4 \cdot 675 \cdot 5,72}{5321,24} \right) = 0,71 < 0,85; \text{ принимаю } \alpha_0 = 0,85;$$

c_1 – расстояние от грани колонны с размером b_{col} до параллельной ей плоскости, проходящей по внутренней грани ближайшего ряда свай, расположенных за пределами нижнего основания пирамиды продавливания.

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

c_2 – расстояние от грани колонны с размером h_{col} до параллельной ей плоскости, проходящей по внутренней грани ближайшего ряда свай, расположенных за пределами нижнего основания пирамиды продавливания.

$$c_1=0,725 \text{ м}$$

$$c_2=0,720 \text{ м}$$

$$\frac{h_0}{c_1} = \frac{0,99}{0,725} = 1,37 \qquad \frac{h_0}{c_2} = \frac{0,99}{0,720} = 1,38$$

$$c_1 < h_0$$

$$c_2 < h_0$$

$$F_{\text{пер}} \leq \frac{2 \cdot 0,99 \cdot 675}{0,85} \left[\frac{0,99}{0,725} (1,3 + 0,72) + \frac{0,99}{0,72} (1,3 + 0,725) \right] = 8715,1 \text{ кН};$$

$$3884,7 \text{ кН} < 8715,1 \text{ кН}; \text{ - условие выполняется}$$

Расчет ростверков на продавливание угловой сваей

Расчет ростверков на продавливание угловой сваей проводится из условия:

$$F_{ai} \leq R_{br} h_{01} \left[\beta_1 \left(b_{02} + \frac{C_{02}}{2} \right) + \beta_2 \left(b_{01} + \frac{C_{01}}{2} \right) \right] \quad (2.32)$$

где b_{01} и b_{02} - расстояние от внутренних граней угловых свай до наружных граней плиты ростверка

C_{01} и C_{02} - расстояние от внутренних граней угловых свай до ближайших граней подколонника ростверка или до ближайших граней ступени при ступенчатом ростверке, м.

β_1 и β_2 - коэффициенты,

$$h_1=0,75; h_{01}=0,7; b_{01}=0,45\text{м}; b_{02}=1,2\text{м}; c_{01}=0,5; c_{02}=0,5$$

$$\frac{h_1}{c_{01}} = \frac{0,75}{0,7} = 1,5 \qquad \frac{h_1}{c_{02}} = \frac{0,75}{0,5} = 1,5$$

принимаю: $\beta_1 = 0,8; \beta_2 = 0,8$

$$F_{ai} = 277,48$$

$$F_{ai} \leq 675 \cdot 0,7 \cdot \left[0,8 \left(1,2 + \frac{0,5}{2} \right) + 0,8 \left(0,45 + \frac{0,5}{2} \right) \right] = 812,7 \text{ кН}$$

$$277,48 \text{ кН} < 812,7 \text{ кН}$$

Расчет ростверка на изгиб

Площадь сечения арматуры, параллельной стороне a_p , на всю ширину ростверка:

Инва. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист

$$\theta = \frac{M_{y2}}{R_b a_p h_{01}^2},$$

где R_b – расчетное сопротивление бетона осевому сжатию;

a_p, b_p – размеры подошвы ростверка;

a_1, b_1 – размеры сечения стаканной части ростверка.

сечение 1 – 1

$$M_{y1} = 277,48 \cdot 0,35 \cdot 2 + 277,48 \cdot 3 \cdot 0,85 + 277,48 \cdot 2 \cdot 1,35 = 1651,01 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$\theta = \frac{374,6}{675 \cdot 1,7 \cdot 1,62^2} = 0,12; \quad \nu = 0,936;$$

$$A_{sy1} = \frac{374,6}{365000 \cdot 0,936 \cdot 1,62} = 6,76 \text{ см}^2.$$

сечение 2 – 2

$$M_{y2} = 277,48 \cdot 2 \cdot 0,15 + 277,48 \cdot 3 \cdot 0,65 + 277,48 \cdot 2 \cdot 1,15 = 1262,5 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$\theta = \frac{721,45}{675 \cdot 3,6 \cdot 0,7^2} = 0,61; \quad \nu = 0,5;$$

$$A_{sy2} = \frac{721,45}{365000 \cdot 0,5 \cdot 0,7} = 56,47 \text{ см}^2$$

$$A_{s \max} = A_{sy1} = 3,01 \text{ см}^2;$$

$A_s^\phi = 88,36 \text{ см}^2 > 56,47 \text{ см}^2$, т.е. принимаю арматуру, параллельную стороне a_p , $\Phi 25$ с шагом 200 мм.

сечение 3 – 3

$$M_{x1} = 277,48 \cdot 0,1 \cdot 5 + 277,48 \cdot 0,85 = 374,6 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$\theta = \frac{1651,01}{675 \cdot 1,7 \cdot 1,62^2} = 0,55; \quad \nu = 0,5;$$

$$A_{sy1} = \frac{1651,01}{365000 \cdot 0,5 \cdot 1,62} = 55,84 \text{ см}^2$$

сечение 4 – 4

$$M_{x2} = 277,48 \cdot 0,65 \cdot 4 = 721,45 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$\theta = \frac{1262,5}{675 \cdot 4,6 \cdot 0,7^2} = 0,83; \quad \nu = 0,5;$$

$$A_{sy2} = \frac{1262,5}{365000 \cdot 0,5 \cdot 0,7} = 98,83 \text{ см}^2.$$

$$A_{s \max} = A_{sy1} = 4,17 \text{ см}^2;$$

$A_s^\phi = 112,91 \text{ см}^2 > 98,83 \text{ см}^2$, т.е. принимаю арматуру, параллельную стороне b_p , $\Phi 25$ с шагом 200 мм.

2.2 Строительные конструкции

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

2.2.1 Статический расчет каркаса здания и его конструктивных элементов

Расчетно-конструктивная часть проекта предусматривает разработку основных несущих конструкций здания. Для этого выбирается расчетная схема, определяются нагрузки, производится статический и конструктивный расчеты основных элементов каркаса. При проектировании учитываются нагрузки, возникающие на стадиях возведения и эксплуатации здания.

Исходные данные для расчета:

Вводим в программу «Мономах 4.0. Компоновка» характеристики здания:

- отметка планировки -0.15 м;
- отметка верха подколонника -1.85 м;
- отметка подошвы -2.85 м;
- схема распределения горизонтальных нагрузок при расчете всего здания связевая.

Характеристики грунта:

- объемный вес – 1.820 т/м³;
- угол внутреннего трения - 31;
- сцепление – 0.000 тс/м²;
- модуль деформации – 4000 тс/м²;
- коэффициент Пуассона – 0.3.

Таблица 2.5

	Класс бетона	Класс арматуры		Объемный вес, т/м ³	Модуль упругости МПа
		Продольная	Поперечная		
Колонны	B25	AIII	AIII	2.5	29420.4
Балки	B25	AIII	AI	2.5	29420.4
Стены	B25	AI	AI	2.5	29420.4
Плиты	B25	AIII	AIII	2.5	29420.4
Фундаменты	B20	AIII	AIII	2.5	29420.4

2.2.2 Сбор нагрузок

Таблица 2.6

Полезная нагрузка

	Наименование помещения	Нормативная нагрузка, тс/м ²	
		постоянная	длительная
1	С учетом веса перегородок	0.106	0.15
2	Несущ. стены с окон. заполн.	0.43	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист

Окончание табл. 2.6

3	Балконы, лоджии	0.108	1.4
4	Технический этаж, подвал	0.024	1.5
5	Коридоры, лестницы	0.2	0.4

Таблица 2.7

Временные равномерно-распределенные нагрузки на плиты покрытий

№ п/п	Назначение помещений	Нормативная нагрузка, кг/м ²	Коэф. надежн. нагр. γ_f	Расчетная нагрузка, кг/м ²
1	Гараж-стоянка легковых автомашин	600	1,2	720
2	Помещения технического этажа	200	1,2	240
3	Лестничные клетки	300	1,2	360
4	Жилые помещения	150	1,3	195
5	Снеговая нагрузка	128,57	1,4	180

Таблица 2.8

Междуэтажное перекрытие

№ п/п	Назначение помещений	Нормативн. нагрузка, кг/м ²	Кэф.наде жн. нагр. γ_f	Расчетн.нагр узка, кг/м ²
1	Конструкция пола ($\rho=1400\text{кг/м}^3$, $S=100\text{мм}$)	140	1,3	182
2	Монол. ж/б плита перекрытия ($\rho=2500\text{кг/м}^3$, $S=200\text{мм}$)			
3	Конструкция перегородок ($\rho=600\text{кг/м}^3$, $S=200\text{мм}$)+ ($\rho=800\text{кг/м}^3$, $S=100\text{мм}$)	500	1,1	550
	Всего:	200	1,3	260
4	Временные нагрузки	840		992
	Итого:	150	1,3	195
		990		1187

Инвар. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

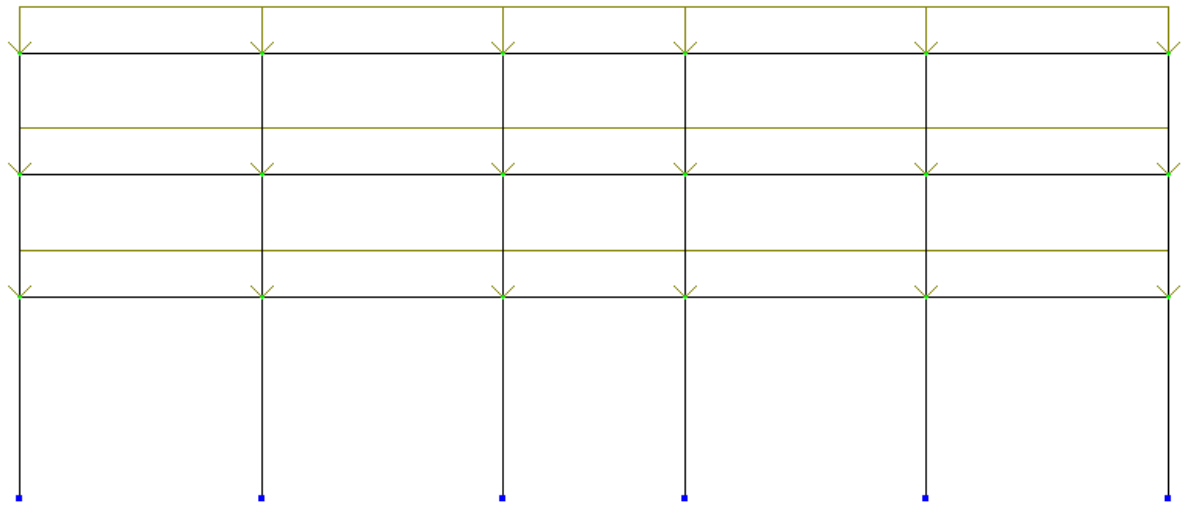


Рисунок 2.1. Расчетная схема каркаса по оси В

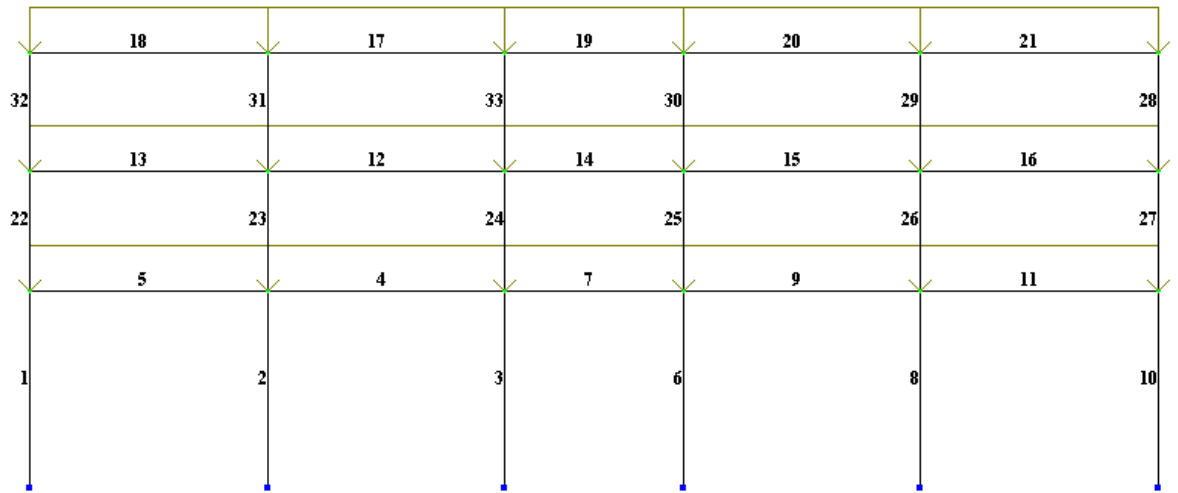


Рисунок 2.2 Номера элементов

Инва. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Кол.уч.	Лист
№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР

Лист

Инва. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №

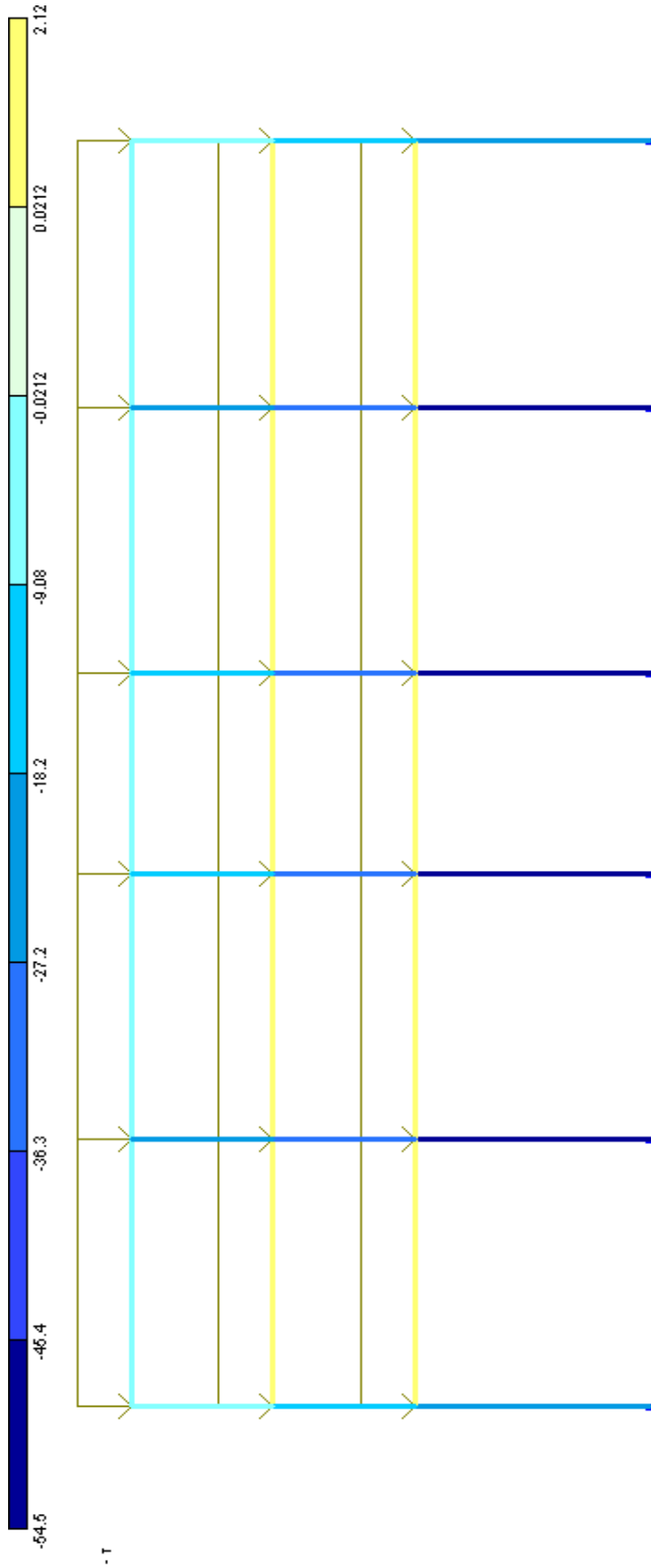


Рисунок 2.3. Мозаика N

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР

Инва. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №

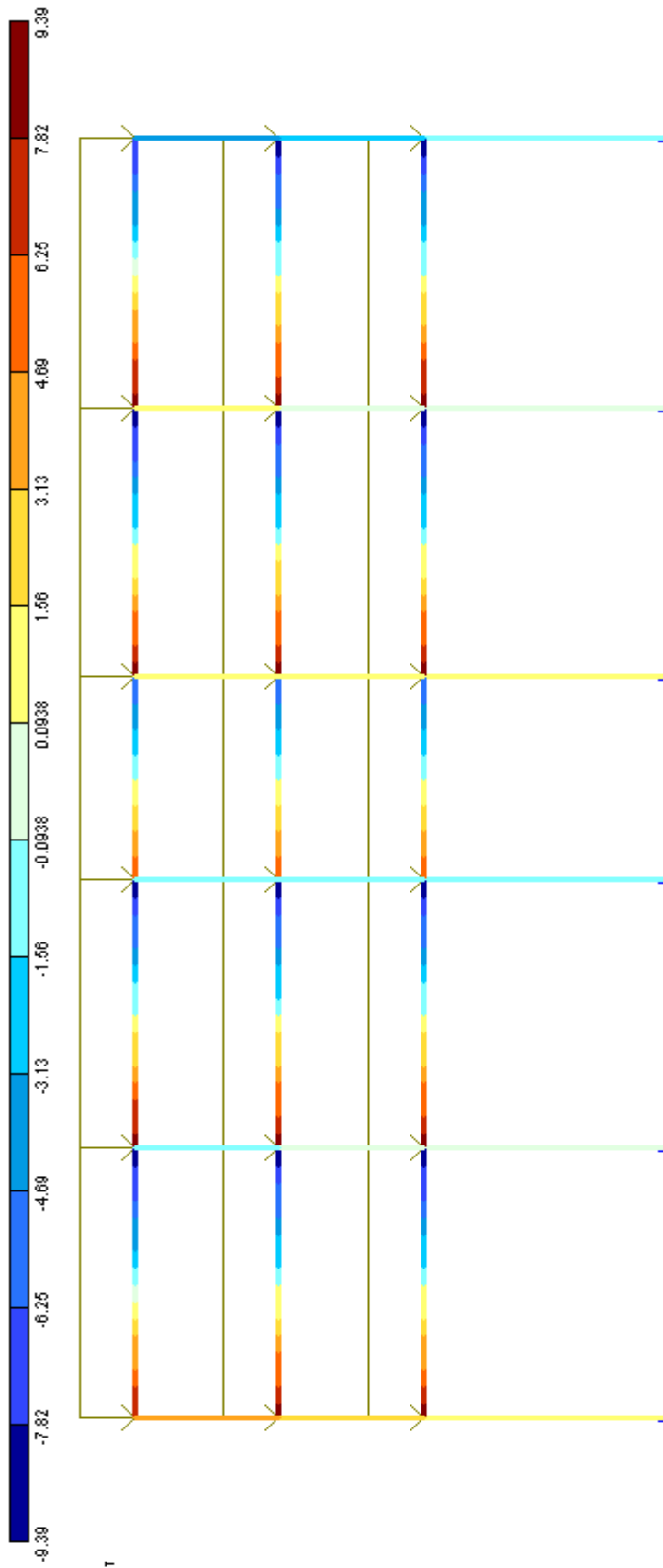


Рисунок 2.4. Мозаика Q

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР

Инва. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №

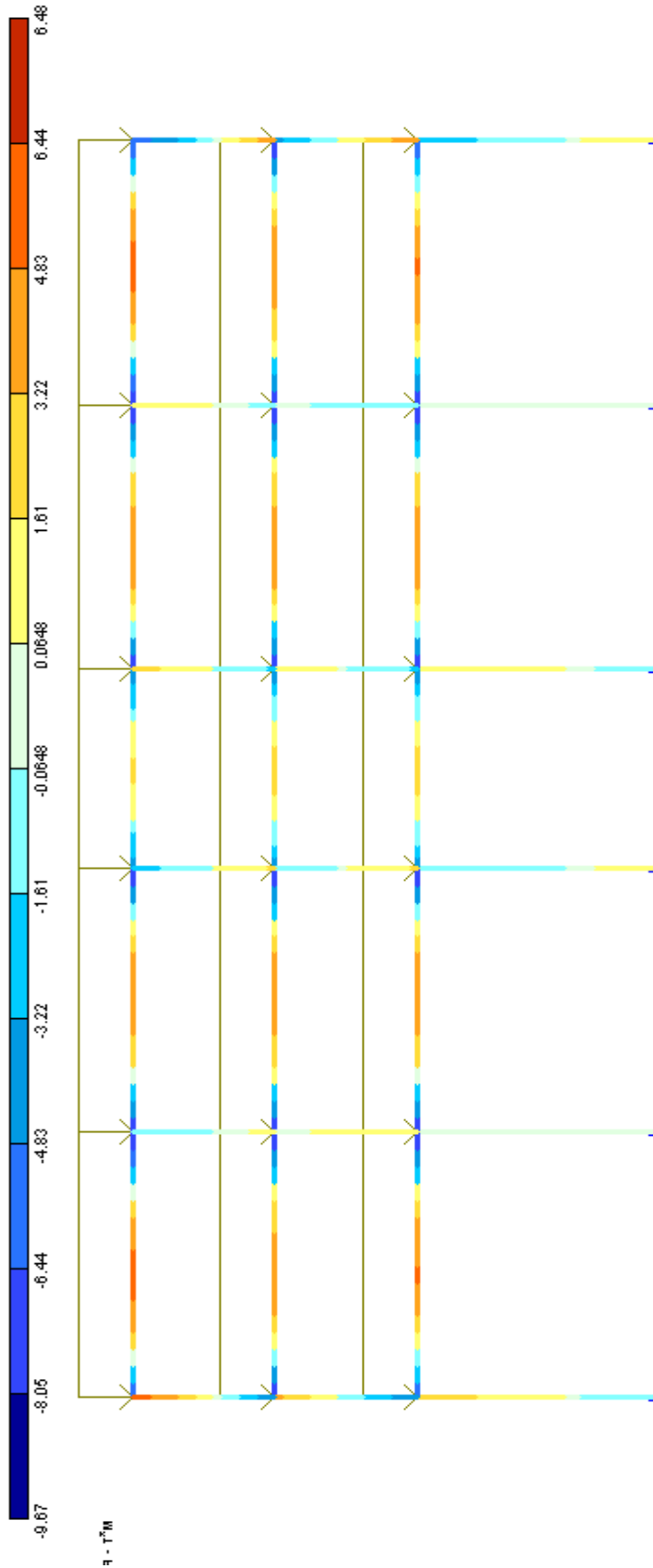


Рисунок 2.5. Мозаика М

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР

Лист

Таблица усилий

№ элем	№ сечен	Усилия						Тип элем	№ загруз
		N (тс)	Mx (тс*м)	My (тс*м)	Qz (тс)	Mz (тс*м)	Qy (тс)		
1	1	-25.556	0.000	-1.292	0.755	0.000	0.000	10	1
1	2	-25.556	0.000	2.482	0.755	0.000	0.000	10	1
2	1	-54.494	0.000	-0.006	-0.007	0.000	0.000	10	1
2	2	-54.494	0.000	-0.043	-0.007	0.000	0.000	10	1
3	1	-46.063	0.000	0.424	-0.256	0.000	0.000	10	1
3	2	-46.063	0.000	-0.858	-0.256	0.000	0.000	10	1
4	1	2.080	0.000	-9.187	9.016	0.000	0.000	10	1
4	2	2.080	0.000	-8.193	-8.684	0.000	0.000	10	1
5	1	2.117	0.000	-7.275	8.497	0.000	0.000	10	1
5	2	2.117	0.000	-9.392	-9.203	0.000	0.000	10	1
6	1	-46.063	0.000	-0.424	0.256	0.000	0.000	10	1
6	2	-46.063	0.000	0.858	0.256	0.000	0.000	10	1
7	1	1.192	0.000	-5.460	6.637	0.000	0.000	10	1
7	2	1.192	0.000	-5.460	-6.637	0.000	0.000	10	1
8	1	-54.494	0.000	0.006	0.007	0.000	0.000	10	1
8	2	-54.494	0.000	0.043	0.007	0.000	0.000	10	1
9	1	2.080	0.000	-8.193	8.684	0.000	0.000	10	1
9	2	2.080	0.000	-9.187	-9.016	0.000	0.000	10	1
10	1	-25.556	0.000	1.292	-0.755	0.000	0.000	10	1
10	2	-25.556	0.000	-2.482	-0.755	0.000	0.000	10	1
11	1	2.117	0.000	-9.392	9.203	0.000	0.000	10	1
11	2	2.117	0.000	-7.275	-8.497	0.000	0.000	10	1
12	1	0.625	0.000	-8.795	8.875	0.000	0.000	10	1
12	2	0.625	0.000	-8.645	-8.825	0.000	0.000	10	1
13	1	0.778	0.000	-8.295	8.740	0.000	0.000	10	1
13	2	0.778	0.000	-8.953	-8.960	0.000	0.000	10	1
14	1	0.362	0.000	-5.251	6.637	0.000	0.000	10	1
14	2	0.362	0.000	-5.251	-6.637	0.000	0.000	10	1
15	1	0.625	0.000	-8.645	8.825	0.000	0.000	10	1
15	2	0.625	0.000	-8.795	-8.875	0.000	0.000	10	1

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

№ элем	№ сечен	Усилия						Тип элем	№ загруз	
		N (тс)	Mx (тс*м)	My (тс*м)	Qz (тс)	Mz (тс*м)	Qy (тс)			
16	1	0.778	0.000	-8.953	8.960	0.000	0.000	10	1	
16	2	0.778	0.000	-8.295	-8.740	0.000	0.000	10	1	
17	1	-3.453	0.000	-9.262	9.059	0.000	0.000	10	1	
17	2	-3.453	0.000	-8.009	-8.641	0.000	0.000	10	1	
18	1	-3.649	0.000	-6.475	8.319	0.000	0.000	10	1	
18	2	-3.649	0.000	-9.664	-9.381	0.000	0.000	10	1	
19	1	-2.045	0.000	-5.620	6.637	0.000	0.000	10	1	
19	2	-2.045	0.000	-5.620	-6.637	0.000	0.000	10	1	
20	1	-3.453	0.000	-8.009	8.641	0.000	0.000	10	1	
20	2	-3.453	0.000	-9.262	-9.059	0.000	0.000	10	1	
21	1	-3.649	0.000	-9.664	9.381	0.000	0.000	10	1	
21	2	-3.649	0.000	-6.475	-8.319	0.000	0.000	10	1	
22	1	-17.059	0.000	-4.792	2.872	0.000	0.000	10	1	
22	2	-17.059	0.000	3.823	2.872	0.000	0.000	10	1	
23	1	-36.275	0.000	0.162	-0.044	0.000	0.000	10	1	
23	2	-36.275	0.000	0.030	-0.044	0.000	0.000	10	1	
24	1	-30.741	0.000	1.874	-1.145	0.000	0.000	10	1	
24	2	-30.741	0.000	-1.560	-1.145	0.000	0.000	10	1	
25	1	-30.741	0.000	-1.874	1.145	0.000	0.000	10	1	
25	2	-30.741	0.000	1.560	1.145	0.000	0.000	10	1	
26	1	-36.275	0.000	-0.162	0.044	0.000	0.000	10	1	
26	2	-36.275	0.000	-0.030	0.044	0.000	0.000	10	1	
27	1	-17.059	0.000	4.792	-2.872	0.000	0.000	10	1	
27	2	-17.059	0.000	-3.823	-2.872	0.000	0.000	10	1	
28	1	-8.319	0.000	4.472	-3.649	0.000	0.000	10	1	
28	2	-8.319	0.000	-6.475	-3.649	0.000	0.000	10	1	
29	1	-18.440	0.000	-0.188	0.196	0.000	0.000	10	1	
29	2	-18.440	0.000	0.402	0.196	0.000	0.000	10	1	
30	1	-15.279	0.000	-1.835	1.408	0.000	0.000	10	1	
30	2	-15.279	0.000	2.389	1.408	0.000	0.000	10	1	
№ элем	№ сечен	Усилия						Тип элем	№ загруз	Составл
		N (тс)	Mx (тс*м)	My (тс*м)	Qz (тс)	Mz (тс*м)	Qy (тс)			
31	1	-18.440	0.000	0.188	-0.196	0.000	0.000	10	1	-
31	2	-18.440	0.000	-0.402	-0.196	0.000	0.000	10	1	-
32	1	-8.319	0.000	-4.472	3.649	0.000	0.000	10	1	-
32	2	-8.319	0.000	6.475	3.649	0.000	0.000	10	1	-
33	1	-15.279	0.000	1.835	-1.408	0.000	0.000	10	1	-
33	2	-15.279	0.000	-2.389	-1.408	0.000	0.000	10	1	-

2.2.3 Проектирование колонны первого этажа

Колонна 1-го этажа рассчитывается как внецентренно сжатый стержень с шарнирным закреплением. Расчетная длина l_0 =расстоянию Н от оси ригеля до середины заделки колонны в стакан фундамента, которая должна быть не менее полуторного размера сечения колонны. Т.к. колонны рассчитываются на вертикальные симметричные нагрузки, то учитывается только случайный эксцентриситет e_0 . Нагрузка на колонну собирается как сумма опорных давлений на консоли по всем этажам здания и веса самой колонны.

Расчетная схема выполнена в программном комплексе Лира 9.4.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Состоит из вертикальных стержней(колонн) и горизонтальных (плит).

Приложенные расчетные нагрузки:

-от снега 180 кгс/м²

-от веса плит перекрытий 400 кгс/м²

-от веса конструкции пола 165 кгс/м²

-от веса людей 165 кгс/м²

-от ветра

с наветренной стороны $0,8*48*1,4=53,8$ кгс/м²

с подветренной стороны $0,6*48*1,4=40,3$ кгс/м²

Рассмотрим крайнюю колонну. Для нее получили результаты по перемещениям.

Таблица 2.10

Таблица узлов

№ узла	Перемещения						№ загруз	Составл
	X (мм)	Y (мм)	Z (мм)	UX рад*1000	UY рад*1000	UZ рад*1000		
1	0.000	-0.023	-0.017	0.462	-0.005	0.533	1	-
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1	-
3	-4.506	-3.276	-1.084	8.114	-1.574	0.793	1	-
4	-4.506	-3.220	-1.025	8.211	0.366	0.326	1	-
5	-4.506	-3.355	-1.241	8.114	-1.574	0.793	1	-
6	-4.592	-3.277	-0.648	0.674	-2.006	0.921	1	-
7	-4.427	-3.276	-1.895	8.114	-1.574	0.793	1	-

здесь

перемещения X – перемещения крайних точек относительно оси X (мм)

перемещения Y – перемещения крайних точек относительно оси Y(мм)

перемещения Z – перемещения крайних точек относительно оси Z(мм)

UX – угол поворота вокруг оси X (1000рад)

UY- угол поворота вокруг оси Y(1000рад)

UZ- угол поворота вокруг оси Z(1000рад)

Таблица 2.11

Инов. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР						Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

Гибкость колонны:

$$\lambda = l_0 / i = 331,5 / 11,56 = 33,5 \text{ см}$$

$$l_0 = h_{\text{эт}} - h_{\text{пола}} - (h_{\text{пл}} - 200) + 20 + h_{\text{зад}}/2 = 330 - 11 - 22 + 20 + 1,5 \cdot 40/2 = 331,5 \text{ см}$$

- расстояние от середины ригеля до середины заделки колонны в стакан фундамента.

$$h_{\text{эт}} = 330 \text{ см}$$

$$h_{\text{пл}} = 22 \text{ см}$$

$$h_{\text{пола}} = 11 \text{ см}$$

$$i = 0,289 \cdot h = 0,289 \cdot 40 = 11,56 \text{ см}$$

$\lambda = 33,5 > 14 \Rightarrow$ - необходимо учитывать выгиб колонны

$$\varphi_1 = 1 + \beta \cdot N_e / N \leq 1 + \beta$$

$$1 + \beta \cdot N_e / N = 1 + 1 \cdot 886,01 / 1353,34 = 1,776$$

$$1 + \beta = 1 + 1 = 2; \quad 1,776 < 2$$

где: $\beta = 1$ - для тяжелого бетона

$$\alpha = E_s / E_b = 200 / 27 = 7,41$$

$$\delta_e = e_0 / h = 1,33 / 40 = 0,033$$

$$\delta_{e,\min} = 0,5 - 0,01 \cdot 331,5 / 40 - 0,01 \cdot 13,05 = 0,256 \Rightarrow \delta_{e,\min} = 0,256$$

$$\eta = 1 / (1 - (N / N_{cr}))$$

$$N_{cr} = c \cdot (D + A_{s,\text{tot}})$$

$$c = ((6,4 \cdot E_s \cdot 100) / l_0^2) \cdot ((h_0 - a)^2 / 2) = ((6,4 \cdot 200000 \cdot 100) / 331,5^2) \cdot ((34 - 6) / 2)^2 = 121183,43$$

$$h_0 = h - a = 40 - 6 = 34 \text{ см}$$

$$D = k_b E_b I + k_s E_s I_s = ((40 \cdot 40^3) / (12 \cdot 1,776 \cdot 7,41 \cdot (34 - 6) / 2^2)) \cdot (0,11 / (0,1 + 0,256)) + 0,1 = 33,83$$

Таблица 2.12

№ п/п	Продольное армирование 4d	28
1	$A_s \text{ см}^2$	24,62
2	$N_{cr} \text{ Н}$	10082881
3	η	1,61
4	E	16,14
5	e'	17,86
6	дефицит %	
7	резерв %	4,3

2.2.5 Расчет плиты перекрытия

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист
------	---------	------	--------	---------	------	--------------------------	------

Сбор нагрузок на 1 м² плиты

Таблица 2.13

Нормативные и расчетные нагрузки на монолитное перекрытие

Наименование нагрузки	Нормативный кН/м ²	γ_f	Расчетный кН/м ²
I Постоянная			
1. От собственного веса панели	0.18*2500=4.5	1,1	4,95
2. От веса пола	0.06*1800=1.08	1,3	1,41
3. От веса перегородок	0.1*1200*3=3.6	1,3	4.68
4. От веса людей	1,5	1,3	1,95
ИТОГО	10.68		12.99

Статическая схема и определение изгибающих моментов

Расчет ведем в программном комплексе Лира 9.0

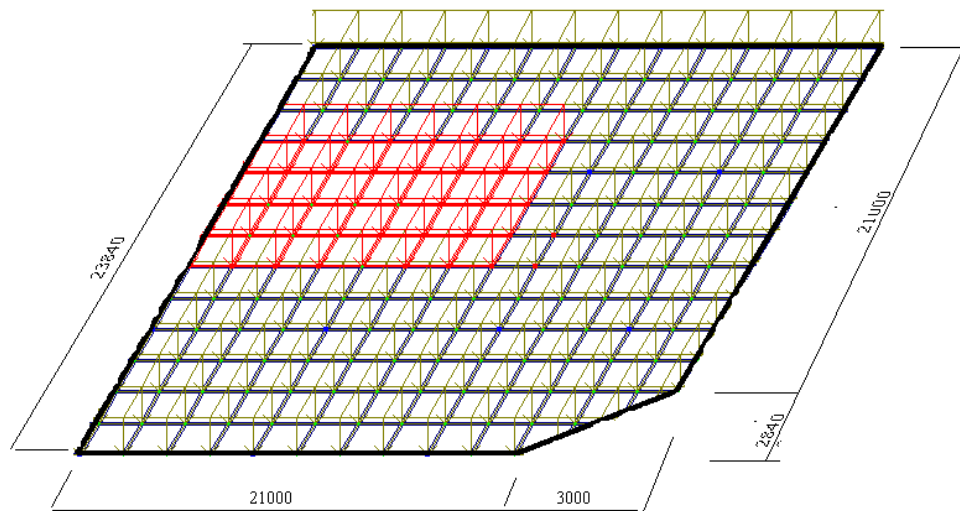


Рисунок 2.6. Грузовая площадь

Расчетная схема выполнена в программном комплексе Лира 9.0.

Монолитная плита в данном программном комплексе разделена на элементы размерами 10x10см. Которые представлены на рисунке 2.6.

Состоит из вертикальных стержней (колонн) и горизонтальных (плит). Рассмотрим один из горизонтальных стержней.

Для него получены следующие результаты в виде построенных эпюр.

Таблица 2.14

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

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

Таблица 2.2.

Таблица усилий

№ элем	Усилия (напряжения)														Тип элем	№ загруз	
	Mx (тс/м**2)	My (тс/м**2)	Nz (тс/м**2)	Txz (тс/м**2)	Mx (тс)	My (тс)	Nz (тс)	Txz (тс/м**2)	Mx (тс/м)	My (тс/м)	Nz (тс/м**2)	Qx (тс/м)	Qy (тс/м)	Rz (тс/м**2)			
1	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.620	-0.569	0.482	0.000	0.831	1.760	0.151	0.453	6.378	6.359	0.000	41	1
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.831	1.760	0.151	0.000	0.806	1.272	-0.229	-0.149	0.441	0.441	0.000	41	1
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.806	1.272	-0.229	0.000	-1.178	-1.795	-1.034	6.107	-7.470	0.000	0.000	41	1
4	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.178	-1.795	-1.034	0.000	-1.240	-2.448	1.050	7.502	8.746	0.000	0.000	41	1
5	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.240	-2.448	1.050	0.000	0.836	1.449	0.457	-0.120	1.773	0.000	0.000	41	1
6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.836	1.449	0.457	0.000	0.752	2.532	0.000	0.773	0.000	0.000	0.000	41	1
7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.752	2.532	0.000	0.000	0.836	1.449	-0.457	-0.120	-1.773	0.000	0.000	41	1
8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.836	1.449	-0.457	0.000	-1.240	-2.448	-1.050	7.502	-8.746	0.000	0.000	41	1
9	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.240	-2.448	-1.050	0.000	-1.178	-1.795	1.034	6.107	7.470	0.000	0.000	41	1
10	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.178	-1.795	1.034	0.000	0.806	1.272	0.229	-0.149	1.314	0.000	0.000	41	1
11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.806	1.272	0.229	0.000	0.831	1.760	-0.151	0.453	-0.441	0.000	0.000	41	1
12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.831	1.760	-0.151	0.000	-0.620	-0.569	-0.482	6.378	-6.359	0.000	0.000	41	1
13	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.620	-0.569	-0.482	0.000	1.823	0.828	0.184	0.543	0.451	0.000	0.000	41	1
14	0.000	0.000	0.000	0.000	1.823	0.828	0.184	0.000	1.582	1.513	0.099	0.198	0.107	0.000	0.000	41	1
15	0.000	0.000	0.000	0.000	1.582	1.513	0.099	0.000	1.602	0.934	-0.224	0.426	-1.092	0.000	0.000	41	1
16	0.000	0.000	0.000	0.000	1.602	0.934	-0.224	0.000	2.068	-1.070	-0.516	1.263	-1.574	0.000	0.000	41	1
17	0.000	0.000	0.000	0.000	2.068	-1.070	-0.516	0.000	2.108	-1.059	0.425	1.260	1.482	0.000	0.000	41	1
18	0.000	0.000	0.000	0.000	2.108	-1.059	0.425	0.000	1.616	1.174	0.271	0.441	1.403	0.000	0.000	41	1
19	0.000	0.000	0.000	0.000	1.616	1.174	0.271	0.000	1.449	2.194	0.000	-0.004	0.000	0.000	0.000	41	1
20	0.000	0.000	0.000	0.000	1.449	2.194	0.000	0.000	1.616	1.174	-0.271	0.441	-1.403	0.000	0.000	41	1
21	0.000	0.000	0.000	0.000	1.616	1.174	-0.271	0.000	2.108	-1.059	-0.425	1.260	-1.482	0.000	0.000	41	1
22	0.000	0.000	0.000	0.000	2.108	-1.059	-0.425	0.000	2.068	-1.070	0.516	1.263	1.574	0.000	0.000	41	1
23	0.000	0.000	0.000	0.000	2.068	-1.070	0.516	0.000	1.602	0.934	0.224	0.426	1.092	0.000	0.000	41	1
24	0.000	0.000	0.000	0.000	1.602	0.934	0.224	0.000	1.582	1.513	-0.099	0.198	-0.107	0.000	0.000	41	1
25	0.000	0.000	0.000	0.000	1.582	1.513	-0.099	0.000	1.823	0.828	-0.184	0.543	-0.451	0.000	0.000	41	1
26	0.000	0.000	0.000	0.000	1.823	0.828	-0.184	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	41	1

2.2.6 Расчет по предельным состояниям I группы

08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР

Лист

Характеристики бетона и арматуры

Для перекрытия принимаем марку бетона В20.

Армирование перекрытия производим сварными сетками.

Толщина защитного слоя для рабочей арматуры панелей принимается в соответствии с требованиями о повышенной степени огнестойкости панелей перекрытия и составляет – 15 мм.

Характеристики бетона класса В20.

$$R_b = 14,5 \text{ мПа}$$

$$R_{bt} = 0,9 \text{ мПа}$$

Коэффициент условий работы бетона

$$\gamma_{b1} = 0,9 \quad R_b = 14,5 * 0,9 = 13,05 \text{ мПа}$$

Характеристика арматуры - проволока класса Вр300 d 4мм в сварной рулонной сетке.

$$R_s = 370 \text{ мПа}$$

Подбор сечений продольной арматуры

Расчет продольной арматуры ведем из условия обеспечения прочности сечения.

Расчет ведем на 1 м ширины плиты.

Принимаем $a=3$ см тогда расчетная высота сечения $h_0=h-a=18-3=15$ см

В пролете

$$\alpha = \frac{M}{R * b * h_0^2} = 26730 / 100 * 15^2 * 15,3 * 100 = 0,088$$

$$\text{при } \alpha = 0,088 \quad \nu = 0,956 \quad \xi = 0,093 < \xi_R = 0,603$$

$$\xi_R = \frac{x_R}{h_0} = \frac{0,8}{1 + \frac{\epsilon_{s,el}}{\epsilon_{b,ult}}}$$

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{0,6}{1,84}} = 0,603$$

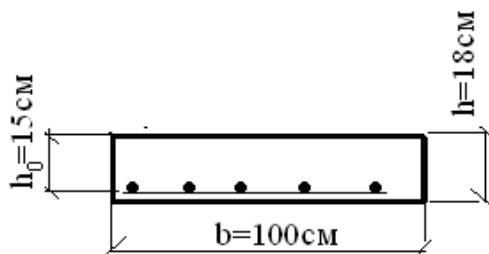


Рисунок 2.7. Расчетное сечение

Инов. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Кол.уч.	Лист

						08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист

Площадь сечения продольной ненапрягаемой арматуры :

$$A_s = M / \eta h_0 R_s = 26730 / 0.956 * 15 * 365 * 100 = 7.18 \text{ см}^2$$

Принимаем d 14 А-400 с шагом 200 мм с $A_s = 7.69 \text{ см}^2$

На опоре

$$\alpha = \frac{M}{R * b * h_0^2} = 25900 / 100 * 15^2 * 15,3 * 100 = 0,086$$

$$\text{при } \alpha = 0,086 \quad \nu = 0.954 \quad \xi = 0.091 < \xi_R = 0,603$$

$$\xi_R = \frac{x_R}{h_0} = \frac{0,8}{1 + \frac{\varepsilon_{s,el}}{\varepsilon_{b,ult}}}$$

$$\xi_R = \frac{0.8}{1 + \frac{0.6}{1.84}} = 0.603$$

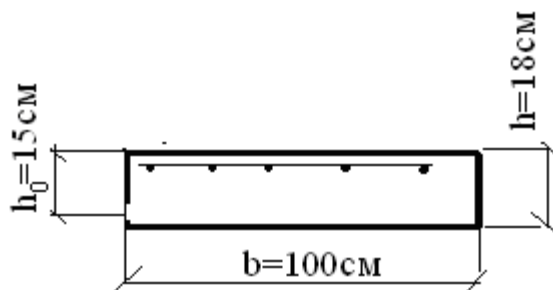


Рисунок 2.8 Поперечное сечение плиты

Площадь сечения продольной ненапрягаемой арматуры:

$$A_s = M / \eta h_0 R_s = 25900 / 0.954 * 15 * 365 * 100 = 3.92 \text{ см}^2$$

Принимаем d 12 А-400 с шагом 200 мм с $A_s = 4,52 \text{ см}^2$

Расчет прочности наклонного сечения

Проверяем условие прочности по наклонной полосе между наклонными трещинами

$$Q = 30760 \text{ Н} \leq 0.3 * \varphi_{b1} \varphi_{\omega 1} R_b b h_0$$

$$\text{где } \varphi_{b1} = 1 - 0,01 R_b = 1 - 0,01 * 15,3 = 0,85$$

$$Q = 30760 \text{ Н} < 0.3 * 1 * 0,85 * 15,3 * 100 * 57,2 * 19 = 22000 \text{ Н}$$

Условие соблюдается, размеры поперечного сечения панели достаточны.

Вычисляем проекцию расчетного наклонного сечения на продольную ось

$$\varphi_f = 4 * 0,75 * 3 h_f^1 * h_f^1 / b h_0 = 4 * 0,75 * 3 * 3,35 * 3,35 / 100 * 19 = 0.24 < 0.5$$

Вычисляем $(1 + \varphi_f) = (1 + 0,55) = 1,55 > 1.5$ принимаем 1,5

$$V_b = \varphi_{b2} * (1 + \varphi_f) * R_{bt} * b * h_0 = 2 * 1,5 * 1,08 * 100 * 0,9 * 100 * 15 = 2520000 \text{ Н} * \text{см}$$

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

08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР

Лист

В расчетном наклонном сечении $Q=Q/2$ тогда $c= V_b / 0,5*Q=25.2*100000/0,5*13130=38$ см В этом случае $Q=25,2*100000/38=66,3*1000$ Н, что больше $Q=30.76$ кН следовательно по расчету поперечная арматура не требуется.

В ребрах конструктивно устанавливаем каркасы из арматуры диаметром 5 мм класса Вр-300 По конструктивным требованиям при $h \leq 450$ мм на приопорном участке шаг стержней 100 мм.

В средней половине панели поперечные стержни можно не ставить, ограничиваясь их постановкой только на приопорных участках. Из конструктивных соображений для фиксации положения верхней сетки каркасы проектируют на всю длину панели с шагом поперечных стержней на приопорных участках 100 мм и в средней части 200 мм

Расчет на продавливание

Расчет на продавливание плитных конструкций (без поперечной арматуры) от действия сил, равномерно распределенных на ограниченной площади, должен производиться из условия

$$F \leq \alpha R_{bt} u_m h_0$$

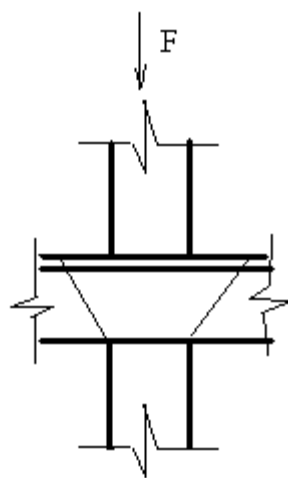


Рисунок 2.9. К расчету на продавливание

где F - продавливающая сила $F=0.8*6*6=23.5тс=235кН$ (согласно результатов Лира 9.4);

α - коэффициент, принимаемый равным для бетона тяжелого $=1$
 u_m - среднearифметическое значений периметров верхнего и нижнего оснований пирамиды, образующейся при продавливании в пределах рабочей высоты сечения.

$$u_m = b + 2h$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист

b- размер сечения колонны

$$m = 4 * 55 = 220 \text{ см}$$

$$F = 235000 \dot{I} \leq 1 * 0.9 * 4 * 45 * 15 * 100 = 297000 \dot{I}$$

2.2.7 Расчет панели по предельным состояниям II группы

Определим геометрические характеристики приведенного сечения :

$$\alpha = E_s / E_b = 190000 / 29000 = 6.54$$

Площадь приведенного сечения

$$A_{red} = A + \alpha A_s + \alpha A_{s1} = 100 * 18 + 5.87 * 4.52 * 2 = 1067 \text{ см}^2$$

Статический момент относительно нижней грани сечения

$$S_{red} = S + \alpha S^1 + \alpha S = 100 * 18 + 53.87 * 4.52 * 20 = 8523 \text{ см}^3$$

Расстояние от центра тяжести приведенного сечения до нижней грани панели

$$y_{0=} = S_{red} / A_{red} = 8523 / 1067 = 8 \text{ см}$$

$$h - y_{0=} = 18 - 8 = 10 \text{ см}$$

Момент инерции приведенного сечения относительно центра тяжести

$$J_{red} = J + \alpha A_{sp} y_1^2 + \alpha A_{sp} y_1'^2 + \alpha A_{sp} y_2^2 + \alpha A_{sp} y_2'^2$$

$$\text{где } y_1^1 = 8 - 3 = 5 \text{ см } y_1^1 = 0 \text{ см } y_2 = 8 - 2 = 6 \text{ см } y_2^1 = 14 - 2 = 12 \text{ см}$$

$$J_{red} = 100 * 18 * 18 * 18 / 12 + 5.87 * 1.29 * 36 + 5.87 * 4.52 * 144 = 86840 \text{ см}^4$$

Момент сопротивления для растянутой грани сечения

$$W_{red} = J_{red} / y_{0=} = 86840 / 8 = 100900 \text{ см}^3$$

То же по сжатой грани сечения

$$W_{red}^1 = J_{red} / (h_0 - y_{0=}) = 86840 / (22 - 8) = 6200 \text{ см}^3$$

Расстояние от ядерной точки до центра тяжести приведенного сечения

$$R = \varphi_n (W_{red} / A_{red}) = 0.85 * 10900 / 1067 = 8.7 \text{ см}$$

Расчет по определению ширины раскрытия трещин и величину прогиба определим с использованием компьютерной программы RDT2

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

табл.2.2. Исходные данные

AMSP	AMS1	AMS2	D	ESP	ES1	ES2	ES1H
5.0	5.0	5.0	14	0	2000000	0	0
ES2H	EB	RERSP	RERS1	RERS2	SIGSP		
0	245000	0	4000	0	0		
RBSER	RBTSER	RBP	RBSERP	SERP	SIG8		
153	14.3	183.30	107.1	10.01	350		
K	K1	AL	BET	KDEL	FIB1		
0	0	0	0	0	0.85		
BET1	PSIB	ETA	VB	VB1			
1.8	0.9	1	1	0			
L	N	DOP	KOH	T8	T9		
600	1	1	0	0	0		
FIB2	NU	FILS	FIL0				
2	0.15	0.8	0				
FIB2K	NUK	FILSK	FIL0K				
1	0.45	1.1	1				
FD	ACRC1D	ACRC2D					
2.550	0.4	0.3					

CE4	MW	MTOT	MF		
1	81281	102739	783600		
H	B	HFH	BFH	HF	BF
50	20	0	20	0	20
AP	AM1	AM2	A1H	A2H	
0	5.0	0	0	0	
ASP	AS1	AS2	AS1H	AS2H	
0	10.18	0	0	0	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР

ПРОГРАММА РДТ2
РЕЗУЛЬТАТЫ СЧЕТА:

При действии постоянных и длительных нагрузок:

Прогиб $F = 2.43$

Жесткость :

достаточна -- резерв 22.99 процентов

Ширина нормальных трещин $ACRC2 = .096$ мм

Трещиностойкость :

достаточна -- резерв 67.98 процентов

Момент трещинообразования $MCRC = 5292.23$ кгс*см

При действии постоянных, длит. и кратковрем. нагрузок:

Прогиб $F = 2.82$ см

Жесткость :

достаточна -- резерв 10.60 процентов

Ширина нормальных трещин $ACRC1 = .114$ мм

Трещиностойкость :

достаточна -- резерв 71.59 процентов

Момент трещинообразования $MCRC = 5292.23$ кгс*см

$$\text{Допустимый прогиб } [f] = \frac{L}{250} = \frac{630}{250} = 2.52 \text{ см}$$

Прогиб плиты перекрытия $f = 2.43 \text{ см} < [f] = 2.52 \text{ см}$

Ширина раскрытия трещин $a_{\bar{n}\bar{e}\bar{n}2} = 0.096 \text{ мм} < [a_{\bar{n}\bar{e}\bar{n}2}] = 0.3 \text{ мм}$

Ширина раскрытия трещин $a_{\bar{n}\bar{e}\bar{m}} = 0.114 \text{ мм} < [a_{\bar{n}\bar{e}\bar{m}}] = 0.4 \text{ мм}$

Жесткость и трещиностойкость обеспечены.

Инва. № подп.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист

3. Организационно-технологический раздел

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

3.1 Календарный план строительства

3.1.1 Общие положения

Календарный план производства работ по возведению многоэтажной автостоянки в г.Нижевартовске является основным документом в составе ППР. Он предназначен для определения последовательности и сроков выполнения общестроительных, специальных и монтажных работ, выполняемых при возведении объекта. Эти сроки устанавливаются в результате рациональной увязки сроков выполнения отдельных видов работ, учитывая состав и количество основных ресурсов, в первую очередь рабочих бригад и ведущих механизмов, а также специфических условий района строительства. СП 48.13330.2011 [39].

Календарный план отражает:

- технологическую последовательность выполнения работ;
- увязку работ во времени;
- сроки выполнения работ;
- потребность в ресурсах.

Задача календарного планирования: составление графика работ, который детализируется до уровня отдельного вида работ и до отдельного исполнителя.

Исходными данными для разработки календарного плана в составе ППР служат:

- ТЭО;
- сводный сметный расчет;
- архитектурно-планировочные и конструктивные решения;
- данные инженерных изысканий;
- директивный или нормативный срок строительства;

3.1.2 Расчет календарного плана

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

- 1) Технологическая последовательность выполнения СМР
- 2) Сроки выполнения различных работ
- 3) Потребность в ресурсах

Календарный план рассчитывают с применением поточного метода работ, с максимальным совмещением трудовых процессов по времени.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

Для разработки календарного плана строительства исходными данными являются:

- Рабочие чертежи и сметы;
- Сроки строительства (нормативные и директивные);
- Технологические карты на строительные и монтажные работы;
- Данные изысканий.

На основании исходных материалов определяют номенклатуру работ и технологическую последовательность их выполнения. Далее строится график движения рабочей силы, оптимизируется за счет резервов времени. По графику определяется среднее и максимальное число рабочих, которое требуется для дальнейшего расчета.

Порядок разработки календарного плана строительства объекта:

1. Определение нормативных сроков строительства.
2. Определение перечня работ с технологической последовательностью их выполнения и группирование по видам и периодам их выполнения.
3. Подсчет объёмов работ в единицах измерений, принятых в СНиПе и ЕНиРе.
4. Определение методов производства каждого вида работ и выбор строительных машин и механизмов для их выполнения (при этом определяем их количество).
5. Определение трудоёмкость работ на основании калькуляции.
6. Выявление технологической последовательности выполнения работ.
7. Определение сменности работ и численного и профессионального состава бригад по ЕНиР.
8. Определение продолжительности каждого вида работ и их совмещение между собой.
9. Сопоставление рассчитанной продолжительности работ с нормативным сроком и ввод необходимых поправок.

Таблица 3.1

Расчетная форма календарного плана

№	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Трудоёмкость, чел-дн		Машины, механизмы		Состав бригады		сменность	продолжительность работ, дн.
				чел.-дн.	маш.-см.	марка	кол.	профессия	кол.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР

Лист

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

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

1	Подготовка территории к строительству	тыс руб	476.74	-	-	-	-	-	-	2	90
Земляные работы:											
2	Планировка площадей механизированным способом	1000м2	6.30	-	0.85	Бульдозер Д271	1	машинист 5р	1	2	0.43
3	Подсыпка грунта	1000 м3	8.35	20.00	43.50	Экскаватор ЭО-3322	2	машинист 5р	2	2	10.88

Продолжение табл. 3.1

Фундаменты:											
4	Забивка свай	м3	1369.48	783.23	424.20	Сваебойная установка Э-10011	2	машинист бр, копровщики 5р, 3р	3	2	106.05
5	Монолитные фундаменты	100м3	10.16	973.72	40.01	Кран КБ-503.А3	2	бетонщики 4р, 2р	4	2	10.00
6	Укладка стаканов фундамента	100шт	1.02	26.46	8.42	Кран КБ-503А.3	2	монтажники 5р, 4р, 3р-2, 2р; машинист бр-1	12	2	2.11
Каркас											
7	Монтаж прогонов	100 шт	2.12	75.07	12.93	Кран КБ-503А.3	2	монтажники 5р, 4р, 3р-2, 2р; машинист бр-1	12	2	3.23
8	Монтаж колонн	100 шт	4.42	526.98	57.74	Кран КБ-503А.3	2	монтажники 5р, 4р, 3р-2, 2р; машинист бр-1	12	2	14.44
9	Монтаж ригелей	100 шт	9.40	721.85	101.00	Кран КБ-503А.3	2	монтажники 5р, 4р, 3р-2, 2р; машинист бр-1	12	2	25.25
10	Монтаж плит перекрытия и покрытия	100 шт	21.40	810.85	122.68	Кран КБ-503А.3	2	монтажники 4р, 3р-2, 2р; машинист бр-1	10	2	30.67
11	Монтаж лестниц	100 шт	1.28	37.39	8.34	Кран КБ-503А.3	2	монтажники 4р-2, 3р, 2р; машинист бр-1	5	2	2.09
12	Монтаж связей	т.	74.04	571.34	36.22	Кран КБ-503А.3	2	монтажники 5р, 4р, 3р; машинист бр-1	8	2	9.06
Рампа											
13	Монтаж металлических колонн	т	103.36	176.47	40.34	Кран КБ-503А.3	2	монтажники 5р, 4р, 3р-2, 2р; машинист бр-1	12	2	10.09

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

08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР

Лист

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

14	Монтаж металлических балок	т	70.30	156.46	24.69	Кран КБ-503А.3	2	монтажники 5р, 4р, 3р-2,2р; машинист 6р-1	12	2	6.17
15	Монолитные ж/б конструкции	100м3	2.46	605.37	-	-	-	бетонщики 4р, 2р	10	2	30.27
16	Кладка наружных стен	м3	1191.00	643.43	-	-	-	Каменщики 4р, 3р	4	2	80.43
17	Кладка внутренних стен	м3	64.50	40.98	-	-	-	Каменщики 4р, 3р	4	2	5.12
18	Кладка перегородок	100м2	172.80	3034.33	-	-	-	Каменщики 4р, 3р	14	2	108.37
19	Кровля рулонная	100м2	43.94	303.17	-	-	-	кровельщики 4р, 3р	4	2	37.90
20	Кровля Мембрана	100 м2	4.71	35.38	-	-	-	кровельщики 4р, 3р	4	2	4.42
Проемы											
21	Заполнение оконных проемов ПВХ	100м2	2.79	58.05	-	-	-	монтажники 4р, 1р	2	2	14.51

Окончание табл. 3.1

22	Монтаж витражей ПВХ	100м2	10.16	184.88	-	-	-	монтажники 4р, 1р	2	2	46.22
23	Заполнение дверных проемов (деревянных)	100м2	1.67	23.43	-	-	-	плотники 4р, 1р	2	2	5.86
24	Заполнение дверных проемов (металлические)	100м2	0.65	12.80	-	-	-	монтажники 4р, 1р	2	2	3.20
25	Заполнение дверных проемов ПВХ	100м2	0.40	9.76	-	-	-	монтажники 4р, 1р	2	2	2.44
26	Ворота	т	170.00	961.34	-	-	-	монтажники 5р, 4р, 3р	9	2	53.41
Полы покрытие											
27	Подготовка под полы	100м2	233.71	1 154.58	-	-	-	бетонщики 4 р, 2 р	10	2	57.73
28	Полы бетонные	100м2	211.86	1044.57	-	-	-	бетонщики 4 р, 2 р	10	2	52.23
29	Полы из линолеума	100м2	2.20	11.34	-	-	-	облицовщики 4р, 3р	2	2	2.84
30	Полы с керамической плиткой	100м2	19.65	287.01	-	-	-	облицовщики 4р, 3р	4	2	35.88
Внутренняя отделка											
31	Подготовка под отделку	100м2	37.11	30.98	-	-	-	штукатурщики 4 р, 3р	4	2	3.87
32	Штукатурные работы	100 м2	28.73	300.75	-	-	-	штукатурщики 4 р, 3р	4	2	37.59
33	Окраска потолка	100м2	37.11	76.66	-	-	-	маляры 5 р, 4р	2	2	19.17
34	Окраска стен	100м2	28.73	150.31	-	-	-	маляры 5 р, 4р	4	2	18.79
35	Фасадная панель ИНСИ	100 м2	55.30	710.00	-	-	-	облицовщики 4р, 3р	8	2	44.38

Инва. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист

36	Облицовка керамогранитом	100 м2	3.35	220.49	-	-	-	облицовщики 4р,3р	8	2	13.78
37	Утеплитель	м3	270	348.37	-	-	-	облицовщики 4р,3р	8	2	21.77
Инженерные работы:											
38	Электромонтажные работы	тыс руб	3951.19	1.03	-	-	-	электромонтажники 4р, 2р	14	2	137.00
39	Санитарно технические работы	тыс руб	4515.65	0.88	-	-	-	сантехники 4р, 3р	18	2	142.54
40	Монтаж технологического оборудования	тыс руб	3873.58	1.68	-	-	-	монтажник 5р, 3р, 2р	9	2	128.09
Наружная отделка:											
41	Благоустройство	тыс руб	2604.40	1.54	-	-	-	рабочие 3р, 2р	10	2	84.56
42	прочие	тыс руб	5644.56	0.86	-	-	-	рабочие	5	1	
43	сдача объекта	-	-	-	-	-	-	-	4	1	7.00

3.1.3 Основной период строительства

Все работы, относящиеся к подготовительному периоду, должны быть закончены до начала работ основного периода, о чем составляется специальный акт, после чего отдается распоряжение о производстве основных работ.

Основные виды работ:

- свайные и бетонные работы
 - монтаж железобетонных конструкций
 - монтаж металлоконструкций
 - арматурные работы
 - опалубочные работы
 - сварочные работы
 - кирпичная кладка
 - кровельные работы
 - отделочные работы
 - благоустройство территории

Свайные и бетонные работы

Сваи от мест их складирования на стройплощадке к местам погружения развозятся с помощью трубоукладчиков.

Установка свай в проектное положение, а также их погружение выполняется сваебойным агрегатом.

В первую очередь производится испытание свай, оговоренных в проекте. Испытание свай необходимо производить в строгом соответствии с

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист

требованиями, изложенными в рабочих чертежах и СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты».

После забивки оголовки железобетонных свай разрушаются до проектной отметки с помощью навешиваемого на экскаватор приспособления для срезки голов забитых свай.

Работы по возведению конструкций из монолитного бетона и железобетона необходимо вести, организуя всю заготовку опалубки, арматуру, сеток, каркасов и приготовление бетона на специализированных предприятиях.

Бетонную смесь готовят централизованно на бетонно – растворных узлах и на стройплощадку подвозят в автобетоносмесителях. Бетонные смеси следует укладывать горизонтальными слоями одинаковой толщины без разрывов, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях. Укладка следующего слоя бетонной смеси допускается до начала схватывания бетона предыдущего слоя.

Приготовление и транспортирование бетонной смеси должны соответствовать ГОСТ 7473-85.

Монтаж железобетонных конструкций

При производстве работ по монтажу сборных ж/б конструкций руководствоваться указаниями СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

Элементы сборных железобетонных конструкций, поступающие на строительную площадку, должны отвечать требованиям проекта и ГОСТ 13015-2003 «Изделия железобетонные и бетонные».

Поступающие на строительную площадку сборные железобетонные изделия должны иметь хорошо видимую маркировку и клеймо ОТК предприятия – изготовителя.

Монтирующая организация принимает элементы железобетонных конструкций на объекте после внешнего осмотра и вносит соответствующие записи в журнал монтажных работ.

Монтаж сборных конструкций состоит из следующих основных процессов: подготовки конструкций к подъему, строповки, подъема и установки, временного закрепления, выверки и окончательного закрепления.

Подготавливая к подъему, конструкции очищают от грязи, снега, наледи, а закладные детали от ржавчины; проверяют размеры монтируемого элемента и наличие всех необходимых рисок, правильность и надежность строповки.

Строповку элементов конструкций выполняют таким образом, чтобы обеспечить их подъем и подачу к месту монтажа в положении, соответствующем проектному.

Поднимать элементы сборных конструкций и перемещать их к месту установки следует плавно, без рывков, раскачивания и вращения поднимаемых элементов с применением оттяжек (из пенькового или стального

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

После окончания кладки каждого этажа следует производить инструментальную проверку горизонтальности и отметок верха кладки независимо от промежуточных проверок горизонтальности ее рядов.

Подачу материалов к месту кладки производить монтажным краном.

Устройство кровли

При производстве работ по устройству кровель руководствоваться СП 71.13330.2017 «Изоляционные и отделочные покрытия». Работы по устройству кровель производить поточно – расчлененным методом.

К выполнению кровельных работ следует приступать после:

- проверки правильности выполнения основания под кровлю и приемки его по акту на скрытые работы;
- окончания всех других строительных и монтажных работ на покрытии;
- обеспечения необходимыми материалами и деталями для производства кровельных работ;

П

– одготовки механизмов, оборудования, приспособлений и инструментов.

Материалы, применяемые для кровельных работ, должны соответствовать требованиям действующих стандартов и технических условий их изготовления.

Отделочные работы

При производстве отделочных работ руководствоваться СП 71.13330.2017 «Изоляционные и отделочные покрытия».

Отделочные работы рекомендуется производить поточно-циклическим методом, который обеспечивает лучшую организацию труда, более эффективное использование механизмов и максимально сокращение сроков производства работ.

Инженерные сети закончить до начала строительства 2-ого этапа жилого дома.

3.1.4 Техничко-экономические показатели

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

- общая продолжительность строительства, которая не должна превышать нормативных сроков, установленных.

Определяют сокращение срока строительства, %:

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист
------	---------	------	--------	---------	------	--------------------------	------

Сокращение срока строительства	%	$\Pi = \frac{T_n - T_r}{T_n} \cdot 100$	9,09
Общая трудоемкость СМР	чел.-дни		11852,94
Максимальное количество рабочих в день	чел.		58
Среднее количество рабочих в день	чел.		28
Неравномерность движения рабочих	-	$K = \frac{P_{cp}}{P_{max}}$	0,48
Выработка на 1 чел-день $V_{руб}$	тыс. руб.	$V_{руб} = \frac{C_{руб}}{T_{чел-дн}}$	13,512

3.2 Технологическая карта на устройство кровельных покрытий

3.2.1 Организация и технология выполнения работ

До начала работ по устройству основания и покрытия кровли из наплавленного рулонного материала должны быть выполнены следующие организационно-подготовительные мероприятия и работы:

- выполнены и приняты работы по устройству несущих конструкций, парапетов крыши, замоноличиванию швов между сборными железобетонными конструкциями,
- выполнены детали деформационных швов;
- установлены закладные детали;
- сделаны отверстия для пропуска коммуникаций;
- оштукатурены участки каменных конструкций на высоту наклеивания кровельного ковра;
- оформлен наряд-допуск на работы повышенной опасности;
- подготовлен инструмент, приспособления, инвентарь;
- доставлены на рабочее место материалы и изделия,
- исполнители ознакомлены с технологией и организацией работ.

Фронт работ в плане делят на захватки, а захватки на участки. Производство работ на участке выполняют в течение одного дня.

Устройство основания и покрытия кровли из наплавленного рулонного материала выполняют в следующем порядке:

- выполняют пароизоляцию;
- устраивают теплоизоляционный слой;
- устанавливают водоприемные воронки;
- устраивают стяжку;
- послойно выполняют мягкую кровлю наплавленного рулонного материала;
- устраивают водоприемные воронки и примыкания.

При устройстве пароизоляции возможны следующие процессы и операции: срезание монтажных петель; удаление строительного мусора; выравнивание дефектных участков на несущих конструкциях; обеспыливание

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

08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР

Лист

поверхности; просушивание влажных участков; подача материалов на рабочее место; огрунтовка поверхности; наклеивание полос рулонного материала на стыки между железобетонными плитами и на усадочные швы в стяжке; нанесение мастики, наклеивание рулонного материала; ликвидация дефектов.

Монтажные петли, выступающие из плоскости плит, срезают бензиновым или газовым резаком.

Обеспыливание поверхности выполняют щетками, промышленным пылесосом или струей сжатого воздуха за 1...2 дня до огрунтовки основания. Площадь обеспыливаемого участка не должна превышать сменной выработки звена на огрунтовке.

Выравнивание поверхности плит, а также заделку стыков, сколов, выбоин и раковин размером более 5 мм выполняют цементно-песчаным раствором марки 50. Поверхность раствора обрабатывают гладилкой. Уход за слоем цементно-песчаного раствора производят в соответствии с нормативными требованиями.

Просушивание влажных участков основания производят тепловым способом с применением нагревательных устройств и машин.

Огрунтовку поверхности железобетонных плит выполняют механизированным способом, а при площади менее 500 м()кв. - вручную. В оборудование при механизированном нанесении грунтовочного состава входят компрессор, нагнетательный бак, удочка или пистолет, комплект шлангов. Последовательность выполнения операций при огрунтовке: соединение компрессора, нагнетательного бака и удочки шлангами; заполнение бака составом; нанесение состава на поверхность. Рабочий перемещает удочку зигзагами и наносит состав сплошным слоем.

Наклеивание полос рулонного материала на стыки между плитами производится мастикой, которая наносится только с одной стороны стыка (рис. 3.1).

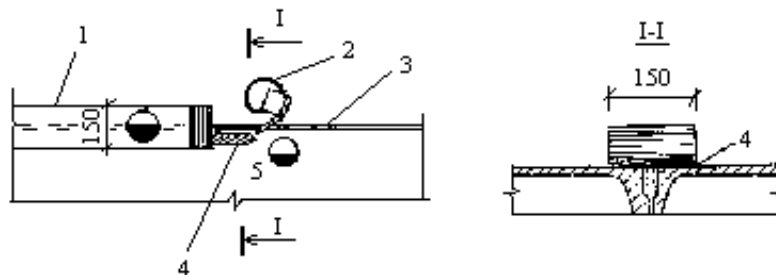


Рисунок 3.1. Устройство дополнительного слоя пароизоляции на швах
1 - полоса рулонного материала; 2 - лейка; 3 - шов; 4 - мастика; 5 - рабочие места.

Окрасочную пароизоляцию выполняют путем нанесения битумной или битумно-полимерной мастики. При механизированном нанесении мастики кровельщик перемещает удочку по зигзагу, нанося сплошной слой толщиной 2 мм. При площадях до 200 м.кв. мастику наносят с помощью кровельной щетки (рис. 3.2а).

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР

Лист

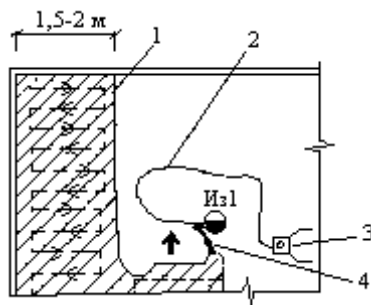


Рисунок 3.2а

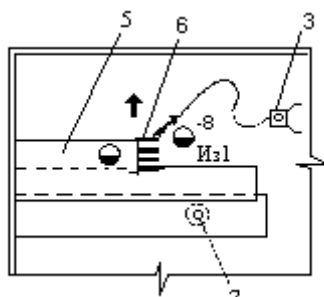


Рисунок 3.2б

Рисунок 2. Схема организации рабочего места при устройстве окрасочной (а) и оклеечной (б) пароизоляции.

1 - слой мастики; 2 - шланг; 3 - установка для нанесения мастики; 4 - удочка; 5 - полотнище; 6 - полосы мастики; 7 - место установки водоприемной воронки; 8 - рабочие места изолировщиков.

Пароизоляцию из рулонного материала укладывают насухо с нахлестом полотнищ в 7 см и проклейкой стыков полотнищ на холодной битумной мастике. Раскладку полотнищ производят начиная от пониженных участков и водоприёмных воронок (рис. 3.2б).

Устройство насыпной теплоизоляции из керамзитового гравия выполняют в следующем порядке: выносят отметки верха теплоизоляции на парапеты и маячные столбики; устанавливают маячные рейки с шагом 3...4 м и выверяют их положение; подготавливают и подают материалы; распределяют сыпучий материал в полосы с уплотнением (рис. 3.3).

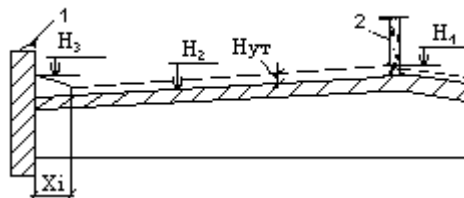
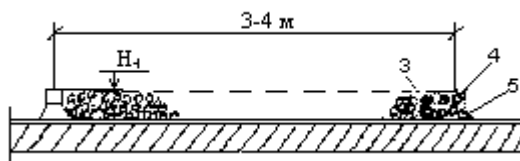


Рисунок 3.3а



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

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

Рисунок 3.3б

Рисунок 3.3 Вынесение отметок (а) и укладка сыпучего утеплителя (б)
 1 - парапет; 2 - рейка; 3 - утеплитель; 4 - маячная рейка; 5 - раствор или столбик.

Устройство теплоизоляции крыши из металлического профилированного настила укладываемого по прогонам таким образом, чтобы одновременно создавались как поперечные, так и продольные уклоны к водоприемным воронкам выполняются в следующем порядке (рис. 3.4).

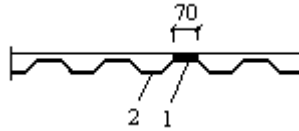


Рисунок 3.4а

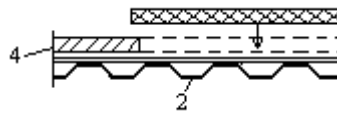


Рисунок 3.4б

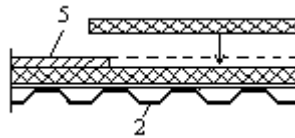


Рисунок 3.4в

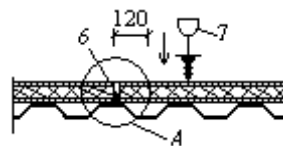


Рисунок 3.4г

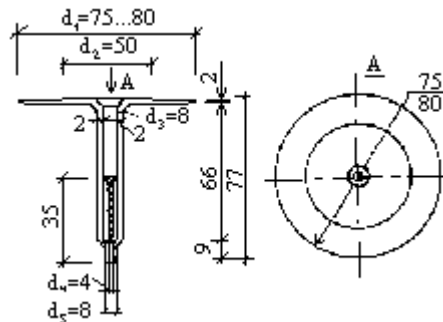


Рисунок 3.4д

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

08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР

Лист

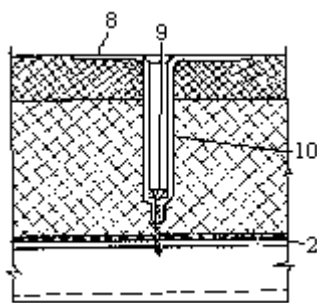


Рисунок 3.4е

Рисунок 3.4. Схемы устройства совмещенного теплого покрытия по металлическому профилированному настилу

а - наклеивание полиэтиленовой пленки; б,в - укладка плит утеплителя; г - установка кнопок-анкеров; д - кнопка-анкер; е - деталь узла А; 1- мастика; 2 - металлический профилированный настил; 3 - пленка; 4,5 - плиты утеплителя; 6 - кнопка-анкера; 7 - шуруповерт; 8 - диск кнопки-анкера; 9 - саморез; 10 - втулка.

Кровельщики на готовый слой пароизоляции укладывают вначале нижний слой минераловатных плит повышенной жесткости, а затем верхний слой из твердых плит. Далее при помощи электрического шуруповерта устанавливают пластмассовые кнопки-анкеры. Кровельщик надевает на рабочий наконечник кнопку, легким ударом загоняет ее в слой теплоизоляции и одновременно включает шуруповерт, которым заворачивает саморез. На рис. показана конструкция покрытия в местах установки кнопки-анкера.

При устройстве теплоизоляции из минераловатных плит повышенной жесткости на синтетическом связующем производят вынесение отметок, подготовку плит, подачу и транспортирование плит на покрытие, укладку плит в два слоя с приклеиванием мастикой или закреплением пластмассовыми кнопками-анкерами, вырезают ножом гнезда для фартука водоприемных воронок; устанавливают водоприемные воронки (рис. 3.5).

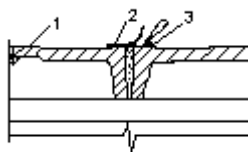


Рисунок 3.5а

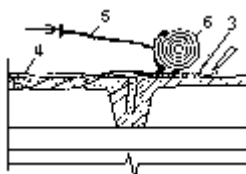


Рисунок 3.5б

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР

Лист

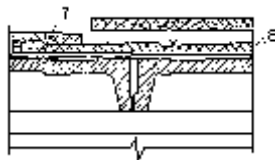


Рисунок 3.5в

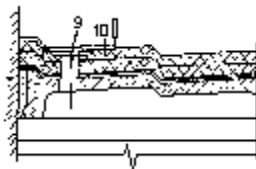


Рисунок 3.5г

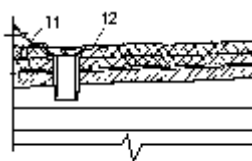


Рисунок 5д

Рисунок 3.5. Устройство теплого покрытия по железобетонным плитам
 а - наклеивание полос на стыки плит; б - наклеивание полотнищ в пароизоляции;
 в - укладка плит утеплителя; г - разметка и вырезание гнезд для водоприемных
 воронок; д - установка водоприемных воронок; 1 - плита покрытия; 2 - полоса; 3 -
 мастика; 4 - полотнище рулонного материала; 5 - раскатчик; 6 - рулон; 7,8 - плиты
 утеплителя; 9 - отверстие для патруба; 10 - гнездо для воротника; 11 - дюбель; 12 -
 воронка.

Кровельщик-изолировщик с помощью тележки подвозит к рабочему месту и затем вручную раскладывает плиты по площади, начиная от верхней точки. Сначала на участке 10...20 м.кв. укладывают плиты в нижний слой, а затем в верхний. Плиты плотно прижимают одна к другой, раковины и сколы заполняют крошкой. Приклеивают плиты битумной мастикой, которую наносят полосами шириной 150...200 мм с шагом 250... 300 мм.

Создание продольных уклонов к водоприемным воронкам в разжелобках осуществляют укладкой дополнительно двух слоев минераловатных плит. Кровельщик при помощи ножа срезает участки плит, создавая плавные уклоны к водоприемным воронкам.

Если проектом предусмотрено создание уклонов к водоприемным воронкам, то перед укладкой плит насыпают сыпучий материал слоем переменной толщины. Устройство теплоизоляционного слоя из минераловатных плит выполняют после выравнивания керамзита. Укладку плит выполняют вплотную друг к другу в направлении снизу вверх. Слой утеплителя укладывают таким образом, чтобы обеспечить надёжный

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР

Лист

водоотвод и исключить застой воды. Гидрофобизированные газобетонные плиты укладывают на пароизоляцию насухо (рис. 3.6).

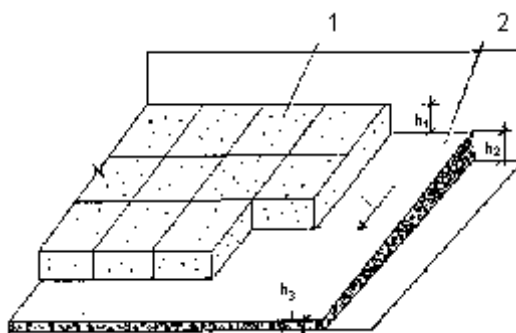


Рисунок 3.6. Устройство комбинированной теплоизоляции
1 - плиты утеплителя; 2 - сыпучий утеплитель.

Устройство цементно-песчаной стяжки выполняют толщиной не менее 30 мм в следующем порядке (рис. 3.7): устанавливают направляющие из труб с шагом 1,5...2,0 м; укладывают растворную смесь полосами с выравниванием и заглаживанием правилом по направляющим за 2 этапа: вначале нечётные полосы, а после затвердевания в них раствора, чётные.

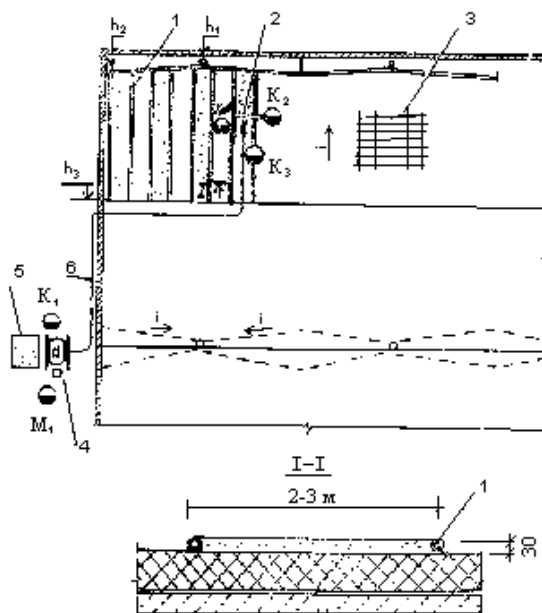


Рисунок 3.7. Схема устройства цементно-песчаной стяжки
1 - направляющие; 2 - правило; 3 - слой утеплителя; 4 - растворонасос; 5 - емкость для раствора; 6 - растворовод; h^1 h^2 - отметки верха стяжки.

Растворную смесь подают при помощи растворонасосов по трубам или с помощью тележек на пневмоколесном ходу.

В стяжке устраивают деформационные швы с шагом 4 метра. В местах примыкания рулонного ковра к стенам, парапетам, шахтам и стоякам устраивают выкружки радиусом не менее 100 мм.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР

Лист

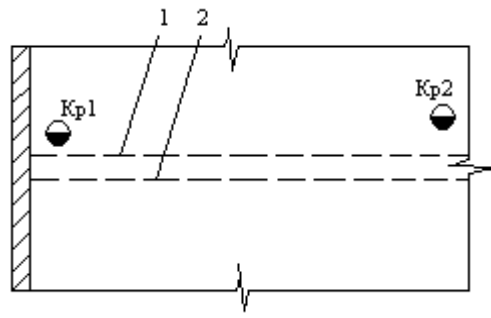


Рисунок 3.8а

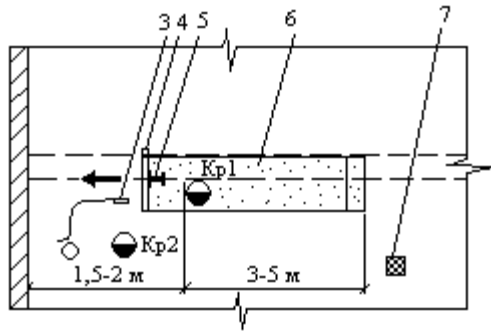


Рисунок 3.8б

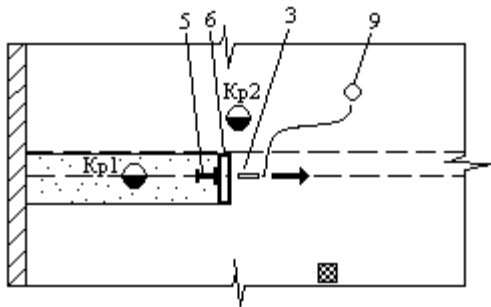


Рисунок 3.8в

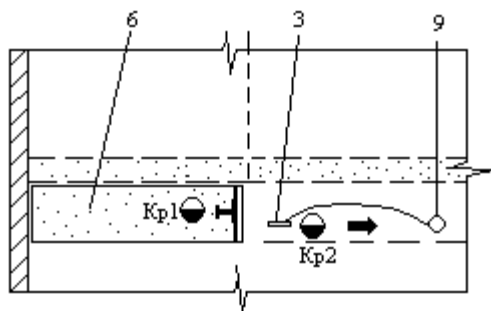


Рисунок 3.8г

Инов. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Кол.уч.	Лист
№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР

Лист

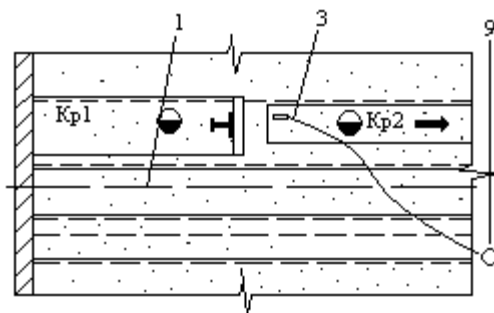


Рисунок 3.8д

Рисунок 3.8. Схема наклеивания наплаваемого рулонного материала
 а - разметка положения первого полотнища; б - наклеивание наплаваемого материала полотнища на длину 1,5-2,0 м; в - то же второго участка полотнища; г - то же второго полотнища; д - то же во втором, третьем слоях. 1 - разметочная линия; 2 - ось разжелобка; 3 газовая горелка; 4 - свернутая часть полотнища; 5 - каток-раскатчик; 6 - полотнище; 7 - штабель рулонов; 8 - смежное полотнище; 9 - баллон со сжатым газом.

Далее наклеиваются второе и последующие полотнища по такой же технологии с соблюдением нахлестки смежных полотнищ 70 мм для нижних слоев и 100 мм для верхнего слоя покрытия.

При использовании в первом слое перфорированного рулонного материала его наплавляют только по кромкам. Расплавленная мастика второго слоя попадает в отверстия (перфорацию) и тем самым усиливает сцепление первого слоя с основанием. Под первым слоем остаются воздушные полости, которые обеспечивают выравнивание парциального давления паров под рулонным ковром и над ним.

Расплавление мастики выполняют с помощью газовых горелок (рис.3.9, 3.10). Раскатывание рулона производят раскатчиком (рис. 3.11). Схема наклеивания полотнища с раплавлением мастики показана на рис. 3.12а.

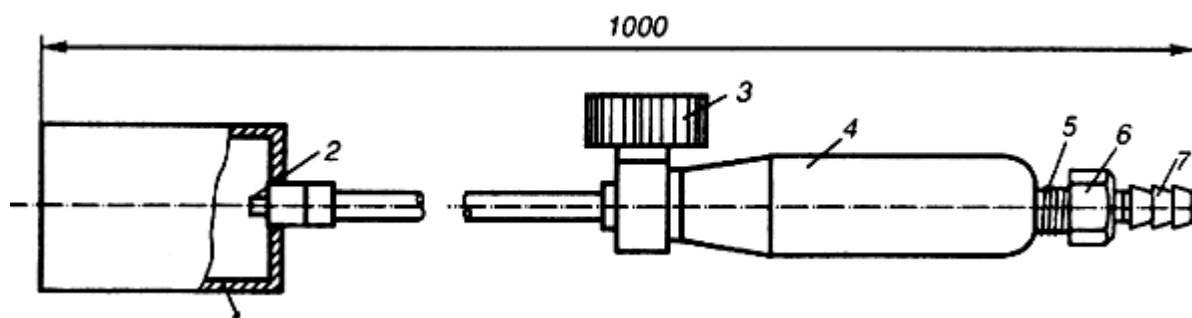


Рисунок 3.9. Горелка газоздушная ГВ-1-02П

1 - стакан; 2 - инжектор (сопло); 3 - регулировочный вентиль; 4 - ствол с рукояткой; 5 - штуцер; 6 - накидная гайка; 7 - ниппель.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР

Лист

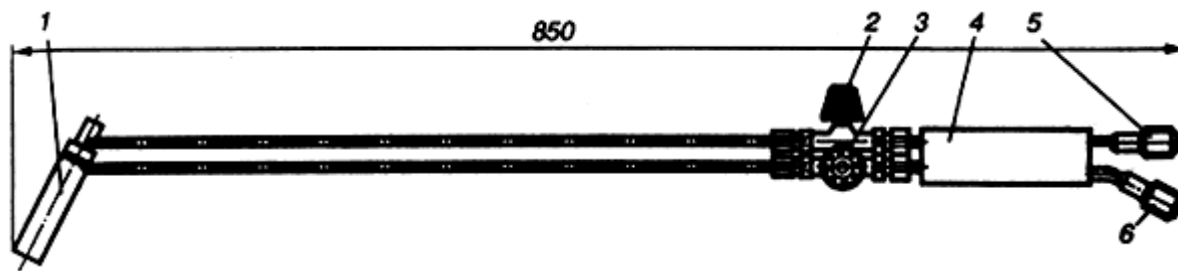


Рисунок 3.10. Горелка ПВ-1

1 - головка горелки; 2 - вентиль подачи воздуха; 3 - вентиль подачи горючего; 4 - державка; 5 - штуцер воздуха М16х1,5; 6 - штуцер горючего М16х1,5Н.

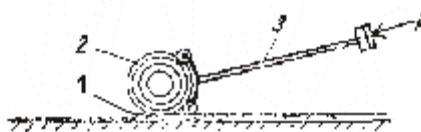


Рисунок 3.11а

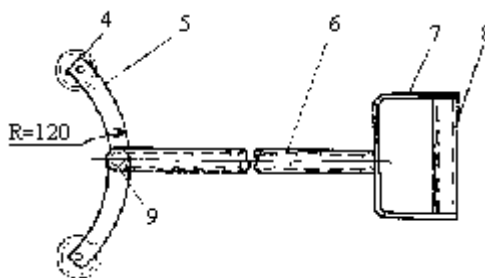


Рисунок 3.11б

Рисунок 3.11. Схема раскатывания рулона приспособлением
 а - общий вид; б - конструкция раскатчика; 1 валик расплавленной мастики; 2 - рулон; 3 - раскатчик; 4 - ролик; 5 - дуга; 6 - рукоять; 7, 8 - ручка со скобой; 9 - соединительный стержень

Наклеивание полотнищ с разжижением слоя мастики производят при температуре наружного воздуха не ниже +5 градусов С. В качестве разжижителя мастики используют керосин или бензин.

Порядок устройства рулонного ковра следующий. Размечают положение первой полосы материала, заряжают рулон в установку, заполняют бак растворителем (рис.3.12,б). Установку перемещают на 1,5 м, укладывая полотнище по разметочной линии без приклеивания, конец пригружают. Затем открывают кран для подачи растворителя к щеткам и кровельщик начинает медленно перемещать установку вперед. Количество подаваемого растворителя регулируется краном. Не допускается стекание растворителя с полотнища. Уплотнение слоя выполняется катком установки. По окончании приклеивания полотнища прекращается подача растворителя. Неприклеенный

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР

Лист

начальный участок полотна (1,5м) отворачивается или скручивается, на тыльную сторону щеткой наносят растворитель, затем он в обратном порядке укладывается на основание, разглаживается и прижимается. Швы и стыки в рулонном ковре проклеивают горячей битумной мастикой.

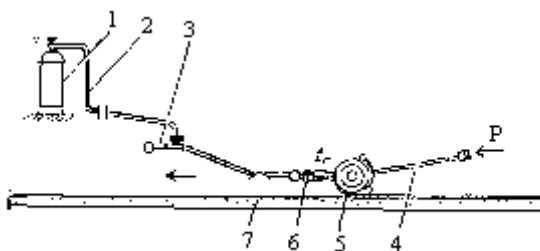


Рисунок 3.12а

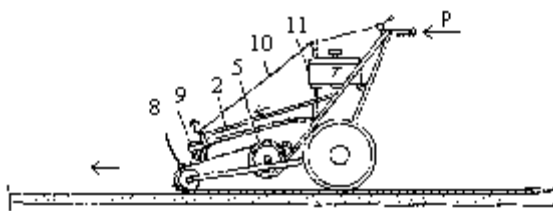


Рисунок 3.12б

Рисунок 11. Наклеивание полотнищ с наплавленным слоем путем расплавления (а) и разжижения (б) мастик: 1 - баллон со сжиженным газом; 2 - гибкий шланг; 3 - ручка; 4 - раскатчик рулона; 5 - рулон; 6 - газовая горелка; 7 - колесо; 8 - каток; 9 - волосяная щетка; 10 - тяга; 11 - бак для растворителя.

Примыкание водоизоляционного слоя к парапетам оформляют следующим образом. Концы полотнищ основного кровельного покрытия заводят на выкружку (рис. 3.13). После этого подготавливают картины рулонного материала длиной 2...3 м и приступают к оклейке мест примыкания. Картину рулонного материала укладывают на место примыкания и складывают пополам. Сначала приклеивают нижнюю горизонтальную часть картины, а затем расплавляют мастику у отвернутой вертикальной части и прижимают ее к стенке. Так наклеивают картины в первый и последующие слои. При этом необходимо соблюдать требования СНиП по нахлестке в стыках.

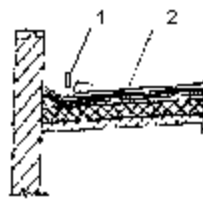


Рисунок 3.13а

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР

Лист

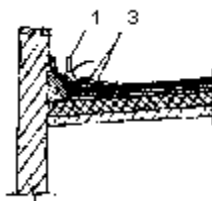


Рисунок 3.13б

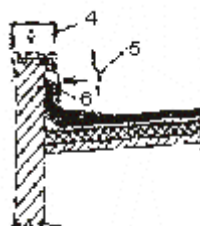


Рисунок 3.13в

Рисунок 3.13. Последовательность устройства примыкания к парапету а - наклеивание конца полотнищ к выкружке; б - то же картин дополнительных слоев на стенку парапета; в - закрепление металлических картин; 1 - газовая горелка; 2 - полотнище основного ковра; 3 - картины дополнительных слоев; 4 - деталь верхняя; 5 - деталь обшивки; 6 - саморез.

Предварительно к парапету закрепляют проантисептированные рейки путем пристреливания дюбелями или прибивки гвоздями к ранее заложеным пробкам, а после наклейки картин устанавливают металлические сливы, закрепляют их саморезами. Перед установкой металлических картин верхний торец рулонного ковра промазывают отверждающейся мастикой.

При наличии паза (штрабы) в стене, парапете или шахте работы по устройству примыкания осуществляют в следующей последовательности (рис. 3.14). Подготовленные бруски закрепляют в штрабе гвоздями к пробкам; затем кровельщики наклеивают картины рулонного материала в дополнительные слои на стены. Количество слоев и величины нахлестки должны соответствовать проекту, Верхняя кромка рулонного ковра закрепляется к бруску гвоздями. Далее устанавливают металлический фартук и закрепляют гвоздями или дюбелями к бруску. Шов между фартуком и верхней гранью штрабы заделывают герметизирующей мастикой.

Инва. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР

Лист



Рисунок 3.14а

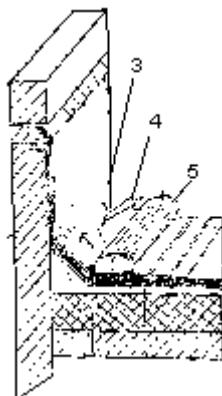


Рисунок 3.14б

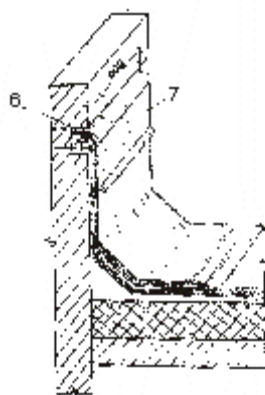


Рисунок 3.14в

Рисунок 14. Последовательность устройства примыкания рулонной кровли к стене со штрабой; а - оштукатуривание участка стен, закрепление бруска; б - наклеивание картин дополнительных слоев; в - закрепление фартука и заделка швов; 1 - брусок; 2 - слой основного покрытия; 3 - картина дополнительных слоев; 4 - горелка; 5 - отогнутый участок картины; 6 - отверждающая мастика; 7 - фартук.

Устройство рулонного ковра в местах установки водоприемных воронок выполняют в следующем порядке. Перед наклеиванием слоев основного кровельного покрытия проверяют отметки выполненной стяжки или уложенного жесткого утеплителя (рис.3.15). Под воротник водоприемной

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР

Лист

.воронки наклеивают два слоя стеклоткани на горячей мастике.

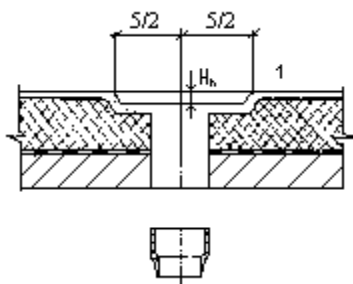


Рисунок 3.15а

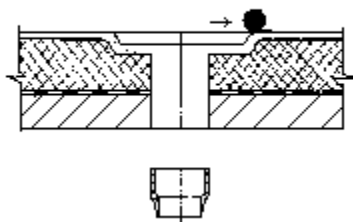


Рисунок 3.15б

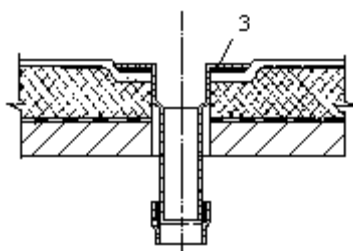


Рисунок 3.15в

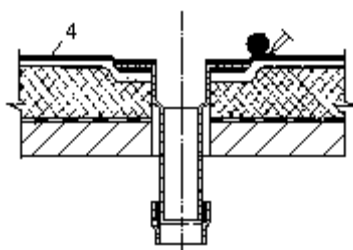


Рисунок 3.15г

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР

Лист

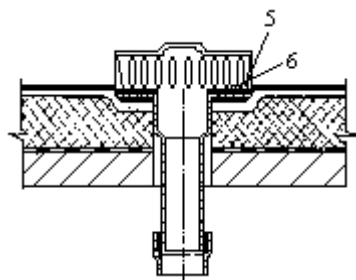


Рисунок 3.15д

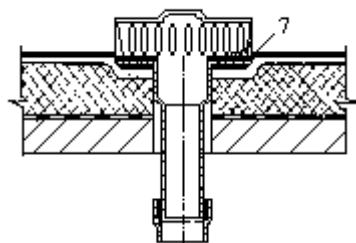


Рисунок 3.15е

Рисунок 15. Последовательность установки водоприемной воронки
 а - подготовка гнезда, проверка отметок; б - наклеивание дополнительного слоя;
 в - установка нижнего патрубка с воротником; г - наклеивание рулонного материала;
 д - установка колпака; е - заделка швов; 1 - стяжка; 2 - рулонный направляемый
 материал дополнительного слоя; 3 - нижний патрубок с воротником; 4 - слои рулонного
 направляемого материала; 5 - колпак; 6 - винт; 7 - мастика.

Затем монтажники устанавливают нижний патрубок воронки с воротником. Предварительно наносят горячую мастику под воротник. По периметру воротника шов тщательно заливают горячей мастикой. Стык патрубка со стояком тщательно конопатят.

После этого приступают к наклеиванию слоев основного кровельного покрытия. Полотнища наклеивают на воротник, затем вырезают отверстие.

Колпак водоприемной воронки вставляют своим патрубком в нижний патрубок. Предварительно на стенки нижнего патрубка наносят отверждающуюся мастику. Колпак соединяют с нижним патрубком винтами. Шов по периметру колпака заливают горячей битумной мастикой.

Устройство кровли выполняют звенья из двух кровельщиков, в том числе кровельщик 4 разряда -1, 3 разряда -1.

3.2.2 Требования к качеству и приемке работ

Таблица 3.3

Схема операционного контроля качества

Контролируемые операции	Требования, допуски	Способы и средства контроля	Кто и когда контроли.	Документация.
-------------------------	---------------------	-----------------------------	-----------------------	---------------

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист

1	2	3	4	5
Устройство пароизоляции				
Свойства применяемых материалов	Соответствие нормативным требованиям и проекту	Визуально	Прораб	Документ о качестве, проект
Готовность основания	Соответствие проекту	Визуально	Прораб	Акт приемки
Качество нанесения или укладки	Соответствие проекту	Визуально	Прораб	Общий журнал работ
Устройство теплоизоляции				
Свойства применяемых материалов	Соответствие нормативным требованиям и проекту	Визуально	Прораб	Документ о качестве, проект

Продолжение таблицы 3.3

Отклонение толщины теплоизоляционного слоя	+ 10 % от проектной толщины, но не более 20 мм	Измерительный, 3 изм. на каждые 70-100 м2 покрытия	Прораб в процессе работ	Общий журнал работ
Отклонение плоскости теплоизоляции от заданного уклона	по горизонтали +5мм по вертикали +10 мм отклонен. от заданного уклона не более 0,2 %	Измерение на каждые 50-100м2	Мастер в процессе работ	Общий журнал работ
Величина уступа между смежными элементами утеплителя	Не более 5 мм	Измерение на каждые 50-100м2	Мастер в Процессе работ	Общий журнал работ
Предельная ширина швов между смежными плитами утеплителя: при наклейке при укладке насухо	Не более 5 мм Не более 2 мм	Измерение на каждые 50-100м2	Мастер в процессе работ	Общий журнал работ
Устройство стяжки				

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист

Свойства применяемых материалов	Соответствие нормативным требованиям и проекту	Визуально	Прораб	Документ о качестве, проект
Толщина укладываемого слоя	Не менее 30 мм	Измерительный	Мастер	Общий журнал работ
Соблюдение заданных плоскостей, отметок и уклонов	По проекту	Измерительный	Мастер	Общий журнал работ
Выбоины, трещины	Не допускаются	Визуально	Мастер	
Прочность стяжки: Цементно-песчаной Асфальтобетонной Цементно-песчаной по засыпной теплоизоляции	5 МПа и более 0.8МПа и более Не менее 10 МПа	Измерительный	Стр.лаборатория	Акт освидетельствования скрытых работ

Продолжение таблицы 3.3

Прочность, готовность к устройству кровли	По проекту	Измерительный	Прораб	Акт освидетельствования скрытых работ
Устройство кровли из рулонного материала				
Свойства применяемых материалов	Соответствие нормативным требованиям и проекту	Визуально	Прораб	Документ о качестве, проект
Качество огрунтовки основания	По проекту	Визуально	Прораб	Акт освидетельствования скрытых работ
Направление наклейки	От пониженных к повышенным	Визуально	Мастер в процессе работ	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист

Величина нахлеста смежных полотнищ	Не менее 70 мм в нижних слоях, 100 мм - в верхнем слое	Измерительный, 2-х метровой рейкой	Мастер в процессе работ	Общий журнал работ
Соблюдение заданных толщин плоскостей, отметок и уклонов	По проекту	5 измерен. на 70-100 м ² визуально	Мастер в процессе работ	Общий журнал работ
Прочность приклейки слоёв рулонного материала	Отрыв полотна происходит по материалу. Прочность приклейки 0,5 МПа	Измерять не менее 4х раз в смену	Мастер в процессе работ	Общий журнал работ
Качество приклеивания дополнительных слоев материала в местах примыкания к вертикальным конструкциям	По проекту	Визуально	Мастер в процессе работ	Общий журнал работ
Приемка работ				
Качество поверхности покрытия	По проекту	Визуально	Прораб, после окончания работ	Общий журнал работ, акт приемки выполненных работ

Окончание таблицы 3.3

Качество примыканий и водостоков	По проекту	Визуально	Прораб, после окончания работ	
Величины перекрытия полотнищ	не менее 70 мм в нижних слоях, 100 мм	Визуально	Прораб, после окончания работ	
Перекрестная наклейка полотнищ	Не допускается	Визуально	Прораб	
Наличие пузырей, вздутий, воздушных мешков, разрывов, проколов, губчатого строения, потеков и наплывов	Не допускается	Визуально	Прораб	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист

Водонепроницаемость	Отвод воды со всей поверхности кровли без протечек	Визуально	Прораб, после окончания работ	
---------------------	--	-----------	-------------------------------	--

3.2.3 Калькуляция трудовых затрат

Таблица 3.4

N п/п	Наименование работ	Объем работ		Трудоёмкость		Машины и механизмы		Состав звена
		Ед. изм.	Количество	Чел. дн	Маш. см	Марка	Кол-во	
1	Разметка полосы	100м ²	55,78	24,02	-	-	-	Кровельщик 4р-4, 3р-4
2	Устройство постели	100 м ²	210,4	14,73	-	-	-	Кровельщик 4р-4, 3р-4
3	Подноска и укладка рейки	100м ²	39,4	10,25	-	-	-	Кровельщик 3р-4, 2р-4
4	Осаживание рейки	100м ²	15,9	0,58	-	-	-	Кровельщик 3р-4, 2р-4

3.2.4 Техничко-экономические показатели

Таблица 3.5

№ п/п	Наименование	Ед.изм.	Кол-во
1	Объем работ	100м ²	321,48
2	Общая трудоёмкость	чел.-дн	49,58
4	Продолжительность	Дн.	16
7	Выработка	100м ² /чел.-дн	6,48
8	Количество рабочих	Чел.	8

3.2.5 Требования безопасности при работе с газовыми горелками

При работе с газопламенным оборудованием рекомендуется пользоваться защитными очками.

При зажигании ручной газопламенной горелки (рабочий газ - пропан) следует приоткрывать вентиль на 1/4 - 1/2 оборота и после кратковременной продувки рукава зажечь горючую смесь, после чего можно регулировать пламя.

Зажигание горелки производить спичкой или специальной зажигалкой, запрещается зажигать горелку от случайных горящих предметов.

С зажженной горелкой не перемещаться за пределы рабочего места, не подниматься по трапам и лесам, не делать резких движений.

Тушение горелки производится перекрытием вентиля подачи газа, а потом опусканием блокировочного рычага.

При перерывах в работе пламя горелки должно быть потушено, а вентили

Инва. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист

на ней плотно закрыты.

При перерывах в работе (обед и т.п.) должны быть закрыты вентили на газовых баллонах, редукторах.

При перегреве горелки работа должна быть приостановлена, а горелка потушена, и охлаждена до температуры окружающего воздуха в емкости с чистой водой.

Газопламенные работы должны производиться на расстоянии не менее 10 м от групп баллонов (более 2-х), предназначенных для ведения газопламенных работ; 5 м от отдельных баллонов с горючим газом; 3 м от газопроводов горючих газов.

При зажигании ручной жидкостной горелки (рабочее топливо - дизтопливо) вначале включают компрессор, подавая небольшое количество воздуха на головку горелки (регулировка вентилем), затем приоткрывают вентиль подачи топлива и поджигают полученную топливную смесь у среза головки.

Последовательным увеличением расхода горючего и воздуха устанавливают устойчивое пламя. Перемещать компрессор можно только в отключенном состоянии.

При обнаружении утечки газа из баллонов работу следует немедленно прекратить. Ремонт баллонов или другой аппаратуры на рабочем месте газопламенных работ не допускается.

В случае замерзания редуктора или запорного вентиля, отогревать их только чистой горячей водой.

Баллоны с газом должны находиться на расстоянии не менее 1 м от нагревательных приборов и 5 м от нагревательных печей и других сильных источников тепла. Не снимать колпак с баллона ударами молотка» зубила или другим инструментом, могущим вызвать искру. Колпак с баллона следует снимать специальным ключом.

Рукава предохранять от различных повреждений; при укладке не допускать и сплющивания, скручивания, перегибания; не пользоваться масляными рукавами, не допускать попадания на шланги искр, тяжелых предметов, а также избегать воздействия на них высоких температур; не допускать использования газовых рукавов для подачи жидкого топлива.

Для подачи сжатого воздуха применяют пневмошланги.

Баллоны при работе на не постоянных местах должны быть закреплены в специальной стойке или тележке и в летнее время защищены от нагрева солнечными лучами.

Баллоны с газом следует перемещать только на специально оборудованных тележках.

По окончании кровельных работ с применением газопламенной горелки кровельщик должен:

- закрыть вентиль подачи топлива на горелки, перекрыть вентиль на баллоне, выключить компрессор;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист

Временное внутриплощадочное электроснабжение и количество прожекторов уточнятся в составе ППР на основании требований СП 76.13330.2016, СНиП 12-03-2001, СНиП 12-04-2002.

11. Строительная площадка обносится временным ограждением согласно ГОСТ 23407-78.

Таблица 3.6

Технико-экономические показатели по стройгенплану

N п/п	Наименование	Единица измерения	Количество
1	2	3	4
1	Нормативная продолжительность строительства	дни	462
2	Фактическая продолжительность строительства	дни	420
3	Трудоемкость возведения здания	чел-дн	11852,94
4	Максимальное число рабочих	чел	58
5	Площадь строительной площадки	м ²	15774
6	Площадь застройки	м ²	2779,16
7	Площадь временных зданий	м ²	243,0
8	Площадь временных дорог	м ²	1557,5

Таблица 3.7

Потребность в основных строительных машинах, механизмах, транспортных средствах

Наименование	Тип или марка	Количество (шт.)
Экскаватор	ЭО-4321	1
Бульдозер	БМ-4	1
Башенный кран	КБ-405	1
Компрессоры передвижные	КС-9	1
Трансформатор сварочный	ВДУ-506У3	1
Сварочный агрегат	АДБ-307	2
Сварочный агрегат	СП-9	2
Автосамосвал	ЗИЛ-555	1

Окончание табл. 3.7

Автомобиль	КаМАЗ-5320	1
------------	------------	---

3.3.1 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:

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист

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.

При определении потребности и номенклатуры санитарно-бытовых помещений в качестве основной расчетной 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):

$$P_{\max} = 58 \text{ чел.}$$

Списочный состав работающих:

$$P_{\text{спис}} = P_{\max} + P_{\text{адм}}, \quad (3.7)$$

$$P_{\text{адм}} = 0,12 \cdot P_{\max} = 0,12 \cdot 58 = 7 \text{ чел.}, \quad (3.8)$$

$$P_{\text{спис}} = 58 + 7 = 65 \text{ чел}$$

Количество работающих в наиболее загруженной смене:

$$P_{\max \text{ з.см.}} = 0,7 \cdot P_{\text{спис}} = 0,7 \cdot 65 = 46 \text{ чел.}, \quad (3.9)$$

– из них мужчин 32 чел. (70% от $P_{\max \text{ з.см.}}$)

– женщин 14 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 = 21,9 м².

Определение номенклатуры санитарно-бытовых помещений:

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

- для мужчин: 0,4 * 32 = 12,8 м² – принимаем 1 вагончик,

- для женщин: 0,4 * 14 = 5,6 м² – принимаем 1 вагончик,

2) Душевые определяются из расчета 3 м² на 8 человек:

- для мужчин: 12 м² – принимаем 1 вагончик.

- для женщин: 5,25 м² – принимаем 1 вагончик.

3) Столовая. Принимается вагончик - столовая на 28 посадочных мест в максимально загруженную смену. Число вагончиков: 46/28 = 1,64 Принимаем 2 вагончика.

4) Прорабская принимается из расчета 3 м² на 1 чел.

3 · P_{адм} = 3 · 7 = 21 м² - принимаем 2 вагончика.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист

5) Помещения для сушки одежды. Принимаются из расчета 0,2 м² на 1 человека:

- для мужчин: $0,2 \cdot 32 = 6,4 \text{ м}^2$ – принимаем 1 вагончик.

- для женщин: $0,4 \cdot 14 = 5,6 \text{ м}^2$ – принимаем 1 вагончик.

6) Помещения для обогрева рабочих. Принимаются из расчета 0,1 м² на 1 человека, работающего в максимально загруженную смену

- для мужчин: $0,1 \cdot 32 = 3,2 \text{ м}^2$ - принимаем 1 вагончик

- для женщин: $0,1 \cdot 14 = 1,4 \text{ м}^2$ - принимаем 1 вагончик

7) Туалеты принимаются из расчета 1 кабина на 15 человек. В качестве туалетов используются переносные биотуалетные кабины.

- для мужчин: $\frac{1 \cdot 32}{15} = 2,13$ – принимаю 2 кабины.

- для женщин: $\frac{1 \cdot 14}{15} = 0,933$ – принимаю 1 кабину.

Таблица 3.9

Потребность в административных и санитарно-бытовых помещениях

№	Наименование помещений	Кол. Чел.	Площадь на 1 рабочего, м ²	Требуемая площадь, м ²	Примечание
1	Прорабские	7	3	21	2 вагона
2	Гардеробные	М-32 Ж-14	0,4	12,8 5,6	2 вагона
3	Душевые	М-32 Ж-14	3	12,0 5,25	2 вагона
4	Помещение для приёма пищи	46	-	-	2 вагона
5	Уборная	М-32 Ж-14	3	2,13 0,93	2 кабины 1 кабина
6	Помещение для обогрева рабочих	М-32 Ж-14	0,1	3,2 1,4	2 вагона
7	Помещение для сушки одежды	М-32 Ж-14	0,2	6,4 5,6	2 вагона

Всего: 12 вагончиков.

3.3.3 Определение номенклатуры, площади временных складов

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

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР						Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

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:

$$P = \frac{Q \cdot a \cdot n_1 \cdot k_1}{T}, \quad (3.10)$$

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:

$$S_{\text{полез}} = \frac{P}{V}, \quad (3.11)$$

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

Общая площадь склада:

$$S_{\text{общ}} = S_{\text{полез}} \cdot a, \quad (3.12)$$

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

Таблица 3.10

Экспликация временных складов

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

08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР

Лист

Наименование изделий и материалов	Единица измерений	Потребность в материалах и полуфабрикатах		Запас материалов			Площадь склада в м ²			Удовлетворение складской площади за счет строительной площадки	Вид склада
		Максимальная	суточная	норма в днях	Коэффициент неравномерного потребления	расчетный запас материалов	Норма расчетной площади на единицу измерения с учетом	Коэффициент неравномерного поступления	Потребная площадь		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
колонны	т	480.28	16.56	5	1.3	107.65	0.8	1.1	148	178	Открытый
балки	т	124.50	17.79	5	1.3	115.61	0.35	1.1	363	436	Открытый
связи	т	74.04	3.90	5	1.3	25.33	0.3	1.1	93	111	Открытый
прогоны	т	1267.68	24.86	5	1.3	161.57	0.35	1.1	508	609	Открытый
плиты перекрытий	м ³	2294.60	37.01	5	1.3	240.56	1	1.1	265	318	Открытый
кирпич	тыс. шт.	1043.70	12.00	5	1.3	77.98	0.8	1.1	107	129	Открытый
керамзитобетонные блоки	тыс. шт.	74.44	1.15	5	1.3	7.44	0.8	1.1	10	12	Открытый
металлический конструкции	т	27.78	0.84	5	1.3	5.47	0.3	1.1	20	24	Открытый
окна и витражи	м ²	1295.17	17.04	5	1.3	110.77	45	1.1	3	3	Навес
двери	м ²	272	11.83	5	1.3	76.87	40	1.1	2	3	Навес
ворота	т	170	2.10	5	1.3	13.64	40	1.1	0.4	0.5	Навес
лестничные марши	м ²	91.73	18.35	5	1.3	119.25	0.5	1.1	262	315	Навес
утеплитель	м ³	270	6.14	5	1.3	39.89	4	1.1	11	13	Закрытый

3.3.4 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:

$$Q_{\text{полн}} = Q_{\text{произв}} + Q_{\text{хоз.нужд}} + Q_{\text{пож}}, \quad (3.13)$$

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

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

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист

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

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

$$Q_{\text{произв}} = 1,2 \cdot \sum \frac{Q_{\text{ср}} \cdot K}{8,2 \cdot 3600}, \quad (3.14)$$

1,2 – коэффициент на неучтенные расходы ;

K_1 – коэффициент неравномерности расхода воды ;

8,2 – число часов в смену ;

3600 – число секунд в часе ;

$Q_{\text{ср}}$ - принимаем по справочникам.

Таблица 3.11

Потребность в воде на производственные нужды

№ п/п	Потребность воды	Кол., шт.	Удельный расход воды, л/смену	Коэффициент часовой неравномерности	Расход воды, л/с
1	Экскаватор	1	150	1.1	0,006
2	Бульдозер	1	100	1.1	0,004
3	Монтажные краны	1	150	1.1	0,001
4	Компрессоры	1	40	1.1	0,001
5	Грузовые машины	2	40	2.0	0,005
6	Штукатурные работы		440	1.25	0,019
7	Малярные работы		560	1.25	0,024
8	Полив бетона		100	1.3	0,004

Всего: $Q_{\text{произв}} = 0,064$ л/с.

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

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

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{B \cdot N \cdot K_2}{3600}, \quad (3.15)$$

B – расход воды в литрах на одного работающего

N – число человек, работающих в смену

K_2 – коэффициент часовой неравномерности

Расход воды на душевые:

$$Q_{\text{душ}} = \frac{Q \cdot N}{m \cdot 60}, \quad (3.16)$$

Q – норма расхода на прием душа одним рабочим. ;

N – число пользующихся душем ;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист

t – продолжительность приема душа равна 45 мин.

Расход воды на помещения для приема пищи определяется аналогичным путем. Время работы столовой принимается равным 45 мин.

Таблица 3.12

Потребность в воде на хозяйственные нужды

№ п/п	Расход воды	Удельный расход воды на 1 чел., л	Расчётное кол-во чел.	Коэф. часовой неравномерности	Расход воды, л/с
1	Общие хозяйственно-питьевые нужды	25	46	2	0,639
2	На душевые	30	46	1	0,511
3	На помещения для приема пищи	15	46	1	0,256

Всего: $Q_{хоз.нужд} = 1,406$ л/с

Расходы воды на пожаротушение:

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

$$Q_{полн} = 0,064 + 1,406 + 10 = 11,470 \text{ л/с.}$$

Диаметр труб водопроводной наружной сети определяется по формуле:

$$D = 2 * \sqrt{(Q_{полн} * 1000) / (\pi * v)} = 2 * \sqrt{(11,47 * 1000) / (3,14 * 1,5)} = 98,69 \text{ мм} \quad (3.17)$$

$Q_{полн}$ – расчетный расход воды;

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

Принимаю диаметр труб временного водопровода 100 мм

3.3.5 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).

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР

Лист

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

$$P_p = \alpha \cdot \left(\sum \frac{k_{1c} P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} P_{св} + \sum P_{ню} \right), \quad (3.18)$$

$\alpha = 1,1$ - 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);

P_c - мощность силовых потребителей (паспортные данные);

P_m - мощность для технологических нужд;

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

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

Таблица 3.13

Потребность в электроэнергии силовых потребителей

№ п/п	Потребители	Кол, шт.	P_c , кВт	K_{1c}	$\cos \varphi$	$\sum \frac{K_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi}$
1	Башенный кран КБ-405	1	101,7	0.5	0.7	72,64
2	Растровонасос	2	3	0.5	0.6	5
3	Электросварочный аппарат АС-500	1	20	0.5	0.4	25
4	Растворосмеситель	2	9	0.3	0.6	9
5	Электровибратор	3	1	0.1	0.4	1,0
6	Компрессор СО-99	1	20	0.3	0.4	15

$$\text{Всего } \sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} = 127,64 \text{ кВт}$$

Таблица 3.14

Потребность в электроэнергии для технологических нужд

№ п/п	Потребители	Кол., м ³	P_T , кВт	K_{2c}	$\cos \varphi$	$\sum \frac{K_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi}$
1	Электропрогрев бетона	1	60	0.9	0.95	56.84
2	Электропрогрев кирпичной кладки без утеплителя	1	70	0.7	0.8	61,25

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

08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР

Лист

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

- Места сварки и установки передвижных трансформаторов не ближе 5м от легковоспламеняющихся материалов,
- Заземление оборудования для предотвращения разрядов статического электричества.

На строящемся объекте должен быть выделен приказом работник, на которого возлагается ответственность за пожарную безопасность.

Каждый работающий должен быть проинструктирован до начала работы об общих мерах пожарной безопасности, проводимых на строительстве, личном и общем поведении при соблюдении противопожарного режима, а также обучен пользованию простейшими средствами пожаротушения.

Для обеспечения быстрого и правильного вызова пожарной команды на площадке организуется связь с ближайшим пожарным постом по радиотелефону. Независимо от вызова пожарной команды при возникновении пожара необходимо немедленно принимать меры к тушению огня.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

-
-
-
-
-
-
-
-
-

- **4. Экономический раздел**

Индв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР

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 два варианта наружных стен для проектируемого здания. Сравниваются следующие варианты наружных стен: из металлопанели послойной сборки толщиной 200 мм ($\lambda=0,84$ Вт/(м·°C)), который предусмотрен в архитектурном разделе, и в качестве альтернативного ему варианта – сэндвич-панели толщиной 250 мм ($\lambda=0,27$ Вт/(м·°C)) с толщиной утеплителя 100 мм.

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

Требуемое сопротивление теплопередаче $R_o^{TP} = 3,51$ (м²·°C)/Вт.

1 вариант: Металлопанели 200 мм

Сопротивление теплопередаче стены варианта 1: $R_{0,1} = 4,06$ м²·°C/Вт.

2 вариант: сэндвич-панели с утеплителем 100 мм.

По прил. Е [6] определяем коэффициенты теплопроводности для условий эксплуатации А: $\delta_{пан}$ – толщина стеновой панели, м; $\delta_{пан} = 250$ мм = 0,25 м

λ_{σ} – расчётный коэффициент теплопроводности стеновой панели, Вт/(м²·°C); $\lambda_{\sigma} = 0,27$ Вт/(м²·°C);

$\lambda_{ут}$ – расчётный коэффициент теплопроводности утеплителя, Вт/(м²·°C);

$\lambda_{ут} = 0,035$ Вт/(м²·°C);

$$R_1 = \frac{\delta_{\sigma}}{\lambda_{\sigma}} \quad (4.1)$$

$$R_1 = \frac{\delta_{пан}}{\lambda_{пан}} = \frac{0,25}{0,27} = 0,926 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

$$R_1 = \frac{\delta_{ут}}{\lambda_{ут}} = \frac{0,10}{0,035} = 2,86 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

$$R_{0,2} = \left(\frac{1}{8,7} + 0,926 + 2,86 + \frac{1}{23} \right) = 3,95 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

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

Определяем коэффициент теплопередаче принятого наружного ограждения:

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

$$k_1 = \frac{1}{4,06} = 0,246 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C};$$

$$k_1 = \frac{1}{3,95} = 0,253 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C};$$

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

Определяем основные теплопотери здания на каждый вариант:

$$Q_0 = kA(t_{в} - t_{н})n, \quad (4.3)$$

где k – коэффициент теплопередачи ограждения;

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

$t_{в}$ – расчётная температура воздуха помещения;

$t_{н}$ – расчётная температура наружного воздуха;

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

$$Q_{0.1} = 0.246 \cdot 1 \cdot (20 - (-43)) \cdot 1 = 15,5 \text{ Вт}$$

$$Q_{0.1} = 0.253 \cdot 1 \cdot (20 - (-43)) \cdot 1 = 15,94 \text{ Вт}$$

Производим экономическую оценку двух 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;

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

Стоимость тепловой энергии на январь-июнь 2018 г. для ООО «Коммунальник» = 1382 руб. 48 коп. за 1 Гкал/час (0,138 коп. за 1 ккал/час)

1 Вт = 0,86 ккал/час.

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

$$C_1 = 15,5 \cdot 0,86 \cdot 0,138 \cdot 24 \cdot 257 = 11346,3 \text{ руб.};$$

$$C_2 = 15,94 \cdot 0,86 \cdot 0,138 \cdot 24 \cdot 257 = 11668,4 \text{ руб.}$$

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

Размер капитальных вложений на всю площадь наружных стен:

$$K_1 = 24956,1 \text{ тыс. руб.}$$

$$K_2 = 25421,8 \text{ тыс. руб.}$$

Определяем величину приведённых затрат:

$$П_1 = 11,346 + 0,12 \cdot 24956,1 = 3006,1 \text{ тыс. руб.}$$

$$П_1 = 11,668 + 0,12 \cdot 25421,8 = 3062,3 \text{ тыс. руб.}$$

Экономический эффект от применения в строительстве зданий с наружными стенами из металлопанелей с применением утеплителя толщиной 150 мм, очевиден.

Инва. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист

- 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:

$$\mathcal{E}' = 0,11 \cdot C_{\text{СМР}}^o \cdot \left(1 - \frac{T_{\text{факт}}}{T_{\text{норм}}}\right) = 0,11 \cdot 160150,9 \cdot \left(1 - \frac{420}{460}\right) = 1601,51 \text{ тыс. руб.}$$

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

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

$C_{\text{СМР}}^o = 160150,900$ тыс.руб. - сметная себестоимость строительного-монтажных работ;

$T_{\text{факт}} = 420$ дн., $T_{\text{норм.}} = 462$ 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 01.05.2018 г. Строительство осуществляется в климатическом районе I, подрайоне Д. Проектом предусмотрены следующие конструктивные решения:

Каркас здания - металлический, перекрытия здания - сборные железобетонные.

Фундаменты - монолитные железобетонные ростверки по забивным железобетонным сваям.

Ростверки - монолитные железобетонные, из бетона В20, F200, W6.

Колонны каркаса – двутавр колонный 40К1 по ГОСТ 26020-83, марка стали С345-1.

Балки каркаса и стеновые балки – широкополочные двутавры по ГОСТ 26020-83, марка стали С345-1.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист

толщиной 200мм по типу Knauf C111 из однослойного ГКЛО с заполнением минераловатным утеплителем полужестким утеплителем «ТЕХНО-СЕНДВИЧ С» ТУ 5762-043-17925162-2006 на базальтовой основе группы НГ и облицовкой снаружи (со стороны помещения для хранения) металлической фасадной панелью.

Внутренний каркас металлопанелей выполнен из оцинкованного перфорированного стального листа толщиной 1мм, профлист к каркасу крепить стальными заклепками через паронитовые термовкладыши.

Утепление перекрытия минераловатной плитой «Техносэндвич К» с коэффициентом теплопроводности 0,042 Вт/м⁰С под железобетонной плитой перекрытия.

Кровля – плоская рулонная по сборному железобетонному перекрытию со слоем керамзита для разуклонки, армированной цементно-песчаной стяжкой и с гидроизоляцией из двух слоев «Техноэласт» с внутренним водостоком.

Выход на кровлю решен по лестничным маршам и площадкам из трех лестничных клеток.

Крыльца - монолитный железобетон, горизонтальные и наклонные участки (пандусы) - монолитный бетон с шероховатой поверхностью.

Окна – металлопластиковые.

Входные двери и двери наружных тамбуров - стальные с полимерным покрытием.

4.4.2 Объектные сметы

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

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

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.

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 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, теплоснабжения и газоснабжения».
7. «Благоустройство и озеленение территории».
8. «Временные здания и сооружения».
9. «Прочие работы и затраты».

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

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.

4.5 Технико-экономические показатели проекта

Таблица 4.1

№ п/п	Наименование	Ед.изм.	Количество
1	Общая площадь	м ²	10726,1
2	Строительный объем	м ³	56118,6

Окончание табл. 4.1

3	Общая сметная стоимость объекта в ценах 2018г.	тыс.руб.	160150,9
4	Стоимость 1 м ² общей площади объекта	тыс.руб./м ²	14,93
Продолжительность строительства объекта:			
5	по проекту	дн.	420
6	по нормам	дн.	462
7	Экономический эффект от сокращения продолжительности строительства	тыс. руб.	1601,51

Инва. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР						Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

5. Безопасность жизнедеятельности

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

- организационные мероприятия (выбор рационального режима труда и отдыха, сокращение времени нахождения в шумных условиях, лечебно-профилактические и другие мероприятия).
- зоны с уровнем звука свыше 85 дБ должны быть обозначены знаками безопасности. Работа в этих зонах без использования средств индивидуальной защиты запрещается [8].

5.2 Расчет освещенности строительной площадки

Общее равномерное рабочее освещение на строительных площадках должно иметь освещенность не менее 10 лк при ведении механизированных погрузо-разгрузочных работ ГОСТ 12.1.046-85 [3].

Охранное освещение строительных площадок устраивают путем выделения из рабочего освещения части светильников, обеспечивающих горизонтальную освещенность на уровне земли или вертикальную на плоскости ограждения, равную 0,5 лк.

Аварийное освещение создают в местах производства работ по бетонированию особенно ответственных конструкций, в тех случаях, когда перерыв в укладке бетона недопустим. В этом случае освещенность должна быть 3 лк, а на участке бетонирования массивов – 1 лк ГОСТ 12.1.046-85 [3].

Эвакуационное освещение предусматривают в местах основных путей эвакуации, а так же проходов, связанных с опасностью травматизма. Тогда освещенность внутри строящего здания должна быть 0,5 лк, вне 0,2 лк ГОСТ 12.1.046-85 [3].

Осветительные приборы рекомендуется применять по ГОСТ 12.1.046-85 [3]. В качестве осветительных приборов применяем прожекторы.

Применение прожекторного освещения для строительных площадок потому, что оно более экономично, благоприятно для объемного видения, не требует загружать территорию столбами и воздушной проводкой, а так же удобнее обслуживать осветительные установки.

В общем случае задача расчета освещенности состоит в следующем ГОСТ 12.1.046-85 [3]: выбрать тип прожектора и его лампы, определить требуемое количество прожекторов, установить высоту установки, выбрать количество мачт и способ их размещения на площадке. В данном проекте будем делать расчет по мощности прожекторной установки.

Расчет

Спроектировать общее равномерное освещение для строительной площадки, имеющей размеры $a=123$ м и $b=142$ м.

Расчет производится на основе нормируемой освещенности в горизонтальной плоскости.

Ориентировочное количество прожекторов n , подлежащее установке для создания на площади S требуемой освещенности $E_p = KE_n$ (K - коэффициент запаса, E_n - нормируемая освещенность)

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

$$n = \frac{mE_p S}{P_l}, [6] \quad (5.1)$$

где m - коэффициент, учитывающий световую отдачу источников света, к.п.д. прожекторов и коэффициент использования светового потока, принимается по таблице;

P_l - мощность лампы применяемых типов прожекторов.

Более точное определение количества необходимых к установке прожекторов проводится путем компоновки шаблонов кривых изолюкс на плане освещаемой территории или с применением графиков освещенности от групп прожекторов.

Решение

По ГОСТ 12.1.046-85 [3] принимаем $E_n = 2$ лк и $m = 0,13$.

Выбираем прожектор с оптимальными характеристиками. Прожектор ПСМ-50, с лампой накаливания ДРЛ-700. Ее характеристики

для расчета: $P_l = 700$ Вт, $I_{\max} = 30000$ кд, $2\beta_b = 2\beta_r = 100$ град., $\Phi_l = 38000$ лм.

Определяем количество прожекторов N :

$$n = \frac{m \cdot E_n \cdot k \cdot S}{P_l} = \frac{0,13 \cdot 2 \cdot 1,7 \cdot 123 \cdot 142}{700} = 11 \text{шт}$$

где m – коэффициент, учитывающий светоотдачу источника света;

E_n – норма освещенности строительной площадки, лк;

k – коэффициент запаса (1,7);

S – освещаемая площадь, м²;

P_l – мощность лампы, Вт.

Принимаем 11 шт.

Находим высоту установки прожекторов на освещаемой поверхности h :

$$h = \sqrt{\frac{I_{\max}}{300}} = \sqrt{\frac{30000}{300}} = 10 \text{м}$$

где I_{\max} – максимальная сила света ИС прожектора, кд.

Высота мачты по приложению 4 ГОСТ 12.1.046-85 [3] минимально допустимая высота установки прожектора 14 м. Выбираем наибольшую высоту 14 м установки прожекторов.

Определяем минимальный угол наклона прожектора θ ,

$$\theta = \arcsin \left[\sin^2 \beta_b + \left(\frac{\pi h^2 E_n \cdot \sin 2\beta_b \cdot \cos \beta_b \cdot \text{tg} \beta_r}{2\Phi_l} \right)^{2/3} \right]^{0,5}$$

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР

Лист

$$\theta = \arcsin \left[\sin^2 50 + \left(\frac{3,14 \cdot 10^2 \cdot 2 \cdot \sin 100 \cdot \cos 50 \cdot \operatorname{tg} 50}{38000} \right)^{2/3} \right]^{0,5} = 15^0$$

Принимаем размещение прожекторов на площадке.

5.3 Экологическая безопасность

На территории строящегося объекта не допускается не предусмотренная проектной документацией вырубка древесно-кустарниковой растительности и засыпка корневых шеек стволов растущих деревьев и кустарников.

При выполнении планировочных работ почвенный слой, пригодный для последующего использования, должен предварительно сниматься и складироваться.

Временные автомобильные дороги и другие подземные пути должны устраиваться с учётом требований по предотвращению повреждений древесно-кустарниковой растительности.

Срезку растительного слоя высотой 30см выполнить бульдозером Д-271 с перемещением его на 40м с погрузкой экскаватором ЭО-4321 прямая лопата емк.0,5м³ в автотранспорт и отвозкой на базисный склад на расстояние 20км, с последующим его использование для озеленения.

Для предотвращения запыленности и загазованности воздуха, не допускается при уборке отходов и мусора сбрасывать их с этажей зданий и сооружений без применения закрытых лотков и бункеров – накопителей.

Водоотвод стройплощадки выполнить организационно методом, предусмотренным в проекте. Сброс отводимых вод осуществить в лотки проезжей части или пониженные места рельефа.

В целях максимального сокращения вредного влияния производства строительно-монтажных работ на окружающую среду необходимо в процессе строительства выполнять следующие мероприятия:

- транспортировку товарного бетона и раствора осуществлять в авторастворовозах и в автобетоносмесителях;
- транспортировку битумных материалов производить автогудронаторами;
- использовать металлические ящики для приема бетона и раствора на площадке;
- своевременно осуществлять строительство складов, площадок для складирования конструкций и материалов;
- производить осмотр и очистку от грязи строительных машин и автомобильного транспорта перед выездом за территорию строительства;
- своевременно производить уборку строительного мусора;
- не разводить костры для сжигания строительного мусора;
- при эксплуатации двигателей внутреннего сгорания нельзя орошать почвенный слой маслами и горючим;
- завершать строительство качественной уборкой и благоустройством территории.

Инва. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист

Основными законами по регулированию и охране окружающей среды являются федеральные законы: «Об охране окружающей среды»(2002 год), «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»(1999 г.), «Об охране атмосферного воздуха»(1999 г.), Водный кодекс РФ (1995 г.), Земельный кодекс РФ (2001 г.), «Об отходах производства и потребления»(1998 г.), «Об экологической экспертизе»(1995 г.) и др.

Инв. № подл.	08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР					Лист
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	
Подп. и дата						
Взам. инв. №						

Заключение

Дипломный проект разработан на тему «Строительство гаража-стоянки на 300 мест».

В архитектурно-планировочном разделе дипломного проекта были подробно рассмотрены объемно-планировочные и конструктивные решения, генеральный план благоустройства. Рассчитана теплотехника ограждающих конструкций. Принят утеплитель «Техно-сэндвич» на базальтовой основе 150 мм. При этом сопротивление теплопередаче наружной стены $R_0 = 4,06 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, что больше требуемого сопротивления теплопередаче ($R_0^{тп} = 3,51 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$) на $0,55 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

В расчетно-конструктивной части рассчитаны и запроектированы фундаменты, состоящие из свай марки С80-30.6 в кол-ве 572 шт. и монолитного ростверка с армированием $\varnothing 25\text{-A400}$, с шагом 200 мм. Выполнен расчет каркаса здания и его конструктивных элементов.

В организационно-технологическом разделе детально разработана технологическая карта на устройство кровельного покрытия. Составлен календарный план производства. Нормативный срок строительства составляет 462 дней, фактический – 420 дней. Сокращение срока строительства на 9,09%. Также был разработан строительный генеральный план.

В экономическом разделе составлены локальная и объектная сметы, сводный сметный расчет стоимости строительства. Произведено сравнение наружных ограждающих конструкций. Рассчитан экономический эффект от сокращения продолжительности строительства, что составляет 1601,51 тыс.руб.

В разделе безопасность жизнедеятельности рассмотрен анализ опасных и вредных производственных факторов при производстве работ, экологическая безопасность окружающей среды и выполнен расчет освещенности строительной площадки.

Графическая часть дипломного проекта выполнена с помощью программ AutoCAD2014. Статический расчет каркаса здания произведен с помощью программных комплексов:

1. «Мономах 4.0. Компонировка»
2. Лира 9.4
3. Лира 9.0
4. RDT2 (расчет по определению ширины раскрытия трещин и величину прогиба)

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР						Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

Библиографический список

1. ВСН 62-91* «Проектирование среды жизнедеятельности с учетом потребностей инвалидов и маломобильных групп населения» Москва, 1991
2. ГОСТ 21.204.93 «Условные графические обозначения элементов генеральных планов»
3. ГОСТ 21.204-93 «Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта». – М.: Издательство стандартов, 1994
4. ГОСТ 21.508-93 «Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов». – М.: Издательство стандартов, 1994
5. ГОСТ Р 21.15.01-92 «Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей»
6. ЕНиР сборник Е12 «Свайные работы» /Госстрой СССР.-М, 1988
7. ЕНиР сборник Е19 «Устройство полов»/ Госстрой СССР.-М, 1987.
8. ЕНиР сборник Е2 «Земляные работы»/Госстрой СССР-М.,1998.
9. ЕНиР Сборник Е3 «Каменные работы»/Госстрой СССР-М.,1987.
10. СНиП II-3-79* «Строительная теплотехника» -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 1998-29с.
11. СНиП 1.04.03-85 «Нормы продолжительности в строительстве предприятий, зданий и сооружений».- М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2002-47с.
12. СНИП 12-03-01 часть I, СНиП 12-04-02-часть II «Безопасность труда в строительстве».- М.: ГП ЦПП Госстрой России,1996 - 19с.
13. СНиП 2.01.01-82 «Строительная климатология и геофизика». – М.: ГП ЦПП Госстрой России, 1983
14. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия М.: ГП ЦПП Госстрой России,
15. СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений». – М.: ГП ЦПП Госстрой России , 1989.
16. СП 112.13330.2012 «Пожарная безопасность зданий и сооружений». – М.: ГП ЦПП Госстрой России, 1998
17. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции М.: ГП ЦПП Госстрой России, 1988
18. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология».- М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2000
19. СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий» -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2001-96с.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

20. СП 48.13330.2011 «Организация строительного производства» -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 1990-56с.
21. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений.
22. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты.
23. СП 27.13330.2011 Бетонные и железобетонные конструкции.
24. СП 28.13330.2012 «Защита строительных конструкций от коррозий»
25. СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания» -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2011-20с.
26. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» -М.; ГП ЦПП Госстрой России, 2003-30с.
27. СП 23-101-2004 «Тепловая защита зданий» -М.; ГП ЦПП Госстрой России, 2004-181с.
28. СП 81-01-94 «Свод правил по определению стоимости строительства». - М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2002-45с.
29. СП 50-102-2003 Проектирование и устройство свайных фундаментов.
30. Методическое указание по проектированию свайных фундаментов под колонны промышленных зданий и сооружений.
31. Пособие к МГСН 4.08-97 «Общие положения. Сооружения, приближенные к жилью. Физкультурно-оздоровительные клубы микрорайонов. Детско-юношеские спортивные школы». Вып.1,2. Москва, 1999.
32. Пособие по проектированию железобетонных ростверков свайных фундаментов под колонны зданий и сооружений (к СнИП 2.03.01-84).- М.,1985.
33. Руководство по проектированию свайных фундаментов/ НИИОСП им. Н.М. Герсеванова Госстроя СССР. -М.: Стройиздат,1980.-151с.
34. 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.
35. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (охрана труда).- М.: высшая школа ,2002.-319с.
36. Беленький С.Б. Проектирование и устройство свайных фундаментов/С.Б Беленький, Л.Г. Дикман, И.И Косоруков. -М.: Высшая школа, 1983.- 132с
37. Белицкий Б.Ф. Технология строительного производства/ Б.Ф. Белицкий.- М.: Издательство АСВ, 2001.- 416с.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

57. 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. №	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2018.501 ПЗ ВКР	Лист