

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

Кафедра «Гуманитарные, естественно – научные и технические дисциплины»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Зав.кафедрой «ГЕНТД»

к.филос.н., доцент

_____ / И.Г. Рябова /

« 05 » июня _____ 2020 г.

Строительство завода по утилизации бурового шлама на Самотлорском месторождении

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ ЮУрГУ- 08.03.01. 2020.021.ПЗ ВКР

Консультанты

Архитектурная часть

вед.архитектор ЗАО «НСД»

_____ / Е.С. Осинцева /

« 20 » марта _____ 2020 г.

Расчетно-конструктивная часть

к.т.н., доцент

_____ / С.Г. Пономарева /

« 11 » апреля _____ 2020 г.

Организационно-технологическая часть

к.т.н., доцент

_____ / С.Г. Пономарева /

« 05 » мая _____ 2020 г.

Экономическая часть

старший преподаватель

_____ / О.В. Латвина /

« 21 » мая _____ 2020 г.

Безопасность жизнедеятельности

старший преподаватель

_____ / О.В. Латвина /

« 01 » июня _____ 2020 г.

Руководитель работы

Руководитель ОНОиР ЗАО

«НСД»

_____ / Л.А. Романова /

« 04 » июня _____ 2020 г.

Автор работы

студент группы НвФл-527

_____ / С.С.Анофриев /

« 04 » июня _____ 2020 г.

Нормоконтролер

старший преподаватель

_____ / О.В.Латвина /

« 05 » июня _____ 2020 г.

Нижневартовск 2020

Содержание:

Введение

1. Архитектурно-планировочный раздел	
1.1.Исходные данные.....	
1.2.Генеральный план благоустройства территории строительства.....	
1.3.Объемно-планировочное решение	
1.4.Инженерное обеспечение здания.....	
1.5.Теплотехнический расчет ограждающих конструкций здания.....	
2. Расчетно-конструктивный раздел	
2.1.Основания и фундамент.....	
2.2.Строительные конструкции.....	
3. Организационно-технологический раздел	
3.1 Календарный план строительства.....	
3.2 Технологическая карта на устройство фундамента	
3.3 Технологическая карта на монтаж металлического каркаса	
3.4 Объектный строительный генеральный план.....	
3.5 Основные мероприятия по пожарной безопасности.....	
4.Экономический раздел	
4.1 Общие положения.....	
4.2Экономическое обоснование применения варианта ограждающих конструкций.....	
4.3 Оценка экономического эффекта от сокращения продолжительности строительства в сфере деятельности подрядной организации	
4.4 Сметный раздел.....	
4.5 Сводный сметный расчет стоимости строительства.....	
4.6 Техничко-экономические показатели проекта.....	
5. Безопасность жизнедеятельности	
5.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов, воздействующих на рабочих при возведении жилого дома.....	
5.2 Расчет устойчивости башенного крана.....	
5.3 Экологическая безопасность.....	
Заключение	
Библиографический список	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

Введение

Получение наибольшего эффекта с наименьшими затратами, экономия трудовых, материальных и финансовых ресурсов зависят от того, как решает предприятие вопросы снижения себестоимости продукции. Себестоимость продукции - один из важнейших экономических показателей деятельности промышленных предприятий и объединений, выражающий в денежной форме все затраты предприятия, связанные с производством и реализацией продукции.

Себестоимость показывает, во что обходится предприятию выпускаемая им продукция. В себестоимость включаются перенесенные на продукцию затраты прошлого труда (амортизация основных фондов, стоимость сырья, материалов, топлива и других материальных ресурсов) и расходы на оплату труда работников предприятия (заработная плата).

Различают четыре вида себестоимости промышленной продукции. Цеховая себестоимость включает затраты данного цеха на производство продукции. Общезаводская (общефабричная) себестоимость показывает все затраты предприятия на производство продукции. Полная себестоимость характеризует затраты предприятия не только на производство, но и на реализацию продукции. Отраслевая себестоимость зависит как от результатов работы отдельных предприятий, так и от организации производства по отрасли в целом.

Систематическое снижение себестоимости продукции дает государству дополнительные средства как для дальнейшего развития общественного производства, так и для повышения материального благосостояния трудящихся. Снижение себестоимости продукции - важнейший источник роста прибыли предприятий.

Затраты на производство промышленной продукции планируются и учитываются по первичным экономическим элементам и статьям расходов.

Группировка по первичным экономическим элементам позволяет разработать смету затрат на производство, в которой определяются общая потребность предприятия в материальных ресурсах, сумма амортизации основных фондов, затраты на оплату труда и прочие денежные расходы предприятия. В промышленности принята следующая группировка затрат по их экономическим элементам:

- сырье и основные материалы,
- вспомогательные материалы,
- топливо (со стороны),
- энергия (со стороны),
- амортизация основных фондов,
- заработная плата,
- отчисления на социальное страхование,

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

- прочие затраты, не распределенные по элементам.

Соотношение отдельных экономических элементов в общих затратах определяет структуру затрат на производство. В различных отраслях промышленности структура затрат на производство неодинакова; она зависит от специфических условий каждой отрасли.

Выпускная квалификационная работа на тему: «Строительство завода по утилизации бурового шлама на Самотлорском месторождении» раскрывает возможности проектирования зданий, максимально рационально вписанных в условия Самотлорского месторождения.

Поэтому был разработан одноэтажный завод по утилизации бурового шлама, являющийся основным типом заводов нашего региона. Такие заводы позволяют рационально использовать территорию, сокращают протяженность инженерных сетей. Значительное увеличение плотности жилого фонда (количество жилой площади (м²), приходящейся на 1 га застраиваемой территории) при одноэтажной застройке дает ощутимый экономический эффект. Для достижения этой цели необходимо использовать местные строительные материалы, то есть удешевлять строительство.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР			

1. Архитектурно-планировочный раздел

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

1.1 Исходные данные

Площадка строительства завода по утилизации бурового шлама расположена на территории Самотлорского месторождения.

Климат проектируемой площадки определяется ее географическим положением и равнинностью рельефа. Частая смена направлений ветра сопровождается резкими изменениями погоды, особенно весной и осенью. В целом климат на проектируемой площадке типично континентальный, с теплым летом и суровой продолжительной зимой, с поздними весенними и ранними осенними заморозками. По климатическим параметрам Самотлорское месторождение относится к первому климатическому подрайону -1Д.

В соответствии с СП 131.13330.2018 Строительная климатология (для района строительства 1Д):

-Средняя температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 $t_{5, 0.92} = -41$ °С;

- Средняя месячная температура января $t_{1, I} = -21,7$ °С;

- Продолжительность отопительного периода для периода со средней суточной температурой воздуха не более 8 °С $t_{8, 8} = 250$ сут;

- Средняя температура наружного воздуха для периода со средней суточной температурой воздуха не более 8 °С $t_{8, 8} = -8,8$ °С;

Расчетная температура наружного воздуха - 43°С.

Снеговая нагрузка – 320 кг/м².

Ветровая нагрузка – 30 кг/м².

Относительная влажность воздуха колеблется в пределах 51 -97%.

Среднегодовое количество осадков составляет 474 мм, наибольшее количество осадков приходится на теплый период /IV-X месяцы/ - 372мм. В наиболее дождливые годы осадков выпадает до 635 мм, а в самые засушливые - 371 мм. Максимальное количество осадков за сутки составляет 87 мм.

Устойчивый снежный покров образуется в начале третьей декады октября. Разрушение снежного покрова происходит в первой декаде мая. Максимальная высота снежного покрова отмечается в марте - 180 см.

Полное оттаивание почвы происходит в первой декаде июня.

Основное направление ветра в зимний период - южное и юго-западное, в летний период - северное.

Сейсмическая активность не наблюдается.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР	Лист
Изн. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №					

1.2 Генеральный план благоустройства территории строительства

Генеральный план и благоустройство выполнены в соответствии с СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».

Площадка строительства завода по утилизации бурового шлама расположена на территории Самотлорского месторождения.

С северной, восточной и юго-восточной сторон проектируемый участок граничит с территорией конечной станции подготовки нефти (КСП 5). К южной и юго-западной стороне проектируемого участка примыкает центральная дорога Самотлорского месторождения. К западной и северо-западной границе участка примыкают в большей степени хвойные зеленые насаждения.

Проектом благоустройства территории завода по утилизации бурового шлама предусмотрено устройство:

I. транспортной зоны:

- на территорию завода запроектированы проезды шириной 7,5-9,5м.;
- покрытие проездов и площадок грунтовое;
- выезд на центральную дорогу Самотлорского месторождения;
- автомобильные стоянки: для служебного автомобиля - на 10 маш./мест;

II. пешеходной зоны:

- пешеходные тротуары вокруг здания;
- пешеходные тротуары для подхода к функциональным площадкам.

III. зоны отдыха:

- на территории завода по утилизации бурового шлама расположено 3 благоустроенных вагона для полноценного отдыха работников завода.

IV. хозяйственной зоны:

- площадка для контейнеров под ТБО.

Ширина основных проездов принята 7,5-9,5м. Сопряжения проездов осуществляется закруглением проезжей части. Покрытие проездов предусмотрено из грунтового покрытия по ГОСТ 50597-97

Проектом предусмотрена отсыпка территории благоустройства. Вертикальная планировка решена с максимальным использованием существующего рельефа и нормальным уклоном для отвода поверхностных вод.

План организации рельефа выполнен методом красных горизонталей, сечением рельефа 0.1м. Отвод поверхностных вод с территории производится из автономной котельной.

Территория под пятном застройки свободная от застроек и инженерных коммуникаций.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

Технико-экономические показатели

№ п/п	Наименование	Единицы измерения	Показатели по проекту
1	Общая площадь земельного участка.	м ²	10 000
2	Количество машино/мест общее, в том числе:	маш/мест	10
3	- для служебного транспорта	маш/мест	10
5	Площадь твердых покрытий, в том числе:	м ²	10 000
6	- площадь проездов, стоянок,	м ²	400
9	- площадь площадки для ТБО,	м ²	10

1.3 Объемно-планировочное решение

Конструктивная схема – рамно-связевой каркас (железобетонные колонны, стальные несущие конструкции покрытия).

Пространственная жесткость здания обеспечивается рамами (шаг 6 м, пролет 17,68м), диском покрытия состоящее из стальных подстропильных, стропильных ферм и связей. Здание в плане размером 240х52,9 м разделено поперечными деформационными швами на блоки 72 м.

Фундаменты - для колонн запроектированы одиночные монолитные фундаменты.

Колонны – металлические.

Вертикальные связи по колоннам – металлические из уголков.

Стропильные конструкции – индивидуальные стальные подстропильные и стропильные фермы из квадратных труб. Шаг ферм 6 м.

Подкрановые балки - железобетонные

Кровля – сэндвич панель.

Наружные стены – сэндвич панели «Мастер-профи».

Полы – промышленные бетонные.

Световые фонари – поликарбонатные панели Termogal (δ-25мм).

Водостоки – внутренние, система Шторм (Hunter).

Степень огнестойкости здания – III.

Минимальные пределы огнестойкости строительных конструкций (в минутах):

- стены внешние несущие E=20 мин;
- стены внутренние несущие (перегородки) EI=20 мин;
- колонны R=120мин
- фермы R=30 мин.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

Технико-экономические показатели

№ п/п	Наименование	Единицы измерения	Показатели по проекту
Завод по переработке бурового шлама			
1	Этажность здания завода	эт.	1
2	Площадь застройки завода	м2	752,70
3	Общая площадь здания завода	м2	4 743,70

1.4 Инженерное обеспечение здания*Санитарно-техническое оборудование*

Цеховые и межцеховые коммуникации.

Объект обеспечен необходимыми инженерными коммуникациями, системами отопления, водоснабжения, сетями электроснабжения. Отопление и горячее водоснабжение запроектировано из автономной котельной. Приборами отопления служат конвектора.

Электроснабжение от трансформаторной подстанции Самотлорского месторождения с запиткой по две секции двумя кабелями - основной и запасной. Все электрощитовые расположены в цеху.

Водоснабжение.

Проектом предусмотрено водоснабжение сооружения для удовлетворения следующих потребностей в воде:

- производственных;
- противопожарных.

Расход воды на внутренне пожаротушение составляет 10 л/сек. Минимальный свободный напор на вводе водопровода составляет: на производственные нужды – 15 м; при пожаре – 32 м.

Электроснабжение.

Электроснабжение здания предусматривается по двум кабельным вводам от существующих наружных сетей напряжением 220 В.

В отношении обеспечения надежности электроснабжения электроприемники цеха относятся к потребителям второй категории.

Противопожарные мероприятия.

Для обеспечения пожарной безопасности в проекте предусмотрены следующие мероприятия:

- автоматическая пожарная сигнализация;
- предусматривается автоматическое отключение вентсистемы при возникновении пожара в помещениях;

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

							08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

- система оповещения для людей и управление эвакуацией, с подачей звуковых сигналов об эвакуации;
- установка световых оповещателей путей эвакуации «Выход»;
- обеспечение помещений водой для пожаротушения от пожарных кранов;
- наружное пожаротушение с подачей воды от гидрантов;
- противодымная защита помещений и путей эвакуации;
- защита от статического электричества;
- молниезащита здания в соответствии с «Инструкцией по устройству молниезащиты зданий и сооружений» Р 34.21.122-87.

Конструктивные и объемно-планировочные решения, применяемые отделочные материалы, обеспечивают предотвращение распространения пожара.

1.5 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций здания

Последовательность теплотехнического расчета наружных ограждающих конструкций

1. Выбор исходных данных:

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

2. Определение требуемого сопротивления теплопередаче R_o^{mp} , $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$.

Определяется по таблице 3 [45] в зависимости от градусо-суток отопительного периода района строительства ГСОП, $^\circ C \cdot сут$.

Градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^\circ C \cdot сут$, определяют по формуле 2 [45]

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

где t_e - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $^\circ C$;
 t_{om} , z_{om} - средняя температура наружного воздуха, $^\circ C$, и продолжительность, сут, отопительного периода, принимаемые по СП 131.13330.2018 [55] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более $8^\circ C$ (определяется для соответствующего района строительства);

3. Выбор конструктивного решения наружной ограждающей конструкции.

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

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

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

4. Определение толщины утеплителя.

Сопротивление теплопередаче $R_0^{норм}$, $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$, однородной однослойной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями следует определять по формуле 5.1 СП 50.13330.2012 [45]

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

где $R_0^{тр}$ - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$, следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, (ГСОП), $^\circ C \cdot сут / год$, региона строительства и определять по таблице 3 [45];

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

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

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

Термическое сопротивление каждого слоя определяется по формуле 6.6 [45]:

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

где δ_i - толщина слоя, м;

λ_i - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, $Вт / (м \cdot ^\circ C)$, принимаемый по приложению Е [45].

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

Определение условий эксплуатации осуществляется в зависимости от влажностного режима помещений [45, табл.1] и от зоны влажности [45, прил. В]

Сведя вышеизложенные формулы в одну получим:

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

в данном случае $\delta_{ут}$ и $\lambda_{ут}$ - толщина и коэффициент теплопроводности утеплителя.

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

Выражая из формулы 1.5 толщину утеплителя $\delta_{ут}$ и принимая вместо $R_0^{норм}$ - $R_0^{тр}$ получим:

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

Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Лист
Инд. № подл.								
08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР								

При использовании в многослойной ограждающей конструкции гибких связей сопротивление теплопередаче необходимо корректировать с помощью коэффициента теплотехнической однородности r [45, табл. 3, прил 13].

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

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

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

Определение необходимой конструкции светопрозрачных ограждающих конструкций осуществляется в два этапа:

Определение требуемого сопротивления теплопередаче, R_o^{mp} , $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$, для окон [45, табл. 3].

Исходные данные:

Назначение здания – одноэтажное здание завода

Район строительства – Саяногорское месторождение

- расчетная зимняя температура наружного воздуха в $^\circ C$ равной средней температуре самой холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – $t_{н} = - 41^\circ C$, [55, табл. 3.1]

- расчетная температура наружного воздуха $t_{от}$ – $(- 8,8)^\circ C$

- продолжительность отопительного периода $z_{от}$ – 250 сут.

- расчетная относительная влажность внутреннего воздуха – $\varphi=51-97\%$

- зона влажности района строительства – нормальная (II) [55]

- условие эксплуатации – А

Согласно СП 131.13330.2018 [55] таблица 4.1 расчетная средняя температура внутреннего воздуха принимается $t_{в} = +21^\circ C$.

Расчет утеплителя в конструкции стены:

Требуемое сопротивление теплопередаче R_o^{mp} , $(m^2 \cdot ^\circ C) / Вт$, определяется [45, табл.3] в зависимости от градусо–суток отопительного периода района строительства ГСОП, $^\circ C \cdot сут$ [ф. 1.1]

$$ГСОП = (t_{в} - t_{от}) \cdot z_{от} = (21 - (-8,8)) \cdot 250 = 7450 \text{ } ^\circ C \cdot сут$$

Определяем $R_o^{тп}$ [45, табл.3, прим.1]

$$R_o^{тп} = 0,00035 \cdot 7450 + 1,4 = 4,01 \text{ } (m^2 \cdot ^\circ C) / Вт.$$

Конструктивное решение наружных стен представляет собой кладку из блоков монолитных плит толщиной 300 мм ($\lambda = 0,20 \text{ } Вт / (м \cdot ^\circ C)$). Утепление плитами минераловатными Euro-ВЕНТ ОАО "Тизол", с устройством ветро-, влагозащиты плёнкой "Изоспан-С".

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР	Лист

Определение толщины утеплителя:

Толщина утеплителя определяется по формуле 1.7:

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

где R_o^{mp} – требуемое сопротивление теплопередаче, $\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$; r – коэффициент теплотехнической однородности; $\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$; $\alpha_{\text{н}}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$; $\delta_{\text{бл}}$ – толщина блока, м; $\lambda_{\text{бл}}$ – расчетный коэффициент теплопроводности блока, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$; $\lambda_{\text{ут}}$ – расчетный коэффициент теплопроводности утеплителя, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$.

Требуемое теплопередаче определено: $R_o^{mp} = 4,01 \text{ м}^2 \times ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Коэффициент теплотехнической однородности равен $r = 0,90$ [45, табл.6]

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности [45, табл.4] $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$.

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности [45, табл.6] $\alpha_{\text{н}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$.

Определяем толщину утеплителя

$$\delta_{\text{ут}} = \left(\frac{4,01}{0,90} - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} - \frac{0,3}{0,20} \right) \cdot 0,056 = 0,156 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя 0,16 м.

$$R_i = 0,16/0,056 = 2,86 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)}/\text{Вт}$$

Вычисляем коэффициент теплопередаче R_0

$$R_0 = 1,5 + 2,86 + 0,115 + 0,043 = 4,52 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)}/\text{Вт}$$

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

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

$4,52 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)}/\text{Вт} > 4,01 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)}/\text{Вт}$, т.е. условие выполняется.

Вывод:

Толщина утеплителя из минераловатных плит Euro-ВЕНТ ОАО "Тизол" в ограждающей конструкции из ячеистых блоков составляет 160 мм. При этом сопротивление теплопередаче наружной стены $R_0 = 4,52 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, что больше требуемого сопротивления теплопередаче ($R_o^{mp} = 4,01 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$) на $0,51 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР	Лист

2.Расчетно-конструктивный раздел

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

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

2.1 Основания и фундаменты

2.1.1 Инженерно-геологические условия строительной площадки

Гидрогеологические условия исследуемой площадки на период изысканий характеризуются наличием подземных вод грунтового типа, отмеченных на глубинах 8,1-8,8 м.

По химическому составу грунтовые воды гидрокарбонатно-сульфатно-хлоридные натриево-кальциевые по отношению к бетону марки W4 по водонепроницаемости, согласно табл.5 СП 28.13330.2017 [41], по водородному показателю и по бикарбонатной щелочности –слабоагрессивные.

Степень агрессивного воздействия грунтовой воды на металлические конструкции согласно табл. 26 СП 28.13330.2017 [41] - среднеагрессивная.

Таблица 2.1

Характеристики грунтов основания

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

Таблица 2.2

Инженерно-геологические условия строительной площадки

СКВ.1	Слой 1а	Намывной грунт (песок мелкий и супесь слежавшиеся от собственного веса)	$\gamma_{11} = 14,72 \text{ кН/м}^3; e = 1,17.$	1,7 м
	Слой 1	Супесь пластичная	$\gamma_{11} = 19,52 \text{ кН/м}^3; c_{11} = 6 \text{ кПа};$ $\varphi_{11} = 27^\circ; J_p = \% ; J_1 = 0,72;$ $e = 0,636; E = 13 \text{ МПа}.$	3,2 м
	Слой 2	Суглинок текучепластичный	$\gamma_{11} = 18,44 \text{ кН/м}^3; c_{11} = 16 \text{ кПа};$ $\varphi_{11} = 19^\circ; J_p = 11 \% ; J_1 = 0,93;$ $e = 0,818; E = 6 \text{ МПа}$	7,5 м
	Слой 3	Суглинок текучепластичный	$\gamma_{11} = 19,32 \text{ кН/м}^3; c_{11} = 20 \text{ кПа};$ $\varphi_{11} = 21^\circ; e = 0,71; E = 7 \text{ МПа}.$	3,4 м
	Слой 4	Суглинок текучепластичный	$\gamma_{11} = 18,15 \text{ кН/м}^3; c_{11} = 15 \text{ кПа};$ $\varphi_{11} = 19^\circ; J_p = 16 \% ; J_1 = 0,87;$ $e = 0,907; E = 7 \text{ МПа}.$	5,2 м
СКВ.2	Слой 1а	Намывной грунт (песок мелкий и супесь слежавшиеся от собственного веса)	$\gamma_{11} = 14,72 \text{ кН/м}^3; e = 1,17.$	1,5 м
	Слой 1	Супесь пластичная	$\gamma_{11} = 19,52 \text{ кН/м}^3; c_{11} = 6 \text{ кПа};$ $\varphi_{11} = 27^\circ; J_p = \% ; J_1 = 0,72;$ $e = 0,636; E = 13 \text{ МПа}.$	2,8 м
	Слой 2	Суглинок текучепластичный	$\gamma_{11} = 18,44 \text{ кН/м}^3; c_{11} = 16 \text{ кПа};$ $\varphi_{11} = 19^\circ; J_p = 11 \% ; J_1 = 0,93;$ $e = 0,818; E = 6 \text{ МПа}$	7,2 м
	Слой 3	Суглинок текучепластичный	$\gamma_{11} = 19,32 \text{ кН/м}^3; c_{11} = 20 \text{ кПа};$ $\varphi_{11} = 21^\circ; e = 0,71; E = 7 \text{ МПа}.$	3,7 м
	Слой 4	Суглинок текучепластичный	$\gamma_{11} = 18,15 \text{ кН/м}^3; c_{11} = 15 \text{ кПа};$ $\varphi_{11} = 19^\circ; J_p = 16 \% ; J_1 = 0,87;$ $e = 0,907; E = 7 \text{ МПа}.$	5,2 м

Исходными данными для оценки грунтов основания служат материалы инженерно-геологических изысканий: топографический план строительной площадки с расположением скважин и других горных выработок; геологическо-литологические колонки выработок и инженерно-геологические разрезы по различным сечениям строительной площадки; геологические характеристики грунтов, залегающих в основании сооружения; сведения о развитии геологических процессов в районе строительства; результаты полевых и лабораторных определений физических и механических характеристик грунтов; сведения о подзем-

Взам. инв. №		Подп. и дата		Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Лист
Инв. № подл.										
08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР										

ных водах, их уровнях, режиме, степени агрессивности по отношению к материалу фундамента и др.

Оценка грунтов основания выполнена послойно сверху вниз с использованием сводной геолого-литологической колонки, построенной по оси проектируемого фундамента, на которой показаны средние мощности слоев грунта.

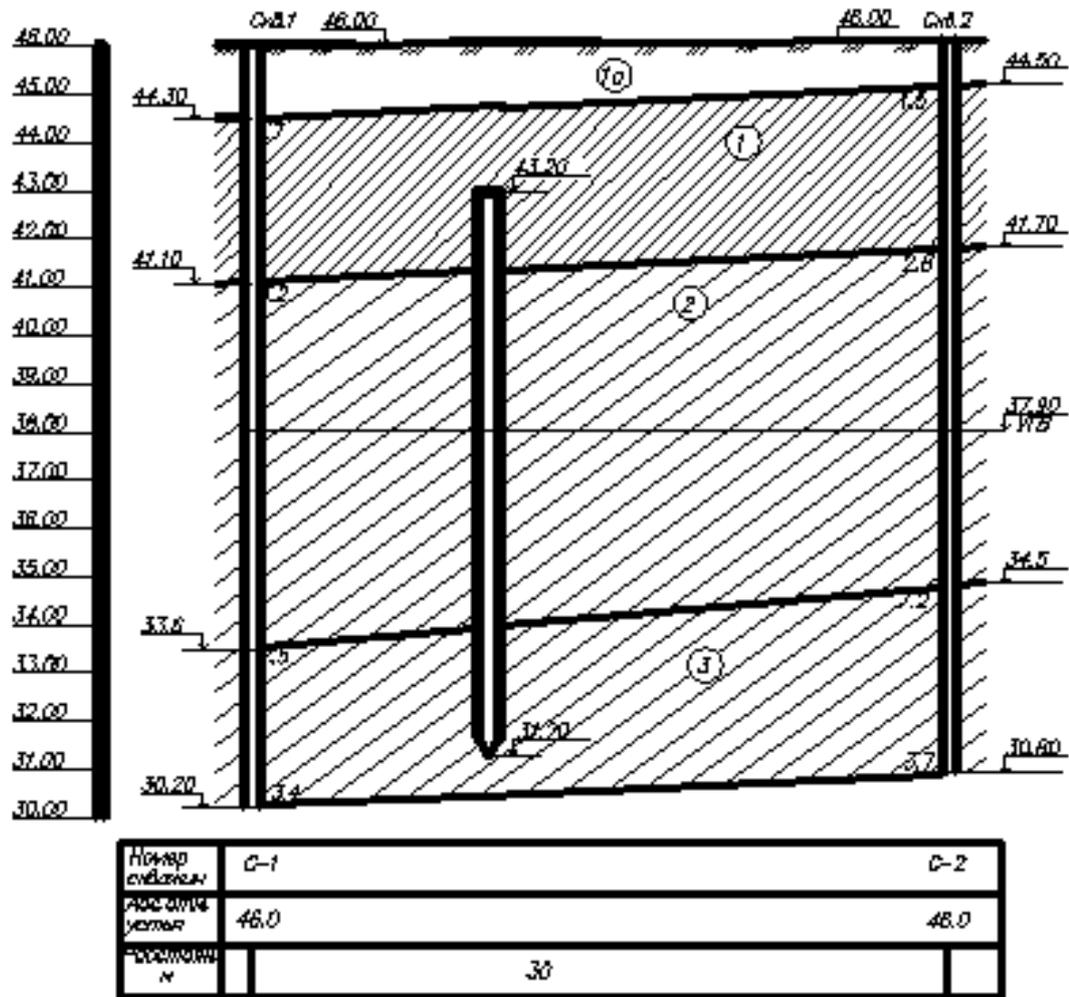


Рис. 2.1 Инженерно-геологический разрез

h - мощность слоя грунта; d - глубина заложения фундамента; R^i - расчетное сопротивление грунта; E^i - модуль деформации грунта.

Для каждого слоя грунта, кроме почвенно-растительного, определяем расчетное сопротивление грунта R :

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \left[M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{11} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma_{11}' + M_c \cdot c_{11} \right] \quad (2.1)$$

где γ_{c1} и γ_{c2} - коэффициенты условий работы;

k - коэффициент, принимаемый равным: $k=1$, если прочностные характеристики грунта (ϕ и c) были определены непосредственными

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР	Лист
------	---------	------	--------	---------	------	--------------------------	------

испытаниями;

M_γ, M_q, M_c - коэффициенты принимаемые по табл.5.5 СП 22.13330.2016 [38];
 $k_z = 1$ коэффициент, принимаемый равным при ширине подошвы фундамента $b < 10$ м;

$b = 1,0$ м - ширина подошвы фундамента;

γ_{11} - осредненное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (кН/м³);

γ'_{11} - осредненное значение удельного веса грунтов, залегающих выше подошвы фундамента (кН/м³);

c_{11} - расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента (кПа);

d_1 - глубина заложения фундамента, м.

Первое значение R рассчитываем на глубине $d_1 = 1,7$ м. Поскольку размеры фундамента подлежат определению, то для предварительной оценки грунтов основания можно принять ширину подошвы фундаментов условно $b = 1,0$ м.

Плотность грунта выше уровня грунтовых вод:

$$\gamma_{11} = \rho_{11} \cdot g \quad (2.2)$$

где ρ_{11} - плотность грунта;

g - ускорение свободного падения.

Ниже уровня грунтовых вод и до водоупора удельный вес грунта определяется с учетом взвешивающего действия воды:

$$\gamma_{11}^{взв} = \frac{g \cdot \rho_s - g \cdot \rho_w}{1 + e} = \frac{g(\rho_s - \rho_w)}{1 + e} \quad (2.3)$$

где ρ_s - плотность частиц грунта;

e - коэффициент пористости;

ρ_w - коэффициент плотности.

Водоупором считаются твердые и полутвердые глины и суглинки.

После определения R их численные значения показаны на геолого-литологической колонке. Там же приведены значения модулей деформации грунтов E .

Определяем расчетное сопротивление грунта для 1а слоя при $d_{1a} = 1,7$ м. Намывной грунт (песок мелкий от влажного до насыщенного водой средней плотности).

$$M_\gamma = 0,78; M_q = 4,11; M_c = 6,67; C_{11} = 10 \text{ кПа}; \gamma_{c1} = 1,25; \gamma_{c2} = 1,2;$$

$$\gamma_{11}^1 = \rho_{11}^1 \cdot g = 1,5 \cdot 9,81 = 14,7 \text{ кН/м}^3;$$

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

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Свая прорезает три слоя грунта. В результате анализа инженерно-геологических условий установлено, что из всех слоев которые прорезает свая наиболее прочными является третий слой с $R=877,64$ кПа и $E=7$ МПа.

2.1.2 Сбор действующих нагрузок

Усилия на уровне обреза фундамента принимаются по результатам статического расчета надземной части здания.

Усилия определены на основании проекта – аналога: «1 этажного завода с каркасом из сэндвич-панелей».

Максимальные нагрузки на фундамент приняты с учетом предположения, что горизонтальные нагрузки воспринимаются системой вертикальных связей, а колонны работают только на центральное сжатие и составляют:

$$N=2415,8\text{кН}$$

$$M_x=17,44\text{кН*м}$$

$$Q_x=15,54\text{кН.}$$

2.1.3 Определение глубины заложения ростверка

Глубина заложения ростверка H_p п.п.2.25-2.28 [38] зависит в основном от 2-х факторов:

глубины сезонного промерзания грунтов d_f ;

конструктивных требований.

Из двух значений H_p принимаем наибольшее.

1. Учет глубины сезонного промерзания грунтов

Подшва ростверка должна располагаться ниже расчетной глубины сезонного промерзания грунтов:

$$H_p \geq d_f \tag{2.4}$$

где d_f – расчетная глубина сезонного промерзания грунта.

$$d_f = k_h \cdot d_{fn}, \tag{2.5}$$

где $k_h = 0,8$ коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения табл.1 [38];

d_{fn} – нормативная глубина сезонного промерзания.

$$d_{fn} = d_0 \cdot \sqrt{M_t}, \tag{2.6}$$

где $d_0 = 0,23$ величина принимаемая равной, для суглинков. [38]

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР	Лист
Инва. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №					

M_t – безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за зиму в районе строительства по данным проектного института, для Самотлорского месторождения $M_t = 91,6 \text{ } ^\circ\text{C}$;

Среднемесячная и среднегодовая температура воздуха ($^\circ\text{C}$).

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
-22,4	-20,5	-13,7	3,6	4,1	13,2	16,9	13,8	7,5	1,4	-13,9	-21,1	-3,4

$$d_{fn} = 0,23\sqrt{91,6} = 2,20 \text{ м};$$

$$d_f = 0,8 \cdot 2,20 = 1,76 \text{ м} \Rightarrow N_p = 1,8 \text{ м}$$

2. Конструктивные требования

Для обеспечения конструктивных требований необходимо, чтобы глубина заложения ростверка N_p принималась не менее конструктивных требований $N_{\text{кон}}$:

$$N_p \geq N_{\text{кон}}$$

Принимаю N_p наибольшее, тогда

$$N_p = 3,1 \text{ м.}$$

2.1.4 Выбор длины сваи

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

На основании проекта – аналога: «1 этажного завода с каркасом из сэндвич-панелей», принимаем сваю длиной 9 метров.

Несущую способность сваи принимают, как для висячей забивной, по СП 24.13330.2016 [40].

2.1.5 Определение несущей способности висячей сваи по сопротивлению грунта

До определения несущей способности сваи F_d необходимо произвести вертикальную привязку сваи к грунтовым условиям на основе определенных ранее глубины заложения ростверка и длины сваи.

Вертикальная привязка сваи к грунтовым условиям (см. рис.2.2)

Взам. инв. №													
Подп. и дата													
Инв. № подл.													
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР						Лист	

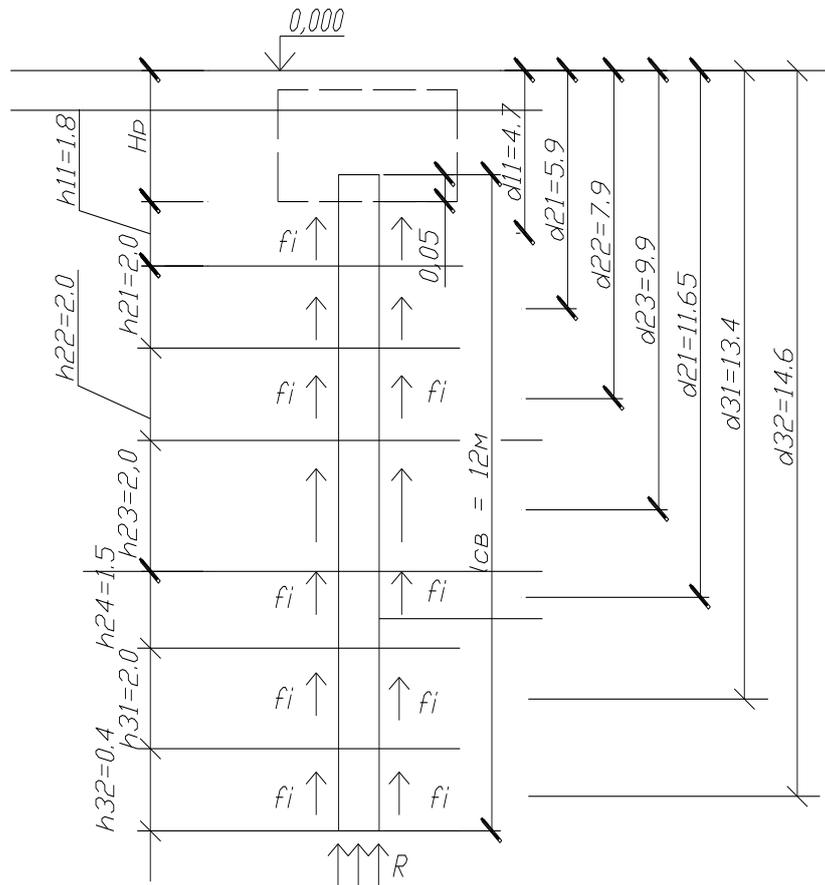


Рис. 2.2 Схема к определению несущей способности сваи:
 d_{ij} – расстояние от поверхности земли до середины участка сваи h_{ij}

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \sum \gamma_{cf} \cdot f_{ij} \cdot h_{ij}), \quad (2.7)$$

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

$R = 1640$ кПа - расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи.

A – площадь опирания сваи на грунт, m^2 ; $A = 0,09 m^2$

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

f_i – расчетное сопротивление i -го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа.

h_i – толщина i -го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м;
 $\gamma_{cR} = 1, \gamma_{cf} = 1$ – 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 [38] (при погружении молотом);

При вычислении составляющих сил трения по боковой поверхности свай f_{ij} каждый слой грунта по высоте разбивают на участки не более 2-х м.

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

Таблица 2.3

Расчет силы трения по боковой поверхности свай $\sum_{n=1}^n \gamma_{cf} \cdot f_{ij} \cdot h_{ij}$

	h_{ij}	d_{ij}	f_{ij}	$\gamma_{cf} \cdot f_{ij} \cdot h_{ij}$
1	1,8	4	5,3	9,54
2	2	5,9	5,73	11,46
3	2	7,9	6,2	12,4
4	2	9,9	6,43	12,86
5	1,5	11,65	6,48	9,72
6	2	13,4	6,79	13,58
7	0,4	14,6	7,01	2,80
				$\Sigma = 72,36$

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

$$F_d = 1(1 \cdot 1640 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 72,36) = 234,432 \text{ кН}$$

Расчетное сопротивление свай по грунту:

$$P_2 = \frac{F_d}{\gamma_k} \quad (2.8)$$

$$P_r = 234,432 / 1,4 = 167,451 \text{ кН.}$$

Для определения количества свай в фундаменте необходимо вычислить расчетное сопротивление свай, уменьшенное на значение ее собственного веса (полезную несущую способность свай):

$$P_2' = P_2 - G_{св} \cdot \gamma_f, \quad (2.9)$$

где $G_{св}$ – собственный вес свай, кН:

$$G_{св} = A \cdot l_{св} \cdot \rho, \quad (2.10)$$

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

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

$\rho = 25 \text{ кН/м}^3$ – плотность бетона

$$G_{св} = 0,09 \cdot 11,95 \cdot 25 = 26,89 \text{ кН}$$

$$P_2' = 167,451 - 26,89 \cdot 1,1 = 137,872 \text{ кН}$$

Взам. инв. №		Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР				

2.1.6 Определение количества свай

Число свай в фундаменте и схему их размещения устанавливают расчетами по первой группе предельных состояний. Рекомендуется количество свай определять из условия несущей способности свай по грунту.

$$1) N_{св} \leq P'_z, \quad (2.11)$$

где $N_{св}$ – среднее усилие в свае, кН;

$$2) N_{св.макс} \leq 1.2P'_z, \quad (2.12)$$

где $N_{макс.св}$ – продольное усилие в голове наиболее нагруженной сваи от невыгодного сочетания нагрузок, кН.

Согласно полевым испытаниям несущая способность сваи равна 350 кН.

Принимаем $P'_z = 350 \text{ кН}$

Определения количества свай в фундаменте и схемы их размещений при центральной нагрузке.

При центральной нагрузке усилия между сваями фундамента распределяются равномерно.

Количество свай определяется по формуле:

$$n = \frac{N_{max}}{P'_z - t_{min}^2 H_p \cdot \gamma_{cp} \cdot \gamma_f}, \quad (2.13)$$

где N_{max} – max. расчетное усилие;

t_{min} – минимальное расстояние между осями свай, принимаемое равным $3d_{св}$;

H_p – глубина заложения ростверка;

$\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}^3$ осредненный объемный вес бетона ростверка и грунта на уступах ростверка;

$\gamma_f = 1.1$ – коэффициент надежности;

n - округляем до целого числа в большую сторону.

$$n = 2415,8 / (350 - (3 \cdot 0,3)^2 \cdot 3,1 \cdot 20 \cdot 1,1) = 4,2 \Rightarrow n = 5$$

После определения числа свай и размещения их в плане, выполняем проверки усилий в сваях:

$$N_{св.и} = \frac{N + G_p}{n} + \frac{M_y x_i}{\sum_1^n x_i^2} \quad (2.14)$$

где N - вертикальная нагрузка по max и по min сочетаниям ;

где x_i – расстояние от оси сваи до оси y ;

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

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

$\sum_1^n x_i^2$ – момент инерции ростверка

G_p – вес ростверка, определяется по формуле:

$$G_p = a_p b_p H_p \gamma_{cp} \gamma_f \quad (2.15)$$

$$a_p = 0,9 \cdot 2 + 2 \cdot 0,4 = 2,6 \text{ м};$$

$$b_p = 0,9 \cdot 2 + 2 \cdot 0,4 = 2,6 \text{ м}$$

Для центрально - нагруженных свай:

$$N_{св} = \frac{N + G_p}{n} \leq P_c^I, \quad (2.16)$$

Для отрицательных значений x , должно выполняться условие: $N_{св} \geq 0$.

Проверка усилий в сваях ростверка:

$$G_p = 2,6 \cdot 2,6 \cdot 3,1 \cdot 20 \cdot 1,1 = 461,032 \text{ кН}$$

$$N_{св} = (2415,8 + 461,032) / 4 = 319,648 \text{ кН} < 350 \text{ кН}$$

2.1.7 Расчет конечной осадки свайного фундамент

Определение размеров подошвы условного фундамента

Расчет свайного фундамента и его основания по деформациям следует проводить как для условного фундамента на естественном основании, согласно [40], п. 7.4.6.

Границы условного фундамента определяются следующим образом:

снизу – плоскостью АБ, проходящей через нижние концы свай; с боков – вертикальными плоскостями АВ и БГ, отстоящими от осей крайних рядов вертикальных свай на расстоянии 0,6 шага свай, но не более $2d$; сверху – поверхностью планировки грунта ВГ.

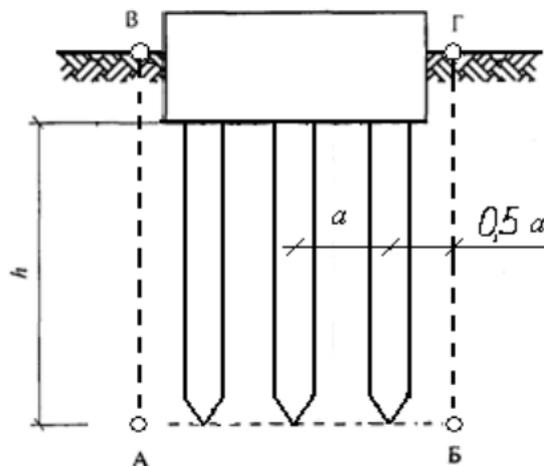


Рис. 2.3 Схема к определению ширины условного фундамента

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

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

$$a_y = 0,45 \cdot 2 + 0,9 \cdot 2 = 2,7 \text{ м}$$

$$b_y = 0,45 \cdot 2 + 0,9 \cdot 2 = 2,7 \text{ м}$$

Проверка напряжений на уровне нижних концов свай

$p \leq R$. на У.Н.К. сваи давление в грунте от нормативных нагрузок не должно превышать расчетное сопротивление грунта.

Для проверки напряжений на уровне нижних концов свай определяют давление под подошвой условного фундамента:

$$p = \frac{\frac{N_{\max}^{соч}}{\gamma_f} + G_{уф}^н}{a_y \cdot b_y}, \quad (2.17)$$

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

$G_{уф}^н$ – нормативный вес условного фундамента:

$$G_{уф}^н = a_y \cdot b_y \cdot H \cdot \gamma, \quad (2.18)$$

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

$$G_{уф}^н = 2,7 \cdot 2,7 \cdot 15,05 \cdot 20 = 2194,29 \text{ кН}$$

$$p = \frac{\frac{2415,8}{1,2} + 2194,29}{2,7 \cdot 2,7} = 577,155 \text{ кН}$$

Определяем расчетное сопротивление грунта на уровне нижних концов свай:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} (M_\gamma k_z b_y \cdot \gamma_{11} + M_q d_1 \cdot \gamma_{11}^1 + c_{11} \cdot M_c), \quad (2.19)$$

где коэффициенты $\gamma_{c1}, \gamma_{c2}, k, M_\gamma, k_z, b, \gamma_{11}, M_g, c_{11}, M_c$ те же, что в п. 3.1 для 3 слоя;

$$M_\gamma = 0,61; M_q = 3,44; M_c = 6,04; C_{11} = 20 \text{ кПа}; \gamma_{c1} = 1,1; \gamma_{c2} = 1,0;$$

$$\gamma_{11} = \rho_{11} \cdot g = 1,97 \cdot 9,81 = 19,32 \text{ кН/м}^3; \gamma_{11}^1 = 12,24 \text{ кН/м}^3; d_1 = H_{уф} = 15,05 \text{ м}; b = b_y = 2,7 \text{ м}$$

$$R = \frac{1,1 \cdot 1}{1} [0,61 \cdot 1 \cdot 1,8 \cdot 19,32 + 3,44 \cdot 15,05 \cdot 12,24 + 6,04 \cdot 20] = 853,27 \text{ кПа}$$

Проверка: $p = 577,155 \text{ кПа} < R = 853,27 \text{ кПа}$.

Определение нижней границы сжимаемой толщи основания (ВС)

Для определения ВС вычисляем вертикальное напряжение от собственного веса грунта:

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР	Лист

$$\sigma_{zg} = \sum h_i \gamma_i - U, \quad (2.20)$$

$$U = \gamma_w \cdot h_w = 9,81 \cdot 5,7 = 55,92 \text{ кН/м}^2$$

$$\sigma_{zg} = (4,9 \cdot 12,26 + 7,5 \cdot 10,29 + 2,4 \cdot 12,24) - 55,92 = 98,47 \text{ кН/м}^2;$$

Дополнительное вертикальное давление на основание:

$$P_0 = P - \sigma_{zg0}, \quad (2.21)$$

где σ_{zg0} - вертикальное напряжение от собственного веса грунта на уровне подошвы фундамента, $\sigma_{zg0} = \gamma' \cdot d_n = 36,9 \text{ кН/м}^2$ [40, п.5.6.33]

$$p_0 = 577,155 - 36,9 = 540,255 \text{ кН/м}^2;$$

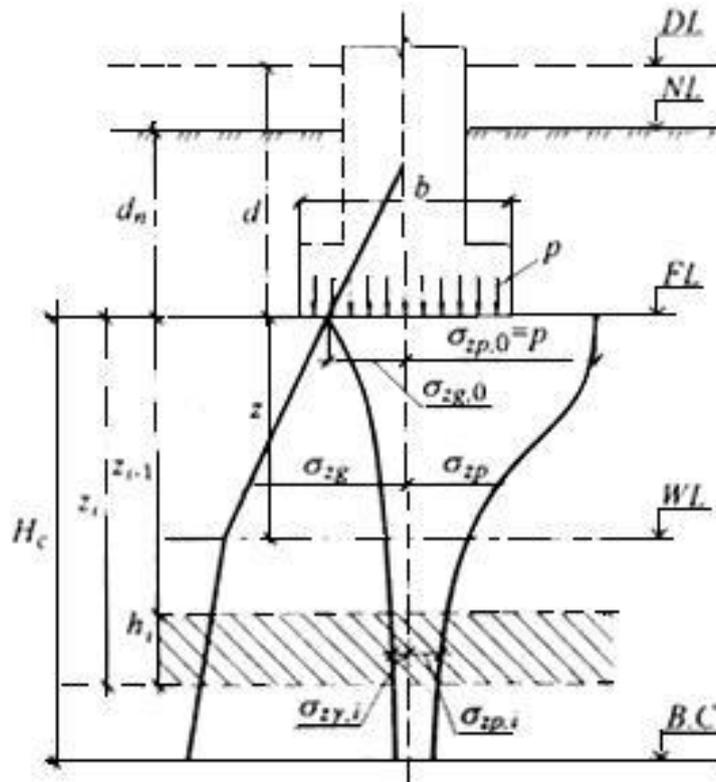


Рис. 2.4 Схема распределения вертикальных напряжений в линейно-деформируемом полупространстве

Вертикальное напряжение от внешней нагрузки:

$$\sigma_{zp} = \alpha \cdot P, \quad (2.22)$$

где α – коэффициент зависит от соотношения сторон прямоугольного фундамента $n = \frac{a_o}{b_y}$ и относительной глубины $\zeta = \frac{2z}{b_y}$ [40, табл.5.8]; значения z отсчитываются от подошвы условного фундамента до подошвы каждого слоя мощностью $h_i = 0,4b_y$;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

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

$$n = \frac{\alpha_y}{b_y} = \frac{2,7}{2,7} = 1.0 ;$$

$$h_i = 0,4b_y = 1.08 \text{ м.}$$

Вычисление заносим в табл.2.4 $\sigma_{zq} = \sigma_{zq0} + \sum \gamma_g \cdot z_i$

Граница сжимаемой толщи основания находится на глубине $z = H_c$, где выполняется условие:

$$\sigma_{zp} \leq 0,5\sigma_{zg}.$$

Таблица 2.4

Расчет НГСТ

$\xi = \frac{2z}{b_y}$	$z = \frac{b_y \cdot \xi}{2}$	α	$\sigma_{zp} = \alpha \cdot P$	$\sigma_{zy} = \alpha \cdot \sigma_{zg,0}$	$\sigma_{zp} - \sigma_{zy}$	$\sigma_{zq} = \sigma_{zq0} + \sum \gamma_g \cdot z_i$	$0.5 \sigma_{zp}$
0	0	1	577,155	36,90	540,26	98,47	49,24
0,4	0,8	0,96	554,07	35,42	518,64	106,32	53,16
0,8	1,6	0,80	461,72	29,52	432,20	114,17	57,08
1,2	2,4	0,61	349,76	22,36	327,39	122,01	61,01
1,6	3,2	0,45	259,14	16,57	242,57	129,86	64,93
2	4	0,34	193,92	12,40	181,53	137,71	68,86
2,4	4,8	0,26	148,33	9,48	138,85	145,56	72,78
2,8	5,6	0,20	116,01	7,42	108,59	153,41	76,70
3,2	6,4	0,16	92,34	5,90	86,44	161,25	80,63
3,6	7,2	0,13	75,61	4,83	70,77	169,10	84,55

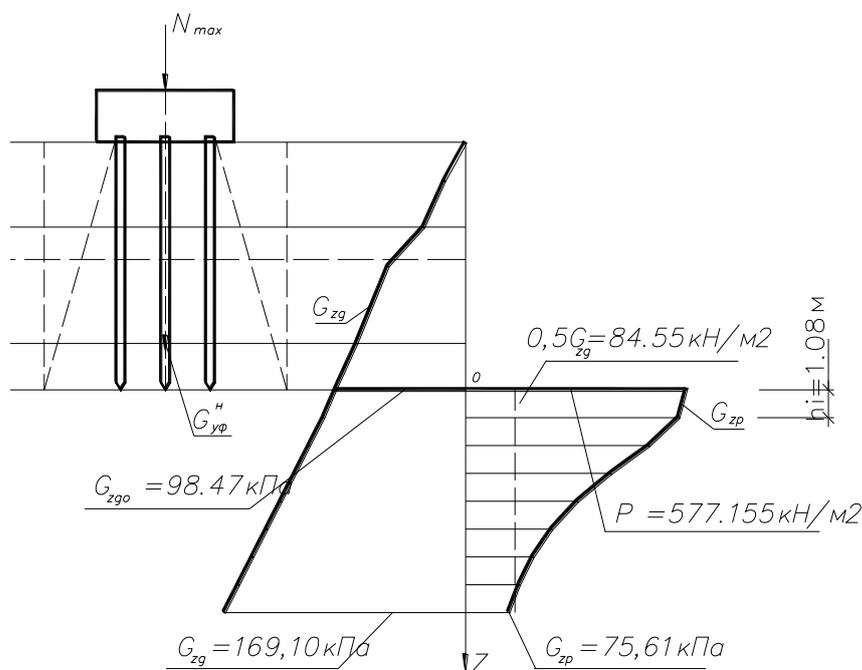


Рис. 2.5 Схема к определению нижней границы сжимаемой толщи

Определение дополнительной осадки за счет продавливания свай на уровне подошвы условного фундамента

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

Осадка большеразмерного свайного фундамента (свайного поля) подсчитывается по формуле:

$$s = s_{ef} + \Delta s_p + \Delta s_c, \quad (2.23)$$

где s_{ef} - осадка условного фундамента;

Δs_p - дополнительная осадка за счет продавливания свай на уровне подошвы условного фундамента;

Δs_c - дополнительная осадка за счет сжатия ствола свай.

Осадка запроектированного фундамента должна удовлетворять условию:

$$S \leq S_u$$

где $S_u = 8 \text{ см} = 0,08 \text{ м}$ – предельное значение совместной деформации основания и сооружения [38, п.2.39, прил. 4];

S_{ef} – совместная деформация основания и сооружения.

Осадка фундамента:

$$s = \beta \sum_{i=1}^n \frac{(\sigma_{zp,i} - \sigma_{zy,i}) h_i}{E_i} + \beta \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zy,i} h_i}{E_{e,i}}, \quad (2.24)$$

где β безразмерный коэффициент, равный 0,8;

$\sigma_{zp,i}$ - среднее значение вертикального нормального напряжения (далее - вертикальное напряжение) от внешней нагрузки в i -м слое грунта по вертикали, проходящей через центр подошвы фундамента, кПа;

h_i - толщина i -го слоя грунта, см, принимаемая не более 0,4 ширины фундамента, $h_i = 0,2b_y = 0,4 * 2,7 = 1.08 \text{ м}$ – мощность i -го слоя грунта.

E_i - модуль деформации i -го слоя грунта по ветви первичного нагружения, кПа, $E_i = 7 \text{ кПа}$;

$\sigma_{zy,i}$ - среднее значение вертикального напряжения в i -м слое грунта по вертикали, проходящей через центр подошвы фундамента, от собственного веса выбранного при отрывке котлована грунта, кПа;

$E_{e,i}$ - модуль деформации i -го слоя грунта по ветви вторичного нагружения, кПа;

n - число слоев, на которые разбита сжимаемая толща основания.

При расчете осадки фундаментов, возводимых в котлованах глубиной менее 5 м, допускается в формуле (2.24) не учитывать второе слагаемое.

При этом распределение вертикальных напряжений по глубине основания принимают в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 2.5

n – число слоев, на которое разбита сжимаемая толща.

$$s_{zy} = 0.8 \left(\frac{(540.26 + 518.64 + 432.2 + 327.39 + 242.57 + 181.53 + 138.85 + 108.59 + 86.44 + 70.77) \cdot 1.08}{7 \cdot 10^3} \right) = 0.03$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Осадка фундамента: $S_{ef} = 0,03$ м.

Определение дополнительной осадки за счет продавливания свай на уровне подошвы условного фундамента

Величина осадки продавливания Δs_p зависит от шага свай $a=0,9$ м. Расчет следует выполнять применительно к цилиндрическому объему (ячейке), в пределах которого все точки находятся ближе к оси данной сваи, чем к осям остальных свай. Грунт в объеме ячейки делится на две однородные части: в пределах длины сваи l с модулем общей деформации E_1 и коэффициентом поперечной деформации ν_1 , а ниже — с аналогичными параметрами E_2 и ν_2 .

$$E_1 = 7,0 \text{ МПа}, \nu_1 = 0,42.$$

$$E_2 = 7,0 \text{ МПа}, \nu_2 = 0,42.$$

При однородного основания ($E_1 = E_2, \nu_1 = \nu_2$):

$$\Delta s_{p1} = \frac{\pi(1-\nu_2^2)p}{4E_2} (a - 1,5d), \quad (2.25)$$

где d – диаметр сваи:

$$d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,3^2}{3,14}} = 0,339 \text{ м},$$

$$\Delta s_{p1} = \frac{\pi(1-\nu_2^2)p}{4E_2} (a - 1,5d) = \frac{3,14(1-0,42^2) \cdot 577,155}{4 \cdot 7000} (0,9 - 1,5 \cdot 0,339) = 0,028 \text{ м}$$

Для идеальной сваи ($E_1=0$):

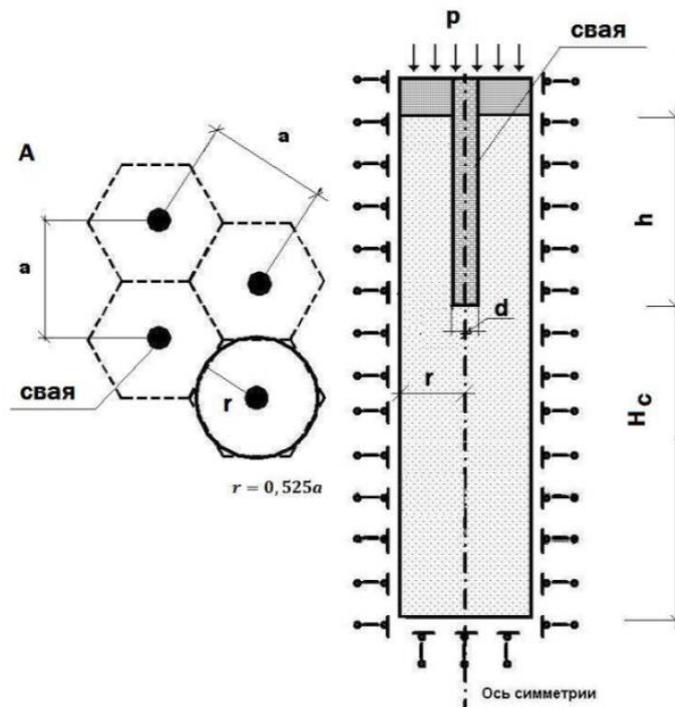


Рисунок 2.6 Расчетная схема метода ячейки

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

$$\Delta S_{p0} \approx \frac{(1-v_2^2)(1-k)P}{dE_2}, \quad (2.26)$$

$$\text{где } k = \sqrt{\frac{A}{\Omega}} = \sqrt{\frac{0,3^2}{0,81}} = 0,33 \quad (2.27)$$

$$\Delta S_{p0} = \frac{(1-v_2^2)(1-k)P}{dE_2} = \frac{(1-0,42^2)(1-0,33) \cdot 577,155}{0,339 \cdot 7000} = 0,134 \text{ м}$$

В общем случае $0 < E_1 \leq E_2$ осадка продавливания равна:

$$\Delta S_p = \frac{\Delta S_{p1}}{\frac{\Delta S_{p1}}{\Delta S_{p0}} \left(1 - \frac{E_1}{E_2}\right) + \frac{E_1}{E_2}} = \frac{0,028}{\frac{0,028}{0,134} \left(1 - \frac{7}{7}\right) + \frac{7}{7}} = 0,028 \text{ м}$$

Определение дополнительной осадки за счет сжатия ствола свай
Осадку за счет сжатия ствола допускается определять по формуле:

$$\Delta S_c = \frac{P(l-a)}{EA} \quad (2.28)$$

$$\Delta S_c = \frac{577,155 \cdot (11,95 - 0,9)}{24000000 \cdot 0,09} = 6377,563 / 2160000 = 0,003$$

$E=24 \cdot 10^6$ – модуль упругости свай марки В20.

Полная осадка свайного фундамента по формуле

$$s = s_{ef} + \Delta S_p + \Delta S_c = 0,03 + 0,028 + 0,003 = 0,061 \text{ м} \quad (2.29)$$

0,061 м < 0,08 м – условие выполняется.

2.1.8 Подбор марки свай

На основании проекта – аналога: «1 этажного завода с каркасом из сэндвич-панелей» по серии 1.011.1 – 10.1 [40] принимаю сваю сплошного квадратного сечения из бетона класса В20: продольное армирование 14А400; каркас СП 90.30-6; марка свай С.90.30-6.

2.1.9. Расчет ростверков на изгиб

Расчет прочности ростверков на изгиб проводим в сечениях по граням колонны, а также по наружным граням подколонника ростверка.

Расчетный изгибающий момент для каждого сечения определяем как сумма моментов от реакций свай (от расчетных нагрузок на ростверк) приложенных к консольному свесу ростверка по одну сторону от рассматриваемого сечения.

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

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

$$M_{xi} = \sum F_i x_i ,$$

$$M_{yi} = \sum F_i y_i$$

где M_{xi}, M_{yi} - изгибающие моменты в рассматриваемых сечениях;

$F_i = N_{св. max} = 2415,8$ кН - расчетная нагрузка на сваю, нормальная к площади подошвы ростверка.

x_i, y_i - расстояние от осей свай до рассматриваемого сечения.

$$1-1: y_1 = 0,9 - 0,7 = 0,2 \text{ м}$$

$$2-2: x_2 = 0,9 - 0,7 = 0,2 \text{ м}$$

Определим моменты для ростверка в рассматриваемых сечениях:

$$M_{y1} = 2415,8 * 0,2 = 483,16 \text{ кН*м.}$$

$$M_{x2} = 2415,8 * 0,2 = 483,16 \text{ кН*м.}$$

$h_0 = 0,8$ м – рабочая высота сечения в разрезах.

Для определения количества арматуры необходимо определить коэффициент ν который зависит от коэффициента θ определяемого по формуле:

для разреза 1-1

$$\theta = \frac{M_{y1}}{R_b a_1 h_0^2} = \frac{483,16}{14,5 * 10^3 * 2,6 * 0,8^2} = 0,020 \Rightarrow \nu = 0,99$$

для разреза 2-2

$$\theta = \frac{M_{x2}}{R_b b_1 h_0^2} = \frac{483,16}{14,5 * 10^3 * 2,6 * 0,8^2} = 0,020 \Rightarrow \nu = 0,99$$

Для армирования ростверка принимаем арматуру А400 с расчетным сопротивлением $R_s = 350$ МПа.

Площадь сечения арматуры параллельной стороне b на всю ширину ростверка определяется из двух условий максимальной:

в разрезе 1-1

$$A_{sv1} = \frac{M_{y1}}{R_s \nu h_0} = \frac{483,16}{350 * 10^3 * 0,99 * 0,8} = 0,001695 \text{ м}^2 = 16,95 \text{ см}^2$$

Площадь сечения арматуры параллельной стороне a на всю ширину ростверка определяется из двух условий максимальной:

в разрезе 2-2:

$$A_{sx3} = \frac{M_{x3}}{R_s \nu h_0} = \frac{483,16}{350 * 10^3 * 0,99 * 0,8} = 0,001695 \text{ м}^2 = 16,95 \text{ см}^2$$

Определяем количество продольных стержней:

$$n_1 = \frac{a - 2 * 0,05}{S} = \frac{2,6 - 0,1}{0,2} = 13$$

Принимаем 13 стержней А400 конструктивно с шагом $S = 600$ мм.

Площадь одного продольного стержня:

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

$A_{S1} = \frac{A_{SY,max}}{n_1} = \frac{16,95}{13} = 1,304 \text{ см}^2$. принимаем по сортаменту Ø12А400 с $A_{S1} = 1,313 \text{ см}^2$.

Определяем количество поперечных стержней:

$$n_2 = \frac{b - 2 * 0,05}{S} = \frac{2,6 - 0,1}{0,2} = 13$$

Принимаем 13 стержней А400 конструктивно с шагом $S=200\text{мм}$.

Площадь одного поперечного стержня: $A_{S1} = \frac{A_{SX,max}}{n_2} = \frac{16,95}{13} = 1,304 \text{ см}^2$ принимаем по сортаменту Ø12А400 с $A_{S1} = 1,313 \text{ см}^2$ согласно конструктивным требованиям.

2.2.Строительные конструкции

2.2.1 Расчет сэндвич панелей перекрытия

Исходные данные

Толщина панели принята равной $h_f=150 \text{ мм}$, поперечное сечение колонн – 400х400 мм.

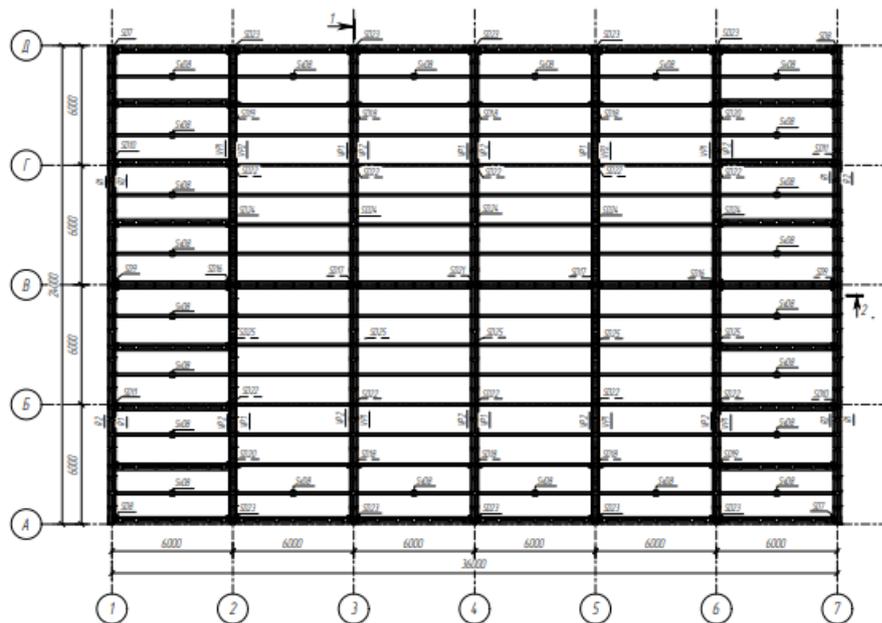


Рисунок 2.7 План панельного перекрытия

При расчете панелей временные нагрузки допускается снижать в зависимости от грузовой площади A , м^2 , с на коэффициент φ_1 или φ_2 при $A > A_1 = 9 \text{ м}^2$ п.8.2.4 а [47] .

$$\varphi = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{A/A_1}} ;$$

(2.30)

$$A = 6,8 \times 5,7 = 38,76 \text{ м}^2 ;$$

Значения нагрузок на 1 м^2 перекрытия приведены в таблице 2.5

Таблица 2.5

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

Нагрузки на 1 м² перекрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка,
Постоянная:			
Кровельная минераловатная сэндвич-панель 150 мм	0,3	1,05	0,315
Инженерное оборудование	0,1	1,2	0,12
Итого постоянная, q	0,4	-	0,435
Временная			
Снеговая нагрузка: V район_3,2 кПа	1		3,2
Ветровая нагрузка: II район_0.3 кПа	0,195	1,4	0,273
Итого временная, V	1,195	-	3,473

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

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

с коэффициентом	2,595		4,837
Полная нагрузка, V+q	1,595	-	3,908
с коэффициентом	5,245		7,558

$$\varphi = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{438,76/9}} = 0,69$$

Для расчета перекрытия принят одноэтажный фрагмент.

Материалы для перекрытия

Бетон тяжелый класса прочности на сжатие В25 по таб. 11, 6.7 и 6.8 [47] и п. 5.1.10 [49]:

$$R_{b,n} = 18,5 \text{ МПа} = 15,8 \times 10^3 \text{ кН/м}^2 = 1,85 \text{ кН/см}^2$$

$$R_{bt,n} = 1,55 \text{ МПа} = 1,55 \times 10^3 \text{ кН/м}^2 = 0,155 \text{ кН/см}^2$$

$$R_b = 14,5 \text{ МПа} = 14,5 \times 10^3 \text{ кН/м}^2 = 1,45 \text{ кН/см}^2$$

$$R_{bt} = 1,05 \text{ МПа} = 1,05 \times 10^3 \text{ кН/м}^2 = 0,105 \text{ кН/см}^2$$

$\gamma_{b1} = 0,9$ – коэффициент условия работы

$$E_b = 30 \times 10^3 \text{ МПа}$$

При продолжительном действии нагрузки значение начального модуля деформации бетона определяю по формуле 6.3 [47]:

$$E_{b,t} = E_b / (1 + \varphi_{b,cr}), \quad (2.31)$$

где $\varphi_{b,cr} = 2,5$ – коэффициент ползучести по таблице 6.12 [47].

Арматура каркаса А500С по таблице 6.13 [47]:

$$R_{s,n} = 500 \text{ МПа} = 50,0 \text{ кН/см}^2$$

$$R_s = 435 \text{ МПа} = 43,5 \text{ кН/см}^2$$

$$R_{sw} = 300 \text{ МПа} = 30,0 \text{ кН/см}^2$$

$$E_s = 200 \times 10^3 \text{ МПа}$$

2.2.2 Расчет перекрытия по предельным состояниям первой группы

Расчет элементов на продавливание при действии сосредоточенной силы

Расчетная сила приближённо от внешней нагрузки для колонны в осях Б/2 определила по формуле:

$$F = q \times A_q \times \gamma_{col} \times \gamma_n, \quad (2.32)$$

где q – расчетная нагрузка перекрытия, кН/м²;

$\gamma_n = 1,0$ – коэффициент надежности по ответственности проектируемого здания по [49];

A_q – грузовая площадь колонны, м²;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

$\gamma_{col} = 1,0$ – коэффициент, учитывающий увеличение усилия в первой от фасада колонне рамных систем.

$$F = 12,5 \times 7,05 \times 6,75 \times 1,0 \times 1,0 = 594,8 \text{ кН.}$$

В рассматриваемой колонне изгибающие моменты малы и поэтому не учитываются при оценке несущей способности на продавливание данного участка перекрытия. Расчет выполняется только при действии сосредоточенной силы.

Расчет элементов без поперечной арматуры на продавливание при действии сосредоточенной силы производят из условия 8.1.47 [49]:

$$F \leq F_{b,ult}, \quad (2.33)$$

где F - сосредоточенная сила от внешней нагрузки;

$F_{b,ult}$ - предельное усилие, воспринимаемое бетоном.

Предельное усилие, воспринимаемое бетоном $F_{b,ult}$, определяется по формуле 8.88 [47]:

$$F_{b,ult} = \gamma_{b1} \times R_{bt} \times A_b, \quad (2.34)$$

где A_b - площадь расчетного поперечного сечения по формуле 8.89 [49];

$\gamma_{b1} = 0,9$ – коэффициент условия работы.

$$A_b = u \times h_0, \quad (2.35)$$

где $u = 4 \times (0,4 + 0,16) = 2,24$ м – периметр контура расчетного поперечного сечения, м;

$h_0 = 0,5 \times (h_{0x} + h_{0y})$ - приведенная рабочая высота сечения, см; (2.36)

$$h_0 = 0,5 \times (15 + 17) / 0,5 = 16 \text{ см,}$$

$$F_{b,ult} = 0,9 \times 1,05 \times 10^3 \times 0,36 = 340,2 \text{ кН.}$$

Вывод: $F = 594,8 \text{ кН} > F_{b,ult} = 340,2 \text{ кН}$ – несущая способность на продавливание не обеспечена.

Из-за того, что несущая способность не обеспечена, предусмотрено поперечное армирование.

Из п. 8.1.48 [47], расчет элементов с поперечной арматурой на продавливание при действии сосредоточенной силы производят из условия:

$$F \leq F_{b,ult} + F_{sw,ult}, \quad (2.37)$$

где $F_{sw,ult}$ - предельное усилие, воспринимаемое поперечной арматурой при продавливании;

$F_{b,ult}$ - предельное усилие, воспринимаемое бетоном, определяемое согласно п. 8.1.47.

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

							<i>08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР</i>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

Усилие $F_{sw,ult}$, согласно [47], воспринимаемое поперечной арматурой, нормальной к продольной оси элемента и расположенной равномерно вдоль контура расчетного поперечного сечения, определяют по формуле:

$$0.25 \times F_{b,ult} \leq F_{sw,ult} \leq F_{b,ult}, \quad (2.38)$$

$$F_{sw,ult} = 0.8 \times q_{sw} \times u, \quad (2.39)$$

где q_{sw} - усилие в поперечной арматуре на единицу длины контура расчетного поперечного сечения, расположенной в пределах расстояния $0.5h_0$ по обе стороны от контура расчетного сечения.

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} \times A_{sw}}{s_w}, \quad (2.40)$$

где A_{sw} - площадь сечения поперечной арматуры с шагом s_w , расположенная в пределах расстояния $0.5h_0$ по обе стороны от контура расчетного поперечного сечения по периметру контура расчетного поперечного сечения;
 u – периметр контура расчетного поперечного сечения.

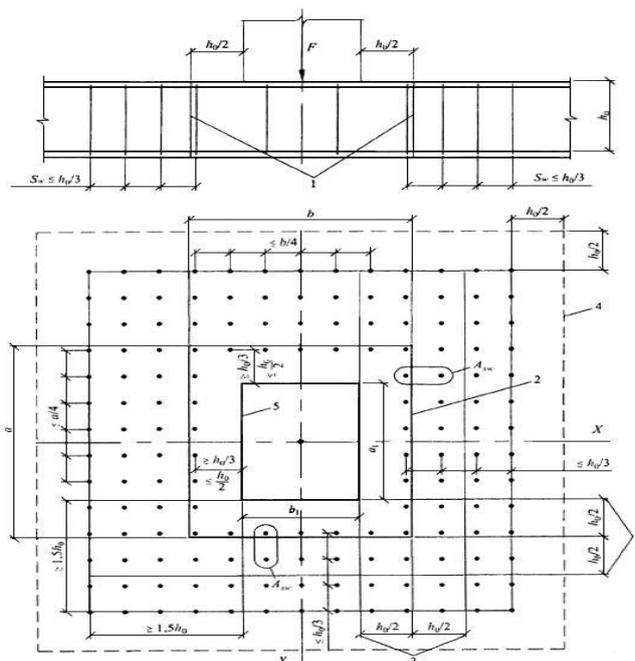


Рисунок 2.8 Схема для расчета сэндвич-панелей с вертикальной равномерно распределенной поперечной арматурой на продавливание

Для расчета принимаю поперечные стержни $\varnothing 8$ А500С, шаг $s_w \leq 16/3$, $s_w = 5$ см. Первый ряд стержней расположила на расстоянии $b_{см} \leq h_0/2$.

Характеристика принятой арматуры А500С: $R_{sw} = 300$ МПа = $30,0$ кН/см²

$$F_{sw,ult} = F - F_{b,ult}, \quad (2.41)$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

$$F_{sw,ult} = 594,8 - 340,2 = 254,6 \text{ кН.}$$

Определяю погонное усилие в хомутах, при котором будет обеспечена прочность на продавливание:

$$q_{sw} = \frac{F_{sw,ult}}{0,8 \cdot u}, \tag{2.42}$$

$$q_{sw} = 254,6 / (0,8 \times 224) = 1,2 \text{ кН/см.}$$

Погонное усилие равно:

$$q_{sw} = (30 \times 0,57) / 5 = 3,42 \text{ кН/см.}$$

$$q_{sw} = 3,42 \text{ кН/см.} > q_{sw} = 1,2 \text{ кН/см.}$$

Прочность сечения равно:

$$F_{sw,ult} = 0,8 \times 3,42 \times 224 = 612,88 \text{ кН.}$$

$$F_{sw,ult} = 612,88 \text{ кН} > F_{sw,ult} = 254,6 \text{ кН} - \text{прочность обеспечивается.}$$

Проверка прочности сечения на расстоянии $0,5h_0$ от границы установки поперечной арматуры:

$$F \leq F_{b,ult}, \tag{2.43}$$

$$F_{b,ult} = \gamma_{b1} \times R_{bt} \times u_1 \times h_0, \tag{2.44}$$

где $u_1 = 4 \times (0,26 + 0,40 + 0,26 + 2 \times 0,08) = 4,32 \text{ м,}$

$$F_{b,ult} = 0,9 \times 1,05 \times 432 \times 16 = 6531,8 \text{ кН.}$$

$$F = 594,8 \text{ кН.} < F_{b,ult} = 6531,8 \text{ кН.} - \text{условие выполнено.}$$

Аналогично проверила прочность перекрытия на продавливание в зоне всех колонн. Несущая способность на продавливание обеспечена во всех колоннах.

Расчет на действие изгибающих моментов

С помощью ПК «Ли́ра-САПР» определяются внутренние усилия. В основу расчета положен метод конечных элементов.

В качестве расчетной модели, использована пространственная оболочно-стержневая модель, в которой колонны представлены стержневыми элементами общего вида, плита перекрытия и диафрагмы жесткости – элементами плоской оболочки.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР	Лист

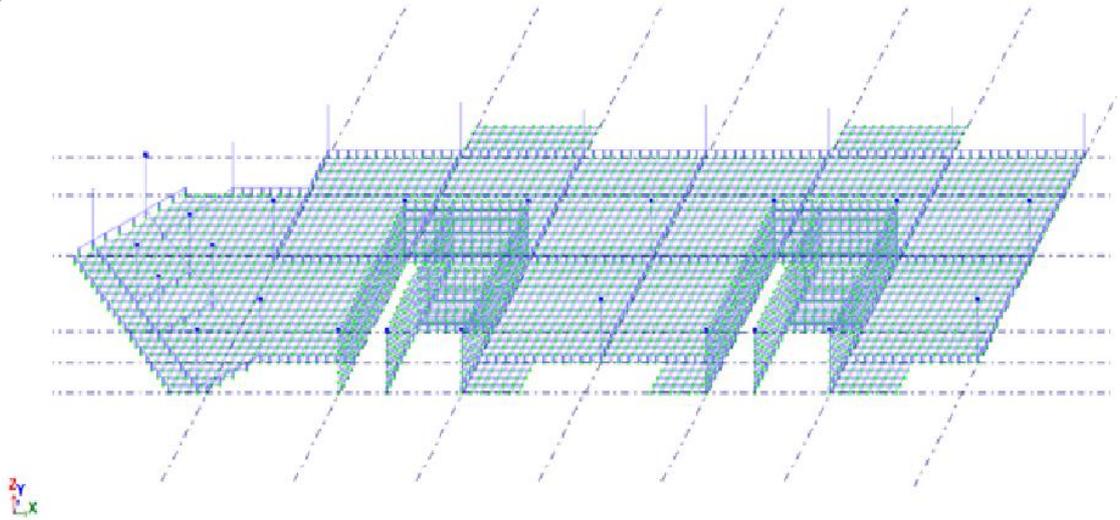


Рисунок 2.9 Расчетная схема перекрытия

1. *Определение площади верхней арматуры, параллельной оси x, для зоны 2 и подбор арматуры по сортаменту.*

Максимальное значение изгибающего момента в межколонном участке $M_{x2, \max} = 18,2 \text{ т}\cdot\text{м/м}$.

Определяю требуемое количество растянутой арматуры:

$$\alpha_m = M_{x2, \max} / \gamma_{b1} \times R_b \times b \times h_{ox}^2 \quad (2.45)$$

$$\alpha_m = \frac{18200}{0.9 \times 1.45 \times 15 \times 15 \times 100} = 0,062$$

$$\varepsilon = 1 - \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m} \quad (2.46)$$

$$\varepsilon = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,062} = 0,064$$

$$A_{sx2} = \gamma_{b1} R_b b \varepsilon h_{ox} / R_s \quad (2.47)$$

$$A_{sx2} = \frac{0.9 \times 1.45 \times 100 \times 0.064 \times 15}{43.5} = 2,9 \text{ см}^2$$

Принимаю $\varnothing 12 \text{ A500C}$ с шагом 500 мм, $A_{sx2, ef} = 1,131 \text{ см}^2$

2. *Определение площади верхней арматуры, параллельной оси x, для зоны 1 и подбор арматуры по сортаменту.*

Максимальное значение изгибающего момента для надколонной зоны 1 $M_{x1, \max} = 46,4 \text{ т}\cdot\text{м/м}$.

Определяю требуемое количество растянутой арматуры:

$$\alpha_m = \frac{4640}{0.9 \times 1.45 \times 15 \times 15 \times 100} = 0,036$$

$$\varepsilon = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,036} = 0,158$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР	

$$A_{sx1} = \frac{0,9 \times 1,45 \times 100 \times 0,158 \times 15}{43,5} = 7,11 \text{ см}^2$$

Принимаю $\varnothing 12 \text{ A500C}$ с шагом 600 мм, $A_{sx1, ef} = 0,0655 \text{ см}^2$

3. *Определение площади нижней арматуры, параллельной оси x, для зоны 4 и подбор арматуры по сортаменту.*

Максимальное значение изгибающего момента в межколонном участке с максимальным положительным изгибающим моментом $M_{x4, \max} = 38,5 \text{ т} \cdot \text{м/м}$.

Определяю требуемое количество растянутой арматуры:

$$\alpha_m = \frac{3850}{0,9 \times 1,45 \times 15 \times 15 \times 100} = 0,131$$

$$\varepsilon = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,131} = 0,141$$

$$A_{sx4} = \frac{0,9 \times 1,45 \times 100 \times 0,141 \times 15}{43,5} = 6,35 \text{ см}^2$$

Принимаю $\varnothing 14 \text{ A500C}$ с шагом 600 мм, $A_{sx4, ef} = 0,103 \text{ см}^2$

4. *Определение площади нижней арматуры, параллельной оси x, для зоны 6 и подбор арматуры по сортаменту.*

Максимальное значение изгибающего момента в пролетном участке $M_{x6, \max} = 27,3 \text{ т} \cdot \text{м/м}$.

Определяю требуемое количество растянутой арматуры:

$$\alpha_m = \frac{2730}{0,9 \times 1,45 \times 15 \times 15 \times 100} = 0,093$$

$$\varepsilon = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,093} = 0,098$$

$$A_{sx4} = \frac{0,9 \times 1,45 \times 100 \times 0,098 \times 15}{43,5} = 4,41 \text{ см}^2$$

Принимаю 4 $\varnothing 12 \text{ A500C}$ с шагом 600 мм, $A_{sx4, ef} = 0,103 \text{ см}^2$

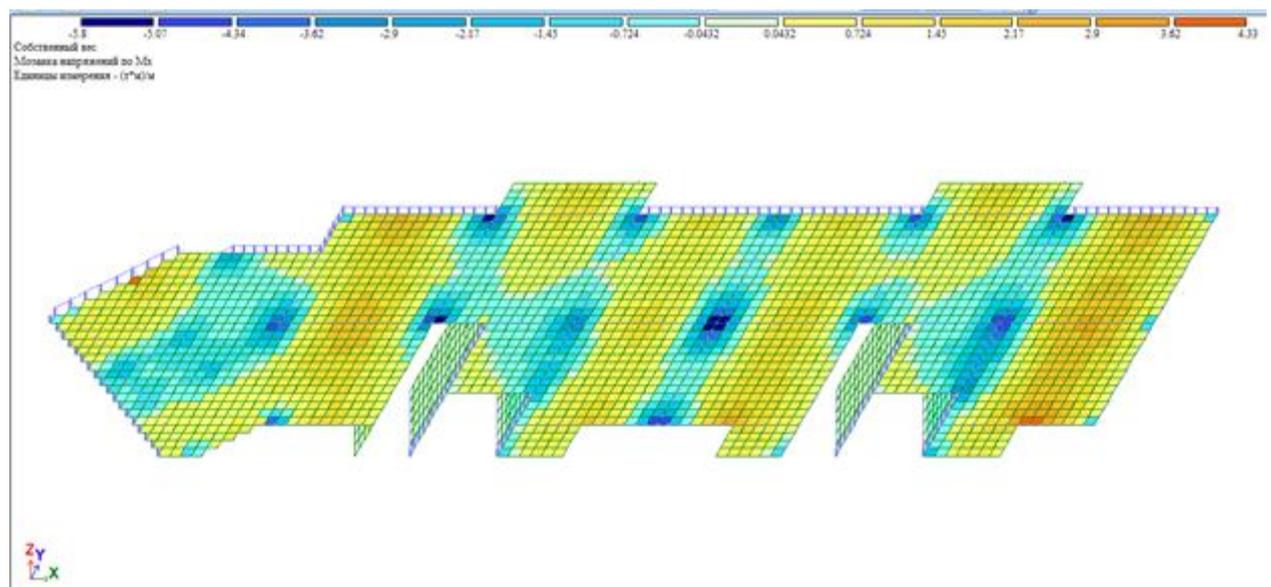


Рисунок 2.10 Мозаика напряжений по M_x , т·м/м

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

5. Определение площади верхней арматуры, параллельной оси у, для зоны 1 и подбор арматуры по сортаменту.

Максимальное значение изгибающего момента для надколонной зоны 1 $M_{y1, \max} = 43,8 \text{ т}\cdot\text{м/м}$.

Определяю требуемое количество растянутой арматуры:

$$\alpha_m = \frac{4380}{0,9 \times 1,45 \times 15 \times 15 \times 100} = 0,149$$

$$\varepsilon = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,149} = 0,162$$

$$A_{sx1} = \frac{0,9 \times 1,45 \times 100 \times 0,098 \times 15}{43,5} = 7,29 \text{ см}^2$$

Принимаю $\text{Ø}14 \text{ A500C}$ с шагом 600 мм, $A_{sy1, \text{ef}} = 1,154 \text{ см}^2$.

6. Определение площади верхней арматуры, параллельной оси у, для зоны 3 и подбор арматуры по сортаменту.

Максимальное значение изгибающего момента в межколонном участке $M_{y3, \max} = 28,0 \text{ т}\cdot\text{м/м}$.

Определяю требуемое количество растянутой арматуры:

$$\alpha_m = \frac{2800}{0,9 \times 1,45 \times 15 \times 15 \times 100} = 0,095$$

$$\varepsilon = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,095} = 0,10$$

$$A_{sy1} = \frac{0,9 \times 1,45 \times 100 \times 0,10 \times 15}{43,5} = 4,55 \text{ см}^2$$

Принимаю $\text{Ø}12 \text{ A500C}$ с шагом 600 мм, $A_{sy1, \text{ef}} = 0,131 \text{ см}^2$.

7. Определение площади нижней арматуры, параллельной оси у, для зоны 5 и подбор арматуры по сортаменту.

Максимальное значение изгибающего момента в межколонном участке с максимальным положительным изгибающим моментом $M_{y5, \max} = 18,9 \text{ т}\cdot\text{м/м}$.

Определяю требуемое количество растянутой арматуры:

$$\alpha_m = \frac{1890}{0,9 \times 1,45 \times 15 \times 15 \times 100} = 0,064$$

$$\varepsilon = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,064} = 0,066$$

$$A_{sy5} = \frac{0,9 \times 1,45 \times 100 \times 0,066 \times 15}{43,5} = 2,97 \text{ см}^2$$

Принимаю $\text{Ø}14 \text{ A500C}$ с шагом 550 мм, $A_{sy5, \text{ef}} = 1,103 \text{ см}^2$.

8. Определение площади нижней арматуры, параллельной оси у, для зоны 6 и подбор арматуры по сортаменту.

Максимальное значение изгибающего момента в межколонном участке с максимальным положительным изгибающим моментом $M_{y6, \max} = 16,8 \text{ т}\cdot\text{м/м}$.

Определяю требуемое количество растянутой арматуры:

$$\alpha_m = \frac{1680}{0,9 \times 1,45 \times 15 \times 15 \times 100} = 0,06$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР	Лист

$$\varepsilon = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,06} = 0,066$$

$$A_{sy5} = \frac{0,9 \times 1,45 \times 100 \times 0,066 \times 15}{43,5} = 2,96 \text{ см}^2$$

Принимаю $\varnothing 14$ A500C с шагом 550 мм, $A_{sy6, ef} = 1,103 \text{ см}^2$.

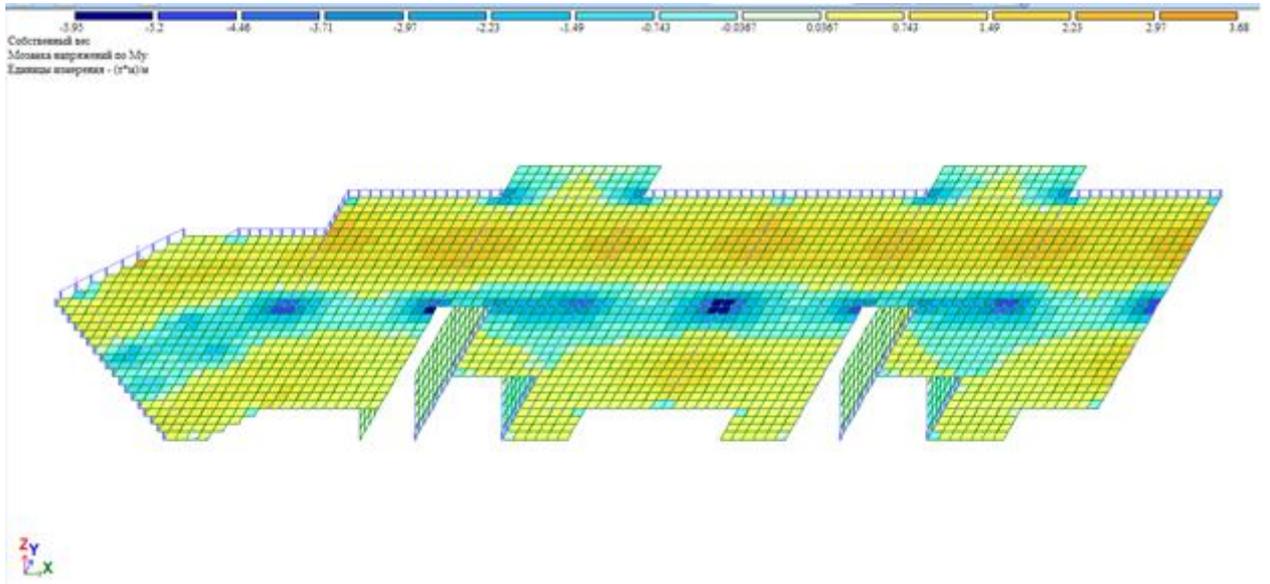


Рисунок 2.11 Мозаика напряжений по My, т*м/м

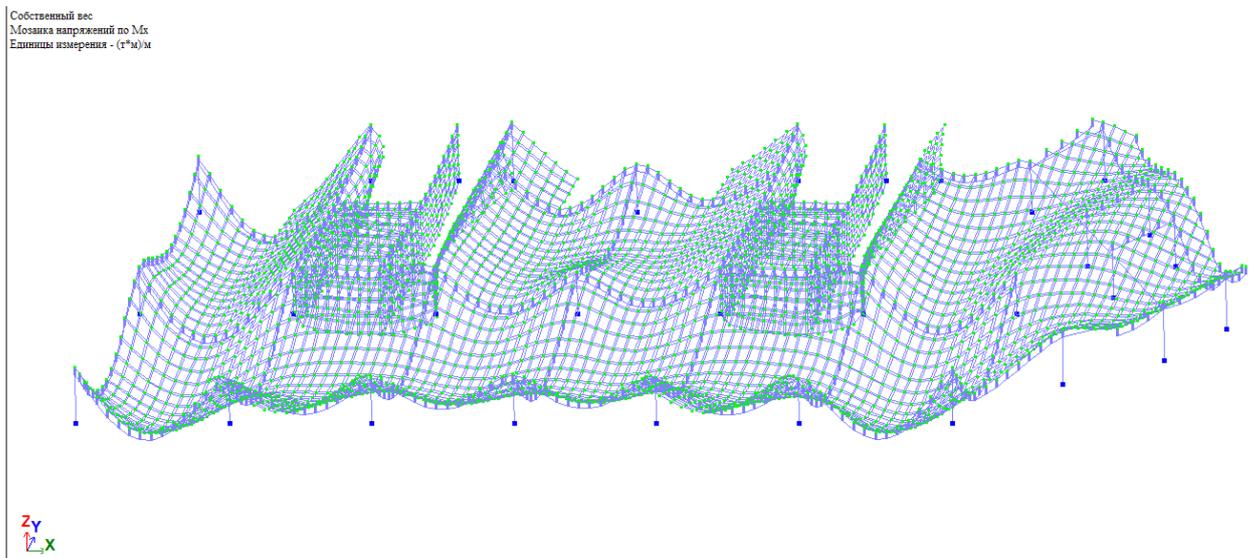


Рисунок 2.12 Деформации перекрытия от действия вертикальной нагрузки

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

3. Организационно-технологический раздел

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

3.1 Календарный план строительства

3.1.1 График производства работ

Календарный план производства работ является 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 работ, учет состава и количества основных ресурсов, в первую очередь рабочих бригад и ведущих механиков, а также специфических условий района строительства. Исходными данными для разработки календарного плана в составе ППР служит нормативная продолжительность или директивное задание, рабочие чертежи, данные об организациях – участниках строительства, условия обеспечения рабочими кадрами строителей по основным профессиям. Применение коллективного, бригадного подряда на выполнение работ, данные об имеющихся механизмах, возможность получения необходимых материальных ресурсов.

Порядок разработки календарного плана:

- составляется перечень (номенклатура работ в соответствии с номенклатурой по каждому виду работ определяется их объем);
- производится выбор методов производства основных работ и ведущих машин;
- рассчитывается нормативная машино- и трудоемкость; определяется состав бригад и звеньев;
- определяется технологическая последовательность выполнения работ;
- устанавливается сменность работ;
- определяется продолжительность работ и их совмещение;
- корректируется число исполнителей и сменность;
- сопоставляются расчетная продолжительность и нормативная и вносятся корректировки;
- на основе выполнения плана разрабатываются графики потребности в ресурсах.

3.1.2 Порядок разработки календарного плана строительства объекта

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

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

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

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

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

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

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

Для определения продолжительности каждого вида работ подбирают состав звеньев и бригад. Расчет состава бригад должен учитывать выполнение комплексного строительного процесса и не вызывать изменений в численности бригады и квалификации ее членов. Продолжительность работ Тдн и численность рабочих в смену определяют в соответствии с трудоемкостью работ.

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

3.1.3 Составление ведомости объемов работ и трудозатрат

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

Трудозатраты определяем путем умножения нормы времени на объемы работ.

Для определения трудоёмкости работ составляется расчетная форма календарного плана (см. табл. 3.1).

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

							08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР			Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата					

Таблица 3.1

Ведомость объемов работ

№ п. п.	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени	Трудозатраты		Требуемые механизмы		Состав бригады		Сменность	Продолжительность
					Чел - дни	Маш-см	Марка	Кол-во	Профессия	Кол-во		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Подготовительный период	Тыс. руб.	10165,4	40	25,4	-	-	-	Разнорабочий	10	1	33
2	Срезка растительного слоя	1000 м2	1,57	0,003 /0,003	0,005	0,005	ДЗ-27	1	Машинист бр	1	1	5
3	Разработка грунта экскаватором	1000 м3	6,49	0,018 /0,006	0,117	0,039	ЭО-3322	1	Машинист бр	1	1	7
4	Доработка грунта вручную	100м3	6,88	0,072	0,495	-	-	-	Разнорабочий	6	1	10
5	Обратная засыпка	1000 м3	3,37	0,004 /0,004	0,014	0,014	ДЗ-27	1	Разнорабочий Машинист бр	7	1	4
6	Погружение свай	М3	509,96	2,09/1,05	1065,8	535,5	Бур.устан. МБМ, ДТ-75	2	Машинист бр Копр 5р, 3р	6	1	30
7	Устройство бетонной подготовки	М3	72,6	0,56	40,66	-	-	-	Бетонщик 2р	6	2	10
8	Устройство монолитного ростверка	100м3	5,62	0,64/0,069	3,59	0,38	СБ-162	1	Машинист бр Бетонщик 4р, 2р	10	2	42
9	Гидроизоляция ростверка битумом за 2 раза	100м2	3,72	0,018	0,067	-	-	-	Маляр 3р	10	2	10
10	Устройство сендвич-плит	100м3	22,94	120/7,9	0,191	2,90	СБ-162 КБ-403	2	Машинист бр Бетонщик 4р, 2р Монтажник 5р, 4р, 3р	17	2	168
11	Кладка наружных и внутренних стен из блоков плит	М3	1487,6	0,75/0,15	1115,7	223,14	КБ-403	1	Машинист бр Каменщик 5р, 4р, 3р	16	2	127
12	Устройство дверных проемов	100м2	11,79	0,41	4,83	-	-	-	Плотник 4р, 3р	16	1	24
13	Устройство кровли	100м2	7,55	0,07	0,53	-	-	-	Кровельщик 4р, 3р	16	1	42
14	Устройство вентиляционного фасада	100м2	57,74	28,0	1616,7	-	-	-	Монтажник 5р, 4р, 3р	15	2	64
15	Устройство стяжки пола	100м2	0,97	0,016	0,016	-	-	-	Бетонщик 4р	6	1	34
16	Отукатуривание стен	100м2	364,8	0,02	7,29	-	-	-	Штукатур 3р	10	1	45

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

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

17	Окраска потолков	100м 2	134,7	0,02	2,69	-	-	-	Маляр 3р	10	1	40
18	Устройство полов	100м 2	24,6	30,7	755,2	-	-	-	Плотник 4р	8	1	41
19	Электромонтажные работы	Тыс. руб.	23719, 2	55	53,91	-	-	-	Электромонтер	8	1	48
20	Сантехнические работы	Тыс. руб.	23719, 2	65	45,61	-	-	-	Сантехник	8	1	48
21	Благоустройство и озеленение территории	Тыс. руб.	16942, 3	35	48,41	-	-	-	Разнорабочий	10	1	52
22	Разные неучтенные работы	Тыс. руб.	37272, 9	120	31,06	-	-	-	Разнорабочий	10	1	100
23	Сдача объекта в эксплуатацию	-	-	-	-	-	-	-	ИТР	5	1	5

3.1.4 Техничко-экономические показатели

Составив календарный план, на строительство объекта, определяем технико-экономические показатели, характеризующие целесообразность и экономичность принятых решений.

*Вариант 1, выбор машин и механизмов с использованием автобетононасоса:
Выбор автобетононасоса*

Для подачи бетонной смеси используется следующий бетононасос:
-автобетононасос СБ-170-1, с производительностью 5-65 м³/ч.

Вылет распределительной стрелы составляет 17 м, дальность подачи по горизонтали 200м, по вертикали 80 м, диаметр трубопровода 150 мм, объем приемного бункера 0,4 м³.

Эксплуатационная среднесменная производительность автобетононасоса СБ-170-1 определена по формуле:

$$P_3 = P_T \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \times T, \quad (3.1)$$

где:

P_T - техническая и паспортная производительность бетононасоса, (65 м³/ч);

K_1 -коэффициент, учитывающий снижение производительности автобетононасоса в зависимости от вида бетонируемой конструкции (0,5);

K_2 -коэффициент, учитывающий снижение производительности бетононасоса в зависимости от длины прямолинейного горизонтального участка бетоновода при соответствующей величине давления в нем, возникающего при прокачивании бетонной смеси (0,66);

K_3 - коэффициент, учитывающий потери времени на ежесменный уход за бетононасосом и его техническое обслуживание (0,93);

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

K_4 - коэффициент, учитывающий квалификацию машиниста автобетононасоса (0,90);

K_5 - коэффициент, учитывающий снижение производительности автобетононасоса из-за различных организационно-технологических причин (0,95);

T - продолжительность бетонирования конструкции, час.

$$P_3 = 65 \times 0,5 \times 0,66 \times 0,93 \times 0,9 \times 0,95 \times 8 = 136,45$$

Принимаем $P_3 = 136\text{м}^3/\text{в смену}$ или $17\text{м}^3/\text{час}$.

Расчет необходимого количества автобетоносмесителей

Время одного рейса автобетоносмесителя принимается условно 1,5 часа, которое должно быть скорректировано при привязке технологической карты в зависимости от конкретных условий.

Необходимое количество автобетоносмесителей марки СБ-92-1А при среднечасовой производительности автобетононасоса равной $17\text{ м}^3/\text{ч}$ и продолжительности одного рейса 1,5 ч составит 6 шт.

Выбор вибраторов

Для уплотнения бетонной смеси применяем глубинные вибраторы, которые погружают в слой бетона (свежеуложенный), заглубляя рабочую часть на 5 см в ранее уложенный слой бетонной смеси. Тип вибратора выбираем исходя из его производительности и объема бетонной смеси, укладываемой за смену

$n_{\text{в}} = V_{\text{б.см}}/t_{\text{см}}P_{\text{в}}$, где $n_{\text{в}}$ – количество вибраторов

$V_{\text{б.см}}$ - количество бетонной смеси, укладываемой за смену, $V_{\text{б.см}}=136,45\text{м}^3/\text{см}$

$P_{\text{в}}$ – производительность вибратора

$t_{\text{см}}$ – продолжительность смены, $t_{\text{см}} = 8$ часов

Принимаем глубинный вибратор ИВ-47 с производительностью $P_{\text{в}} = 9-22\text{ м}^3/\text{ч}$, тогда $P_{\text{в}} = (136,45\text{м}^3/\text{см})/(8\text{ час} \cdot 17\text{м}^3/\text{ч}) = 1,01$

Принимаем 1 вибратор. Во избежание простоев в работе, вследствие поломки вибратора, необходимо на площадке иметь запасной вибратор. Всего на площадке 2 вибратора(внутренних) ИВ-47

Технические характеристики вибратора:

- диаметр наконечника: 38мм
- радиус действия вибратора: 0,2м
- длина рабочей части: 360мм
- толщина уплотняемого слоя: 200-300мм
- мощность: 0,8кВА
- производительность: 9-22 $\text{м}^3/\text{ч}$

Вариант 2, выбор машин и механизмов с использованием схемы кран-бадьа

Выбор бадьа для подачи бетонной смеси.

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

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Объем бетона, укладываемого в смену:

$$V_{см} = \frac{8 \cdot n}{H_{вр}} = \frac{8 \cdot 2}{0,22} = 72,73 м^3, \quad (3.2)$$

где n – состав бригады, чел;

$H_{вр}$ – норма времени на укладку бетона, чел.-ч, ($H_{вр} = 0,22$ чел.-ч).

Необходимая ёмкость бадьи:

$$V_{б} = \frac{V_{см}}{8 \cdot N \cdot k_1 \cdot k_2} = \frac{72,73}{8 \cdot 10,3 \cdot 0,8 \cdot 0,9} = 1,23 м^3 \quad (3.3)$$

где N – число циклов работы крана, (для гусеничного крана – 10,3);

k_1, k_2 – коэффициенты, соответственно, технологических и организационных перерывов ($k_1 = 0,8; k_2 = 0,9$).

Принимаем 2 бадьи ёмкостью 1,5 м³ для подачи бетонной смеси в конструкции.

Выбор крана

Кран выбираем по трем показателям: грузоподъемность, подъем крюка, вылет стрелы.

Грузоподъемность крана определяется по формуле:

$$Q_{кр} = k_1 P_1 + k_2 \cdot (P_2 + P_3), \quad (3.4)$$

где: P_1 – вес бетонной смеси в бадье, равный $P_1 = V_{бадьи} \cdot \gamma_{б} = 1,2 \cdot 2400 = 2,88 т$

P_2 – масса бадьи, равная $P_2 = 700$ кг

$P_3 = 10$ кг – масса строп,

$k_1 = 1,2; k_2 = 1,1$ – коэффициенты, соответственно, перегрузки и динамичности

$Q_{кр} = 1,2 \cdot 2,88 + 1,1 \cdot (0,7 + 0,01) = 4,24 т$

Высота подъема крюка при условии, что уровень монтажного горизонта находится ниже стоянки крана, определяется по формуле:

$$H_{кр} = h_3 + h_б + h_{строп} + h_{пол}, \quad (3.5)$$

где: h_3 – высота запаса, равная $h_3 = 1 м$

$h_б$ – длина бадьи, равная $h_б = 3,0 м$

$h_{строп}$ – высота строп, принимаемая равной $h_{строп} = 0,8 \cdot l_k / 2$, где

l_k – ширина бадьи, равная $l_k = 1,7 м$; тогда $h_{строп} = 0,8 \cdot 1,7 / 2 = 0,7 м$

$h_{пол}$ – высота полиспаста, равная $h_{пол} = 1 м$

Получаем высоту подъема крюка крана:

$$H_{кр} = 1 + 3,0 + 0,7 + 1 = 5,7 м$$

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №		08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР					Лист

Требуемый вылет стрелы при бетонировании фундамента Ф-1 определяется по формуле:

$$L_{\text{тр}} = A/2 + c + b + l + L_k/2, \quad (3.6)$$

где: A – ширина фундамента, равная $A = 3,6\text{м}$;

c – расстояние от края конструкции до основания откоса выемки, равная $c = 0,5\text{м}$ [3];

b – горизонтальная проекция откоса при крутизне откоса 1:0,5 для глины при высоте котлована 4,20м, равная $b = 4,20 \cdot 0,5 = 2,1\text{м}$ [3];

l – допустимое расстояние от верха откоса выемки до ближайшей опоры машины $l = 1,5\text{м}$ [3];

L_k – ширина опоры крана, принимаемая равной $L_k = 4,0\text{м}$.

Требуемый вылет стрелы равен:

$$L_{\text{стр}} = 1,80 + 0,5 + 2,1 + 1,5 + 4,0/2 = 7,90 \text{ м.}$$

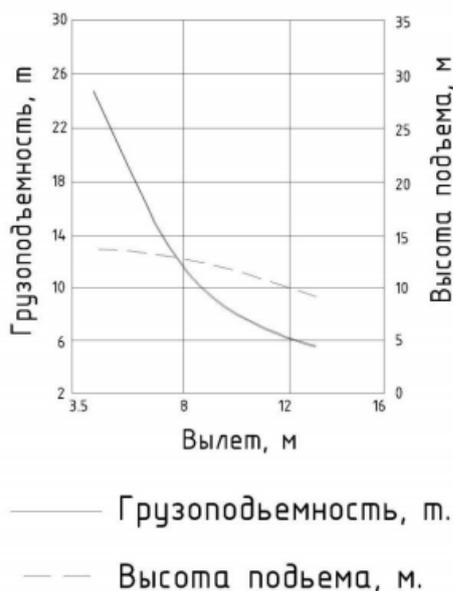


Рис. 3.1. Общий вид и грузовая, высотная характеристики крана СКГ-40БС.

Данным показателям соответствует автомобильный кран СКГ-40БС, длина стрелы 16,8 м.

Выбор вибраторов.

Для уплотнения бетонной смеси применяем глубинные вибраторы, которые погружают в слой бетона (свежеуложенный), заглубляя рабочую часть на 5 см в ранее уложенный слой бетонной смеси.

Число вибраторов:

$N_v = N_{зв} \cdot n + 1(2)$, при количестве вибраторов менее или более трех,

где $N_{зв}$ – число звеньев бетонщиков.

n – количество бетонщиков в звене

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР	Лист
Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.					

Получаем $N_B=1 \cdot 2 + 1=3$ – принимается один вибратор для резерва

Тип вибратора выбираем исходя из его производительности и объема бетонной смеси, укладываемой за смену.

Производительность вибратора:

$$P_B = V_{б.см} / t_{см} N_B,$$

где N_B – количество вибраторов;

$V_{б.см}$ – количество бетонной смеси, укладываемой за смену, равная

$$V_{б.см} = 1018,8 / 23,8 = 42,81 \text{ м}^3 / \text{см};$$

$t_{см}$ – продолжительность смены, $t_{см} = 8$ ч.

$$P_B = 43,64 / (8 \cdot 2) = 2,73 \text{ м}^3 / \text{ч}.$$

Принимаем глубинный вибратор ИВ-75 с производительностью

$$P_B = 2 - 4 \text{ м}^3 / \text{ч}.$$

Технические характеристики вибратора:

- диаметр наконечника: 28 мм
- радиус действия вибратора: 0,15 м
- длина рабочей части: 400 мм.

Выбор автотранспорта.

Исходные данные:

Способ транспортирования бетонной смеси – автобетоносмеситель

Принимаем автобетоносмеситель: СБ-92-1А, вместимостью барабана 5,0 м³ и грузоподъемностью 12 т.

С учетом плотности бетона $\rho_{бет}=2400 \text{ кг}/\text{м}^3$ получаем объем бетона весом $m = 12 \text{ т}$ перевозимый автобетоносмесителем - $V_B = \frac{m}{\rho_{бет}} = \frac{12}{2,4} = 5,0 \text{ м}^3$

Дальность транспортирования бетонной смеси – $L_c = 10$ км

Количество автотранспорта определяем по формуле:

$$N_A = \frac{P_B}{P_A}, \tag{3.7}$$

где: P_B - оптимизированная производительность по бетону, определяемая по формуле:

$$P_B = \frac{V_{Б,общ}}{T_B}, \tag{3.8}$$

где: $V_{Б,общ}$ – весь объем бетонных работ;

T_B – время бетонирования. Тогда $P_B = \frac{846}{23 \cdot 8} = 4,60 \text{ м}^3 / \text{ч}$

P_A – производительность самосвала по бетону, определяемая по формуле:

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

						08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

$$P_A = \frac{V_B \cdot k_u \cdot k_e}{t_n + \frac{L_2}{V_2} + t_p + \frac{L_{x/x}}{V_{x/x}} + t_m}, \quad (3.9)$$

где V_B - объем бетона, перевозимый автобетоносмесителем

k_u - коэффициент условий $k_u = 1,0$

k_e - коэффициент использования машины по времени $k_e = 0,85$

t_n - время погрузки, принимаемое равным $t_n = 2$ мин

$L_2, L_{x/x}$ - дальность транспортирования бетонной смеси и холостого хода

V_2 - скорость транспортирования, принимаемая равной $V_2 = 30$ км/ч

t_p - время разгрузки, принимаемое равным $t_p = 3$ мин

$V_{x/x}$ - скорость холостого хода, принимаемая равной $V_{x/x} = 40$ км/ч

t_m - время маневрирования, принимаемое равным $t_m = 2$ мин

$$\text{Тогда: } P_A = \frac{5,0 \cdot 1,0 \cdot 0,85}{\frac{2}{60} + \frac{9,5}{30} + \frac{3}{60} + \frac{10}{40} + \frac{2}{60}} = 6,34 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Определяем количество автотранспорта:

$$N_A = \frac{6,34}{4,6} = 1,378$$

Принимаем 2 автобетоносмесителя СБ-92-1А.

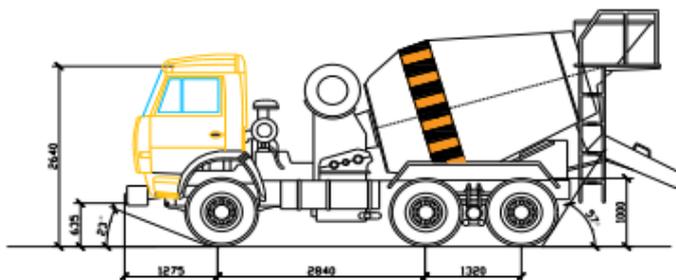


Рис. 3.2. Автобетоносмеситель СБ-92-1А

Вывод:

Рассмотрев два варианта можно сделать вывод, что вариант №1 (автобетононасос) предполагает более высокую производительность работ, чем вариант №2 (кран-бадья), но рассматривая экономический фактор и наличие на балансе нашего предприятия свободного крана СКГ-40БС, останавливаем выбор на варианте №2 (кран-бадья).

3.2 Технологическая карта на устройство фундамента

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

Взам. инв. №			3.2 Технологическая карта на устройство фундамента							
Подп. и дата				08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР						Лист
Инв. № подл.										
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

3.2.1 Устройство свайного поля

Технологическая карта разработана на устройство свайного поля.

В состав работ, рассматриваемых картой, входят:

- раскладка свай;
- забивка свай сваебойным агрегатом;
- проверка отметок голов свай;
- срубка голов свай до проектной отметки;
- приемка работ.

До установки свай марки С60.30-6 необходимо разложить сваи у места установки; уложить верхние концы свай на деревянные подкладки (для облегчения строповки); срезать или отогнуть нижние монтажные петли свай

Технология и организация процесса работы по установке свай выполняют в следующем порядке: перемещают агрегат к месту установки свай; готовят сваю к установке; строят сваю, подают ее и устанавливают на место.

– Первые удары по свае наносят с малой высоты – до 0,5 м – для закрепления сваи в грунте и придания ей нужного направления.

– Затем силу удара постепенно увеличивают до максимальной в соответствии с режимом забивки, предусмотренным проектом. От каждого удара свая погружается на определенную величину, которая уменьшается по мере углубления.

– В процессе забивки необходимо постоянно проверять правильность направления сваи и равномерность погружения в грунт, своевременно определять "отказ сваи" – величину ее погружения от одного удара молота.

Сваи предназначены для передачи нагрузки от здания на грунты, повышения несущей способности слабых грунтов.

Схема организации рабочего места

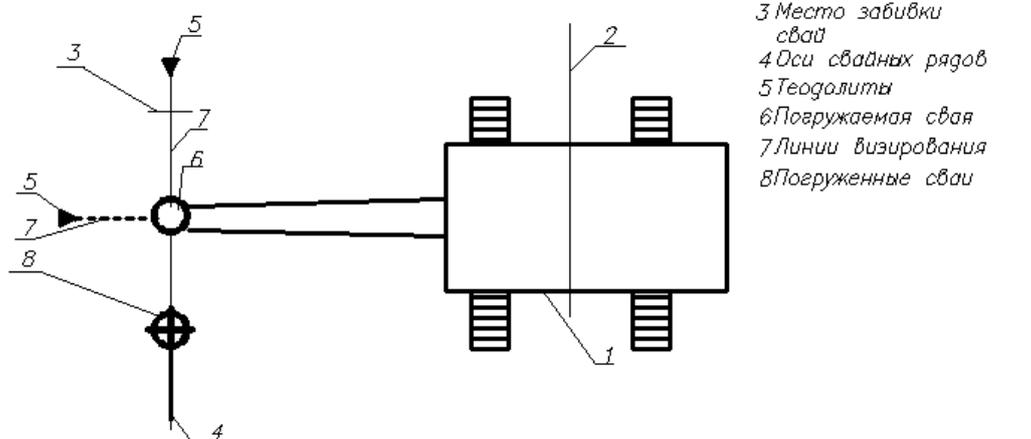


Рисунок 3.3 Схема организации рабочего места

3.2.2 Расчет сваебойного агрегата

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

Для забивки свай применяют копры и копровые оборудование: дизель-молоты, паровоздушные молоты, вибромолоты, вибропогружатели. Выбор молота для забивки свай следует производить исходя из указанной в проекте расчетной нагрузки, допускаемой на сваю, и массы сваи. Необходимая минимальная энергия ударов молота \mathcal{E} (Дж), определена:

$$\mathcal{E} = 1,75 \cdot \alpha \cdot P = 1,75 \cdot 25 \cdot 370 = 16188 \text{ Дж},$$

где: α – коэффициент, равный 25 Дж/кН.

P – расчетная нагрузка допускаемая на сваю $P = 37 \text{ т}$

$P = 370 \text{ кН} = 37 \text{ т}.$

Выбираем тип молота исходя из возможного удешевления свайных работ. Принимаем штанговый дизель-молот С-1047.

Принятый тип молота должен удовлетворять условию:

$$\frac{Q_n + q}{\mathcal{E}_p} < K_n, \quad (3.10)$$

где: $K_n = 5$ – коэффициент, принимаемый для железобетонной сваи.

$Q_n = 4220 \text{ кг}$ – полная масса молота.

$q = 1800 \text{ кг}$ – масса сваи.

$\mathcal{E}_p = 0,4 \cdot Q \cdot H$ – расчетная энергия удара принятого молота (для штангового дизель-молота), где

$Q = 2500 \text{ кг}$ – масса ударной части молота.

$H = 2,2 \text{ м}$ – высота падения ударной части.

$$\frac{Q_n + q}{\mathcal{E}_p} = \frac{4220 + 1800}{0,4 \cdot 2500 \cdot 2,2} = 2,74 < 5.$$

Условие соблюдается, значит молот С-1047 обеспечивает погружение сваи.

Таблица 3.2

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

							08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

Технические характеристики С-1047

№	Наименование	Характеристика
1	Наибольшая энергия удара	58,8 кДж
2	Максимальная высота подъема ударной части	2,4 м
3	Число ударов в минуту	50
4	Масса забиваемых свай	1200-3200 кг
5	Ширина направляющих	360 мм
6	Высота молота (без наголовника)	4540 мм
7	Масса ударной части	2500 кг
8	Масса молота (с рамкой)	4220 кг

3.2.3 Указания по технике безопасности на свайные работы в соответствии со СНиП 12-04-02

1. Место производства свайных работ необходимо ограждать на расстояние равном: длина сваи плюс 5 м от крайних рядов свай.

2. В опасной зоне копра на площадке радиусом на 5 м больше его высоты должны быть прекращены все другие виды работ, присутствие на объекте посторонних лиц запрещается.

3. Необходимо не менее 2-х раз за смену осматривать состояние прокладок половника при забивки свай.

4. На производство свайных работ допускаются специально обученные рабочие и машинисты, имеющие удостоверение.

5. Экипаж, обслуживающий сваебойный аппарат и подсобные рабочие должны быть обеспечены предохранительными поясами, защитными касками и спец-одеждой.

6. Передвижку сваебойных и буровых машин следует производить по заранее спланированному горизонтальному пути при нахождении конструкции машин в транспортном положении.

7. Пробуренные скважины при прекращении работ должны быть закрыты щитами или ограждены. На щитах и ограждениях должны быть установлены предупреждающие знаки безопасности и сигнальное освещение.

8. Сваебойные и буровые машины должны быть оборудованы ограничителями высоты подъема бурового инструмента или грузозахватного приспособления и звуковой сигнализацией.

9. При устройстве свайного поля необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- обрушающиеся горные породы (грунты);

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

							08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

- движущиеся машины и их рабочие органы, а также передвигаемые ими конструкции и предметы;
- расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- опрокидывание машин, падение свай и их частей;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

3.2.4 Устройство монолитного железобетонного ростверка

Область применения

Технологическая карта разработана на:

1. установку арматуры
2. устройство опалубки,
3. бетонирование монолитного ростверка.

В состав работ, рассматриваемых картой, входят:

- раскладка арматуры
- раскладка и комплектации щитов опалубки;
- установка опалубочных щитов;
- заливка бетона;
- подготовка вибратора к производству работ;
- снятие опалубочных щитов;
- приемка выполненных работ.

Организация и технология выполнения работ

До начала устройства фундаментов должны быть выполнены следующие работы:

- устроены подъездные пути и автодороги;
- обозначены пути движения механизмов, места складирования, укрепления арматурных сеток и опалубки, подготовлена монтажная оснастка и приспособления;
- выполнена бетонная подготовка под фундаменты;
- завезены арматурные сетки и комплекты опалубки;
- составлены акты приемки основания фундаментов в соответствии с исполнительной схемой;
- устроено временное электроосвещение рабочих мест и подключены электросварочные аппараты;
- произведена геодезическая разбивка осей и разметка положения фундаментов в соответствии с проектом;
- на поверхность бетонной подготовки краской нанесены риски, фиксирующие положение рабочей плоскости щитов опалубки.

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

							08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

Комплекс работ по возведению монолитных бетонных ростверков состоит из ряда процессов:

- заготовительных
- транспортных
- основных.

В состав заготовительных процессов входит:

1. изготовление и сборка щитов опалубки
2. сварка арматурных сеток
3. приготовление бетонной смеси

В состав транспортных процессов входит:

1. доставка готовых изделий на объект
2. доставка бетонной смеси

Основные процессы – это процессы которые выполняют непосредственно на строительной площадке.

Опалубочные работы

Опалубка на строительную площадку должна поступать комплектно, пригодной к монтажу и эксплуатации, без доделок и исправлений.

Поступившие на строительную площадку элементы опалубки размещаются в зоне действия монтажного крана. Все элементы опалубки должны храниться в положении, соответствующем транспортному, рассортированные по маркам и типоразмерам. Хранить элементы опалубки необходимо под навесом в условиях, исключающих их порчу. Щиты укладывают в штабели высотой не более 1-1,2 м на деревянных прокладках; схватки по 5-10 ярусов общей высотой не более 1м с установкой деревянных прокладок между ними; остальные элементы, в зависимости от габаритов и массы, укладывают в ящики.

Монтаж и демонтаж опалубки предусматривается вести с помощью крана РДК-25.

До начала монтажа опалубки производят укрепительную сборку щитов в панели Г-образного профиля в следующей последовательности:

На смонтированной площадке собирают Г-образный короб из схваток; на схватки навешивают щиты; на ребра щитов панели наносят краской риски, обозначающие положение осей.

Устройство опалубки фундамента производят в следующем порядке:

Устанавливают и закрепляют укрупненные панели опалубки нижней ступени башмака; рихтуют собранный короб строго по осям и закрепляют опалубку нижней ступени металлическими штырями к основанию; наносят на ребра укрупненных панелей короба риски, фиксирующие положение короба второй ступени фундамента; отступив от рисков на расстояние равное толщине щитов, устанавливают предварительно собранный короб второй ступени; рихтуют

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инав. № подп.							Лист
			08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

установленный короб по осям; в той же последовательности устанавливают короб третьей ступени; смонтированная опалубка принимается по акту мастером или прорабом.

За состоянием установленной опалубки должно вестись непрерывное наблюдение в процессе бетонирования. В случае непредвиденных деформаций отдельных элементов опалубки или недопустимого раскрытия щелей следует устанавливать дополнительные крепления и исправлять деформированные места.

Демонтаж опалубки разрешается производить только после достижения бетоном требуемой прочности.

В процессе разборки опалубки бетонная поверхность не должна повреждаться.

Демонтаж опалубки производится в порядке обратном монтажу.

После снятия опалубки необходимо: произвести визуальный осмотр опалубки; очистить от налипшего бетона все элементы опалубки; произвести смазку палуб, проверить и нанести смазку на винтовые соединения.

Арматурные работы

Армирование ростверка выполняется сварными сетками. Сетки изготавливаются в заводских условиях и доставляют на строительную площадку с помощью самосвалов.

В сетках используют арматуру класса А-400 диаметрами 8-12 мм.

Изготовленные сетки монтируют с помощью крана. Соединение выполняют отдельными стержнями длиной не менее 20 диаметров рабочей арматуры. Диаметр нахлесточных стержней совпадает с диаметром рабочей арматуры.

Укладка бетонной смеси

Перед укладкой бетонной смеси в конструкцию проверяют надежность крепления и ограждения опалубки.

Приготовление бетонной смеси выполняется на заводе. Доставка производится автобетоновозами и выгружается в бадьи.

В данном проекте используется бетон В15. Армирование тела ростверка осуществляется арматурными каркасами из арматуры класса А-400. Используются диаметры 8 и 12 мм.

После выгрузки бетонной смеси в бадьи, их подают кранами до места укладки. После чего заполняют установленную опалубку бетонной смесью.

3.2.5 Безопасность труда при бетонировании ростверка

1. При приготовлении, подаче, укладке и уходе за бетоном, заготовке и установке арматуры, а также установке и разборке опалубки (далее - выполнении бетонных работ) необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению

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

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- движущиеся машины и передвигаемые ими предметы;
- обрушение элементов конструкций;
- шум и вибрация;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

2. При наличии опасных и вредных производственных факторов, указанных в п.1, безопасность бетонных работ должна быть обеспечена на основе выполнения содержащихся в организационно-технологической документации (ПОС, ППР и др.) следующих решений по охране труда:

- определение средств механизации для приготовления, транспортирования, подачи и укладки бетона;
- определение несущей способности и разработка проекта опалубки, а также последовательности ее установки и порядка разборки;
- разработка мероприятий и средств по обеспечению безопасности рабочих мест на высоте;
- разработка мероприятий и средств по уходу за бетоном в холодное и теплое время года.

3. При монтаже опалубки, а также установке арматурных каркасов следует руководствоваться требованиями [раздела 8](#) [30]

4. Цемент необходимо хранить в силосах, бункерах, ларях и других закрытых емкостях, принимая меры против распыления в процессе загрузки и выгрузки. Загрузочные отверстия должны быть закрыты защитными решетками, а люки в защитных решетках закрыты на замок.

5. Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных ППР, а также нахождение людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на установленных конструкциях опалубки, не допускаются.

6. Для перехода работников с одного рабочего места на другое необходимо применять лестницы, переходные мостики и трапы, соответствующие требованиям [30].

7. При устройстве сборной опалубки стен, ригелей и сводов необходимо предусматривать устройство рабочих настилов шириной не менее 0,8 м с ограждениями.

8. Опалубка перекрытий должна быть ограждена по всему периметру. Все отверстия в рабочем полу опалубки должны быть закрыты. При необходимости оставлять эти отверстия следует затягивать проволоочной сеткой.

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

						<i>08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР</i>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

9. Для защиты работников от падения предметов на подвесных лесах по наружному периметру скользящей и переставной опалубки следует устанавливать козырьки шириной не менее ширины лесов.

10. Ходить по уложенной арматуре допускается только по специальным настилам шириной не менее 0,6 м, уложенным на арматурный каркас.

11. Съемные грузозахватные приспособления, стропы и тара, предназначенные для подачи бетонной смеси грузоподъемными кранами, должны быть изготовлены и освидетельствованы.

12. Работники, укладывающие бетонную смесь на поверхности, имеющей уклон более 20°, должны пользоваться предохранительными поясами.

13. Заготовка и укрупнительная сборка арматуры должны выполняться в специально предназначенных для этого местах.

14. Зона электропрогрева бетона должна иметь защитное ограждение, удовлетворяющее требованиям государственных стандартов, световую сигнализацию и знаки безопасности.

15. При выполнении работ по заготовке арматуры необходимо:

- устанавливать защитные ограждения рабочих мест, предназначенных для разматывания бухт (мотков) и выправления арматуры;

- при резке станками стержней арматуры на отрезки длиной менее 0,3 м применять приспособления, предупреждающие их разлет;

- устанавливать защитные ограждения рабочих мест при обработке стержней арматуры, выступающей за габариты верстака, а у двусторонних верстаков, кроме того, разделять верстак посередине продольной металлической предохранительной сеткой высотой не менее 1 м;

- складывать заготовленную арматуру в специально отведенных местах;

- закрывать щитами торцевые части стержней арматуры в местах общих проходов, имеющих ширину менее 1 м.

16. Бункеры (бадьи) для бетонной смеси должны соответствовать требованиям государственных стандартов. Перемещение загруженного или порожнего бункера разрешается только при закрытом затворе.

17. Ежедневно перед началом укладки бетона в опалубку необходимо проверять состояние тары, опалубки и средств подмащивания. Обнаруженные неисправности следует незамедлительно устранять.

18. Разборка опалубки должна производиться после достижения бетоном заданной прочности.

Минимальная прочность бетона при распалубке загруженных конструкций, в том числе от собственной нагрузки, определяется ППР и согласовывается с проектной организацией.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

19. При разборке опалубки необходимо принимать меры против случайного падения элементов опалубки, обрушения поддерживающих лесов и конструкций.

20. При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токоведущие кабели не допускается, а при перерывах в работе и при переходе с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать.

21. При электропрогреве бетона монтаж и присоединение электрооборудования к питающей сети должны выполнять только электромонтеры, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III.

22. Емкости для бетонной смеси должны быть снабжены специальными приспособлениями (замками), не допускающими случайной выгрузки смеси.

23. Расстояние от низа бады, бункера, лотка до поверхности, на которое производится выгрузка смеси, не должна превышать в момент выгрузки 1 м.

24. Погрузо-разгрузочные работы, складирование и монтаж арматурных конструкций должны выполняться инвентарными грузозахватными приспособлениями дистанционной расстроповкой и соблюдением мер, исключающих возможность падения, скольжения и потери устойчивости грузов.

25. Зона действия крана, при укладке бетонной смеси, считается зоной выше опасности, которая должна быть ограничена и ограждена (сигнальное ограждение).

Таблица 3.3

Операционный контроль качества при устройстве железобетонных
ростверков и забивке свай

Контроль	Кто контролирует						
	Прораб		Мастер			Геодезист	
Операции подлежащие контролю	Подготовительные работы	Приемка фундаментов	Подготовительные работы			Подготовительные работы	Приемка фундаментов
Состав контроля (что контролировать)	Проверка подготовки площадки до монтажа	Проверка геодезической схемы	Проверка наличия геодезической схемы	Наличие осей на стаках выполненных каналах	Качество фундаментов (внешний вид и толщина стенок)	Проверка геодезической схемы	Проверка, устранение замечаний

Окончание табл. 3.3

Вид контроля (когда контролировать)	До приемки	При приемке	До приемки	До приемки	До приемки	При приемке	До приемки	При приемке

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР	Лист

Какие составляются документы		Акт на приемку							
Способ контроля	Визуально	Сравнение со СНиП	Визуально				Теодолит, лента, нивелир	Теодолит, лента, нивелир	

Таблица 3.4

График производства работ

Наименование процесса	Объем работ		Состав звена	Трудоемкость		Машины, механизмы		Сменность	Число рабочих	Продол-ть
	Ед. из м.	Кол.		Ч-дн	М-см	марка	Ко л.			
Погружение свай	м ³	412,2	Копровщик 6р-1, 5р-1, 3р-1	94,3	31,4	Э-5111	1	1	3	63
Срубка головы свай	м ³	20,6	Бетонщик 3р-2	5,2	-	-	-	1	2	9
Монтаж опалубки ростверка	м ²	564,2	Плотник 4р-1, 2р-1	31,7	-	-	-	1	2	27
Установка арматурных каркасов из плоских сеток	шт	156,0	Арматурщик 3р-1, 2р-2	4,7	-	-	-	1	3	6
Бетонирование ростверков и вибрирование	м ³	161,2	Машинист 5р-1 Бетонщик 4р-1, 2р-1	4,4	1,4	-	-	1	3	6
Демонтаж опалубки ростверка	м ²	564,2	Плотник 4р-1, 2р-1	18,3	-	РДК-25	1	1	2	15

3.2.6 Техничко-экономические показатели

Таблица 3.5

Техничко-экономические показатели

№ п/п	Показатель	Ед. изм.	Количество
1	Общая трудоемкость процессов	чел-см	186
2	Общая продолжительность работ	дни	58
3	Выработка в смену на 1-го рабочего	м ³ / чел.-дн	1,9

3.3 Технологическая карта на монтаж металлического каркаса

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

3.3.1 Технология и организация строительного процесса

Данная технологическая карта разработана на производство работ на монтаж каркаса, для здания промышленного назначения, предназначенный для утилизации бурового шлама Самотлорского месторождения.

Определение объемов работ

Таблица 3.6

Ведомость объемов работ

№	Наименование работ и процессов	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4
1	Установка металлических колонн	1 шт.	10
2	Установка фахверковых колонн	1 шт.	4
3	Электросварка стыков колонн	м	30
4	Антикоррозионное покрытие сварных соединений	1 шт.	50
5	Установка вертикальных связей	шт	6
6	Электросварка стыков связей	м	2
7	Антикоррозионное покрытие сварных соединений	1 шт.	10
8	Установка метал.подстропильных ферм ФП-1	1 шт.	15
9	Укрупнительная сборка металлических стропильных ферм Ф1	1 шт.	25
10	Установка металлических ферм Ф1 (10 м)	1 шт.	25
11	Электросварка стыков ферм с колоннами вручную	м	30
12	Антикоррозионное покрытие сварных соединений	1 шт.	32
13	Монтаж прогонов	1 шт.	35
14	Установка карт из стеновых панелей типа —Сэндвич	1 шт.	40

Таблица 3.7

Калькуляция затрат труда и машинного времени.

№ п/п	Наименование работы	§ ЕН иР	Объ ем работ	Норма времени на ед. изм.		Общая потребность		Наим. марки машины	Состав звена рабочих
				чел·ч	маш·ч	чел·ч	маш·ч		
1	Установка металлических колонн	Е5-1-6	10	0,96 + 2,5 на т.	0,32+ 0,83 на т.	3,4	1,2	МКГ-25БР	монт: 6р-1 4р-3, 3р – 1 машинист: 6р – 1
2	Установка фахверковых колонн	Е5-1-6	4	0,96 + 2,5 на т.	0,32+ 0,83 на т.	2,2	1	МКГ-25БР	монт: 6р – 1 4р – 3 3р – 1 машинист: 6р – 1

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР	Лист

3	Электросварка стыков колонн	E22-1-1	30	2,7 (на 10 м)	-	1,69	-	-	эл. сварщ: 4р – 1
4	Антикоррозионное покрытие сварных соединений	E4-1-22	50	1,64 (на 10 ст.)	-	1,72	-	-	монт: 4р-2
5	Установка вертикальных связей	E5-1-6	6	0,21 1	0,2 1,1	1,92 9	1,5 10.2	МКГ-25БР	Монтажник 5р-1, -//- 4р-1, -//- 3р-1. Машинист крана бр-1
6	Электросварка стыков связей	E22-1-1	2	2,7 (на 10 м)	-	1,69	-	-	эл. сварщ: 4р – 1
7	Антикоррозионное покрытие сварных соединений	E4-1-22	10	1,64 (на 10 ст.)	-	1,72	-	-	монт: 4р-2
8	Установка метал.подстропильных ферм ФП-1	E5-1-6	15	2,9 + 0,53 на т	0,58+ 0,11 на т.	15,9	0,9	МКГ-25БР	монт: бр – 1 4р – 3 3р – 1 машинист: бр – 1
9	Укрупнительная сборка металлических стропильных ферм Ф1	E5-1-6	25	2,9 + 0,87 на т.	0,58+ 0,17 на т.	21,5	4,3	МКГ-25БР	монт: бр – 1 5р – 1 4р – 2 3р – 1 машинист: бр – 1
10	Установка металлических ферм Ф1 (10 м)	E5-1-6	25	2,9 + 0,53 на т.	0,58+ 0,11 на т.	20,5	4,1	МКГ-25БР	монт: бр – 1 4р – 3 3р – 1 машинист: бр – 1
11	Электросварка стыков ферм с колоннами вручную	E22-1-1	30	2,7 (на 10 м)	-	2,36	-	-	эл. сварщ: 4р – 1
12	Антикоррозионное покрытие сварных соединений	E4-1-22	32	1,64 (на 10 ст.)	-	1,72	-	-	монт: 4р-2
13	Монтаж прогонов	E5-1-6	35	2,9 + 0,53 на т.	0,58+ 0,11 на т.	64,5	21	МКГ-25БР	монт: 5р – 1, 4р – 2, 3р – 1 машинист: бр – 1
14	Установка карт из стеновых панелей типа Сэндвич	E5-1-21	40	1,7	0,44	50,7	13,1	МКГ-25БР	монт: 5р – 1, 4р – 2, 3р – 1 машинист: бр – 1

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

3.4.2 Определение технических параметров крана и выбор марки крана

Выбор монтажного крана осуществляется по техническим параметрам:

1. Требуемая грузоподъемность:

$$Q_k = Q_э + Q_{np} + Q_{спэ} \quad (3.10)$$

где $Q_э$ - масса монтируемого элемента, т;

Q_{np} - масса монтажного приспособления, т;

$Q_{спэ}$ - масса грузозахватного устройства, т.

2. Высота подъема крюка:

$$H_k = h_0 + h_э + h_3 + h_{cm} \quad (3.11)$$

где h_0 – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, м;

$h_э$ – высота или толщина монтируемого элемента, м;

h_3 – запас по высоте, необходимый для безопасности монтажа (не менее 1 м), м;

h_{cm} – высота строповки, м.

Оптимальный угол наклона стрелы к горизонту:

$$\operatorname{tga} = \frac{2(h_{cm} + h_n)}{b_1 + 2S}; \quad (3.12)$$

где h_n - длина грузового полиспаста крана (от 2 до 5 м), м;

b_1 - длина или ширина элемента, м;

S - расстояние от края элемента до оси стрелы (приблизленно 1,5 м),

α - угол наклона оси стрелы к горизонту, град.

4. Длина стрелы:

$$L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin \alpha}, \quad (3.13)$$

где h_c - расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана (1,5 м), м;

1. Вылет крюка:

$$L_k = L_c \cdot \cos \alpha + d, \quad (3.14)$$

где d - расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы (около 1,5 м), м.

Схема для определения требуемых технических параметров показана на рис. 3.4

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР	Лист
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					

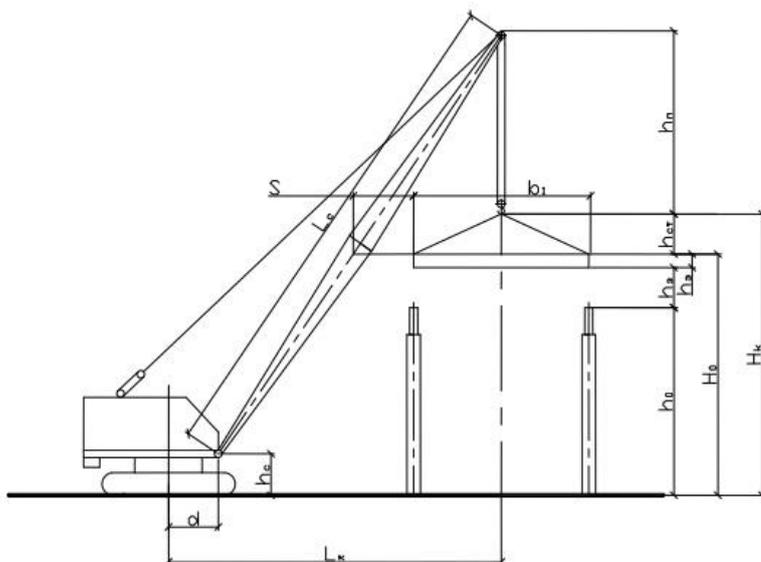


Рис. 3.4 Схема для определения требуемых технических параметров

Выбор монтажного крана выполняем для каждого вида конструкций (по наиболее тяжелым конструкциям).

Колонны.

1. Грузоподъемность:

$$Q_{KK-1} = 0,988 + 0,18 = 1,78m;$$

2. Высота подъема крюка:

$$H_{KK-1} = 9,625 + 1 + 1 = 11,6m;$$

3. Оптимальный угол наклона стрелы к горизонту:

$$tga_{k-2} = \frac{2(1+3)}{0,6+2 \cdot 1,5} = 2,2;$$

4. Длина стрелы:

$$L_{CK-1} = \frac{11,6+3-1,5}{0,92} = 14,2m;$$

5. Вылет крюка:

$$L_{kK-1} = 14,2 \cdot 0,40 + 1,5 = 7,8m;$$

Подстропильные фермы.

1. Грузоподъемность:

$$Q_{KПФ} = 1,23 + 0,94 = 2,17m;$$

2. Высота подъема крюка:

$$H_{кпф} = 9,7 + 0,65 + 1 + 2,2 = 13,55m;$$

3. Оптимальный угол наклона стрелы к горизонту:

$$tga_{ПФ} = \frac{2(2,2+3)}{0,3+2 \cdot 1,5} = 3,2;$$

4. Длина стрелы:

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

$$L_{СПФ} = \frac{13,55 + 3 - 1,5}{0,95} = 15,8 м;$$

5. Вылет крюка:

$$L_{КПФ} = 15,8 \cdot 0,3 + 1,5 = 6,24 м;$$

Кровельные сэндвич-панели.

1. Грузоподъемность:

$$Q_{КПП} = 0,2 + 0,05 = 0,25 т;$$

2. Высота подъема крюка:

$$H_{КПП} = 10,0 + 0,2 + 1 + 3,31 = 14,51 м;$$

3. Оптимальный угол наклона стрелы к горизонту:

$$tg \alpha_{КПП} = \frac{2(3,31 + 3)}{1,5 + 2 \cdot 1,5} = 2,8;$$

4. Длина стрелы:

$$L_{СПП} = \frac{14,51 + 3 - 1,5}{0,94} = 17,03 м;$$

5. Вылет крюка:

$$L_{КПП} = 17,03 \cdot 0,34 + 1,5 = 7,3 м;$$

Определив требуемые технические параметры, выбираем для каждого потока монтажный кран, а также кран для раскладки конструкций.

Для укрупнительной сборки «Сэндвич»-панелей в карты и раскладки конструкций выбираем три автомобильных крана СКГ-40БС с длиной стрелы 15 м. Для монтажа колонн, подстропильных и стропильных ферм, стеновых сэндвич-панелей – автомобильный кран СКГ-40БС с длиной стрелы 21 м.

На рисунке 3.5 показаны графики грузоподъемности кранов.

Результаты выбора крана заносим в таблицу 3.8.

Таблица 3.8

Выбор крана

№ п/п	Вид конструкции	Q _{кТ}	H _{кМ}	L _{кМ}	Марка крана
1.	К-1, К-2, К-3, ПФ, СФ, КСП,	3,62	17	6,5	СКГ-40БС

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР						Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

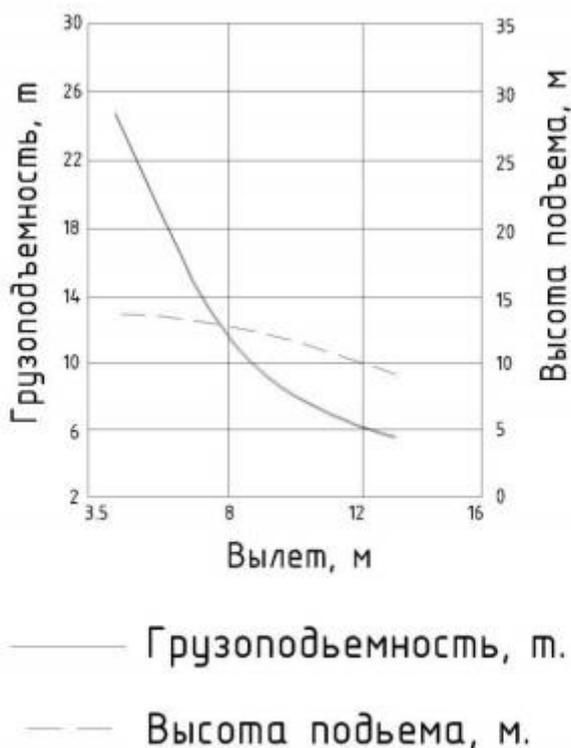


Рис. 3.5. Грузовысотные характеристики крана СКГ-40БС.

3.4 Объектный строительный генеральный план

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

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

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

Общие принципы проектирования:

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

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

Характеристика стройгенплана.

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

На стройгенплане обозначаются:

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

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

Подготовительные процессы.

Строительство цеха необходимо производить с минимальным возможным отрывом действующих цехов от производства, следовательно выбираем поточный метод производства работ.

Поточным методом будет называть такой метод организации работ, при котором постоянные составы бригад оснащенными специальными машинами и механизмами, выполняют последовательно одни и те же работы на разных захватках, при этом работы различных бригад максимально совмещаются со временем.

Организация поточного метода строительства на объекте осуществляется следующим образом:

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

							08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР			Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата					

1. Весь фронт работ разбивается на отдельные участки или захваты примерно с одинаковым строительством, захватка равна одной ячейки здания длиной 12м.

2. Разбивается сложный производственный процесс на простые операции и поручается их выполнение отдельным бригадам или звеньям.

3. Бригады или звенья равномерно передвигаются по фронту работ и переходят с захватки на захватку.

4. Первая бригада все время начинает технологические процессы, а последняя завершает.

До начала монтажа промышленного здания необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- предварительная подготовка территории (создание геодезической разбивочной основы, снос строений, расчистка территории, срезка растительного слоя, осушение и т.д.);

- инженерная подготовка территории (вертикальная планировка, водоотвод, перенос существующих сетей, устройство временных сетей, устройство дорог, прокладка коммуникаций под монтажно-складскими площадками, устройство монтажно-складских площадок);

- Демонтаж конструкций ограждения с действующих цехов в пределах одной захватки.

Необходимо проверить:

- подготовить места складирования крупногабаритных элементов;
- качество и комплектность элементов;
- доставку в зону монтажа необходимых инструментов, приспособлений, грузозахватов;
- соответствие фундаментов проектному положению с нанесением рисков.

Принятие объекта под монтаж регламентируется соответствующим актом.

Так как некоторые работы производятся в две смены, то необходимо установить прожектора.

К работам подготовительного периода относятся:

1. Срезка верхнего слоя грунта и его складирование.
2. Очистка территории и снос строений.
3. Устройство временного водоотвода.
4. Устройство временных сетей для нужд строительства.
5. Устройство временных зданий и сооружений.
6. Устройство площадок для складирования.
7. Устройство временных дорог и проездов.
8. Устройство освещения строительной площадки.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

Объем подготовительных работ составляет 4-20% от общего объема работ. Из них 70% до начала основного периода и 30% выполняется совместно с основным строительством.

Транспортные процессы.

Металлические конструкции, как правило, доставляют на строительную площадку с заводов и полигонов, расположенных в районе строительства, поэтому для этой цели используют главным образом автомобили. При этом высота конструкций не должна превышать 4 метров от уровня пути. Конструкции укладывают на деревянные подкладки, а при погрузке их в несколько рядов между ними в одной вертикальной плоскости (ближе к концам конструкций) располагают деревянные прокладки. Во время транспортировки конструкция должна быть надежно закреплена, а ее положение максимально приближено к проектному. Конструкции с односторонним армированием (плиты балки) необходимо укладывать рабочей арматурой вниз (для этого на них сделаны соответствующие метки).

Транспортирование колонн К-1... К-4

Колонны перевозят на автомобилях с полуприцепами. В моем случае тягач КамАЗ-5410 с полуприцепом – роспуском. Грузоподъемностью 19 тонн, вместимость полуприцепа 2 колонны (Рис. 3.6).

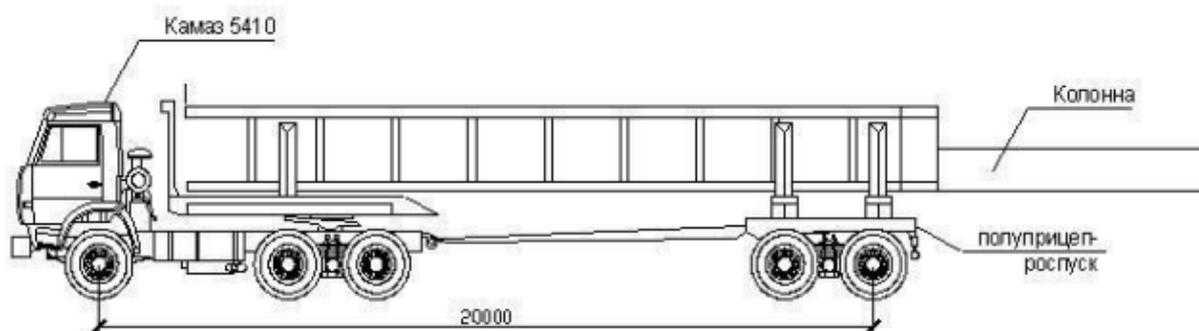


Рис. 3.6. Схема перевозки колонн.

Транспортирование подкрановых балок ПБ1, ПБ2.

Перевозка ригелей осуществляется тягачем КамАЗ-5410 с полуприцепом – плитовозом ЦП:ПЛ1212. Грузоподъемностью 12тонн, вместимость полуприцепа 2 балок. (Рис.3.7).

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

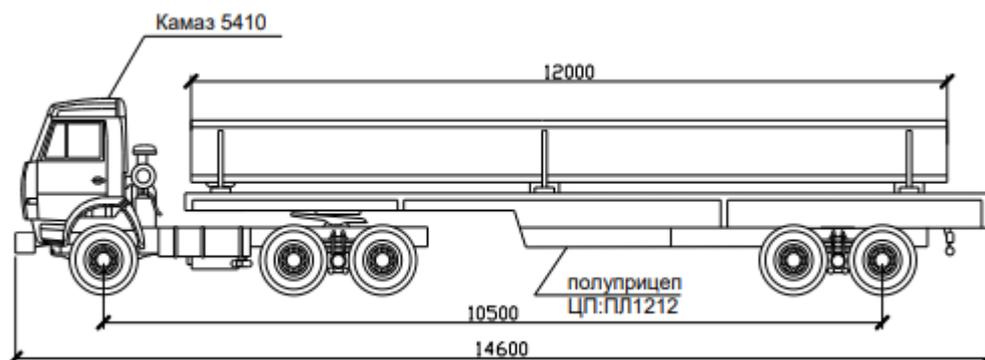


Рис.3.7. Схема перевозки подкрановых балок.

Транспортирование стеновых и кровельных панелей.

Перевозка плит осуществляется тягачем КамАЗ-5410 с полуприцепом – плитовозом ЦП:ПЛ1212 . Грузоподъемностью 12тонн, вместимость полуприцепа 2 плит. (Рис. 3.8).

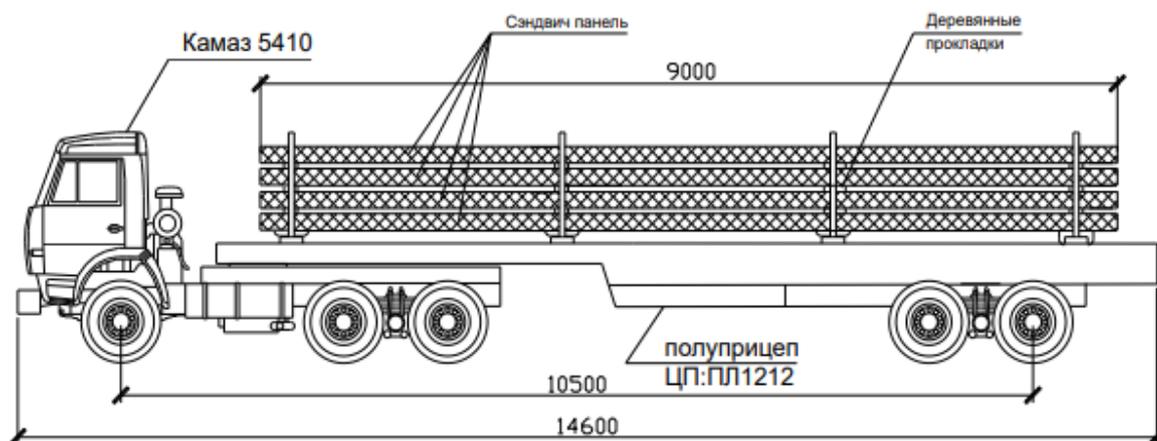


Рис.3.8. Схема перевозки стеновых и кровельных сэндвич панелей.

Транспортирование отправочных марок металлических стропильных и подстропильных ферм длиной до 15 метров.

Перевозка ферм осуществляется тягачем КамАЗ-5410 с полуприцепом – фермовозом 65:ПФН2125. Грузоподъемностью 19,3тонн, вместимость полуприцепа 1 ферма. (Рис. 3.9.). Фермы длиной 12,3 м., изготавливаются отправочными марками размером 8,6 м.



Рис.3.9. Схема перевозки отправочных марок.

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

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

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

Транспортирование металлических оконных переплетов.

Перевозка панелей осуществляется тягачем КамАЗ-5410 с полуприцепом – панелевозом 66:ПП1307. Грузоподъемностью 13 тонн, вместимость полуприцепа 8 переплетов. (Рис. 3.10.).

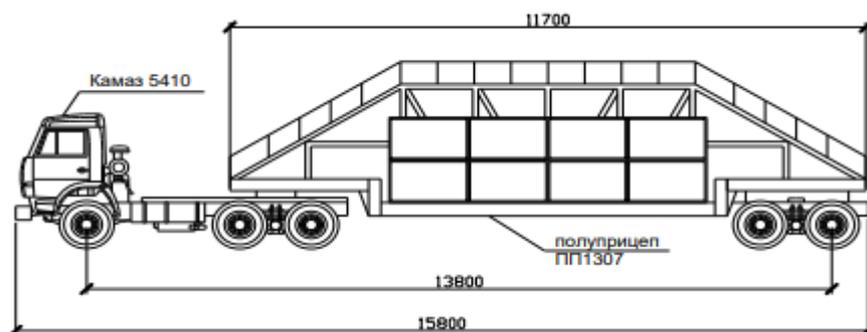


Рис.3.10. Схема перевозки металлических оконных переплетов.

3.4.1 Определение номенклатуры, площади временных складов

Доставленные на строительную площадку материальные элементы складывают на приобъектных складах, предназначенных для их временного хранения - создания производственного запаса.

Различают два основных вида производственного запаса – текущий и страховой. Текущий запас составляет материальный ресурс между двумя смежными поставками. В идеальном случае текущий запас должен быть достаточным для обеспечения непрерывного производства работ. Однако учитывая возможные срывы в поставках материалов и конструкций, создают страховой запас, который должен сгладить, скомпенсировать неравномерность пополнения текущего запаса. Минимальный запас сборных конструкций на складе- до 5 дней.

Приобъектные склады устраивают закрытыми, полужакрытыми и открытыми. В моем курсовом проекте используется открытый складская площадка.

На этом складе конструкции разгружают, сортируют по маркам и объектам, ведут учет их прибытия и отгрузки, проверяют качество, ремонтируют конструкции, очищают от грязи, наледи, ржавчины, готовят к установке (обстраивают деталями для строповки, навешивают подмости и т. п.) и отправляют на монтаж. Площадки складирования должны быть ровными, с небольшим уклоном, в пределах 2-5% для стока ливневых и талых вод.

Конструкции на складах хранят в штабелях в положении, близком к проектному (исключением является колонны).

Нижние элементы в штабелях укладывают на деревянные подкладки, а все последующие ряды — на прокладки, которые располагают ближе к концам конструкций и в одной вертикальной плоскости. Между штабелями на складах оставляют поперечные проходы шириной 0,7 м через каждые 5 м. Расстояние между штабелями должно быть не менее 0,2 м.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

Колонны, подкрановые балки, плиты перекрытия и лестничные марши складываются в штабелях, стеновые и кровельные панели вставляют в специальные кассеты (рис.3.10,3.11,3.12,3.13).

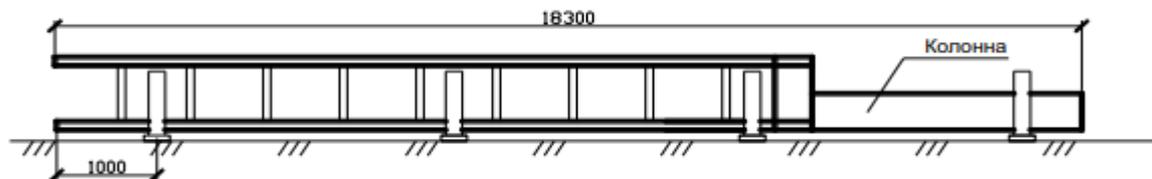


Рис.3.11. Складирование колонн.

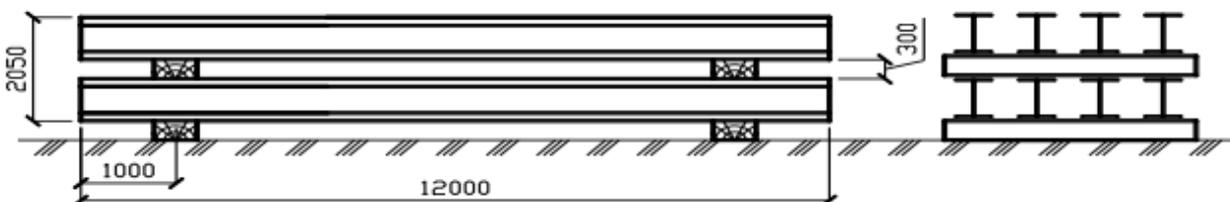


Рис. 3.12. Складирование подкрановых балок

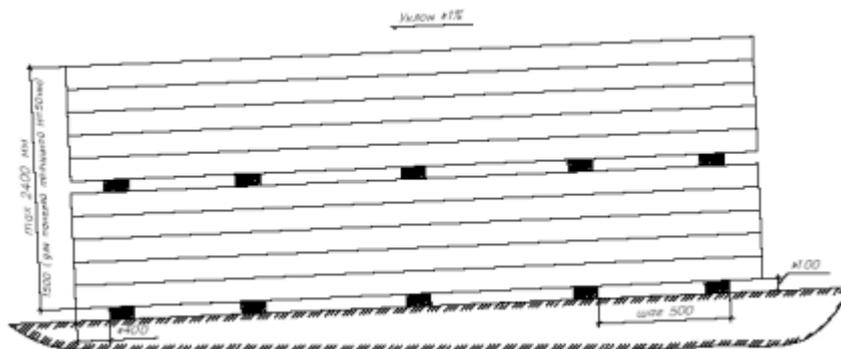


Рис 3.13. Схема складирования пакетов стеновых и кровельных панелей

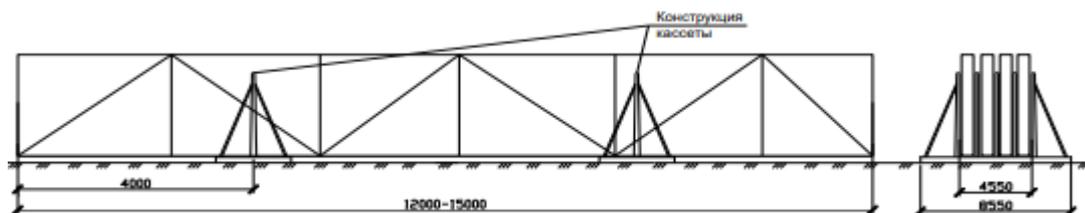


Рис.3.14. Складирование металлических ферм.

Временное усиление.

Производим временное усиление двухветвевых колонн, в которых устанавливаем временную распорку между ветвями для предотвращения деформаций.

Усиление металлических ферм не производим, т.к. при строповке обеспечивается устойчивость конструкции.

Предварительная раскладка.

Предварительная раскладка осуществляется с транспортного средства непосредственно у места монтажа каждой конструкции в зоне действия монтажного крана. Раскладка раздельная, предусматривающая складирование одного типа

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

конструкций. Основное условие раскладки – обеспечение минимального цикла работы монтажного крана.

Монтажные работы.

Монтаж колонн.

Перед монтажом колонн производят приемку фундаментов с геодезической проверкой положения их осей и меток, проверяют их фактические размеры и наносят риски, облегчающие установку колонн в стаканы фундаментов.

Монтаж колонн. До подъема колонн на них навешивают лестницы и закрепляют хомуты для навески подмостей. Строповку колонн производят рамными захватами (см рис. 3.15).

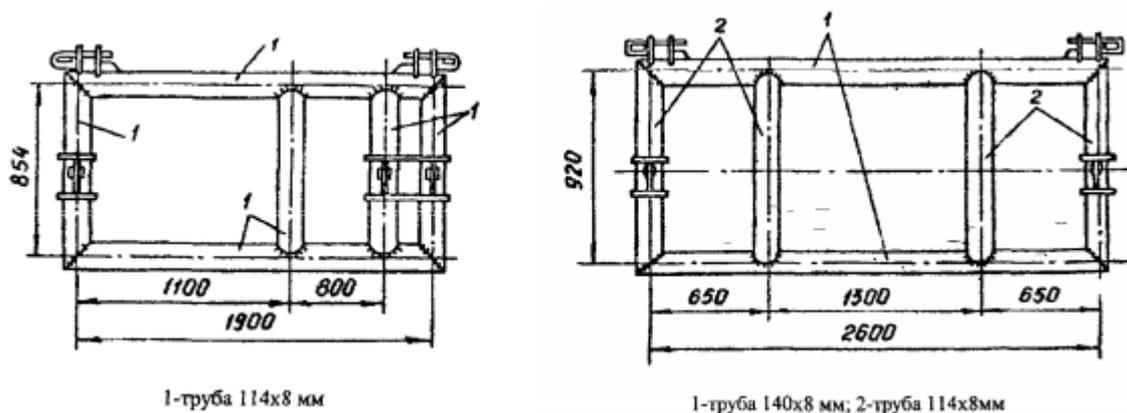


Рис.3.15. Рамный захват

На колонну надевают захват и, закрепив ее на месте, крепят к стропу 2СТ10А. Нижнюю часть колонны закрепляют через соединительное звено. Рамный захват после установки колонны расстроповывают при помощи автоподъемника. Для подъема колонны используют кран МКГ-25БР.

Устанавливаемые колонны выверяют до снятия с них стропов или захватов. Выверяют совпадение осей колонны с осями здания по рискам, нанесенным на фундамент и колонну. При необходимости колонну смещают специальными домкратами или чуть приподнимают краном над опорой.

После совмещения осей колонны с осями здания проверяют, точно ли вертикально ее положение, для чего устанавливают два теодолита Т-10, направленные на вертикальные оси, нанесенные на две смежные плоскости колонны. Поводя трубой теодолита снизу вверх, устанавливают степень отклонения колонны от вертикали. Положение колонны исправляют винтовым домкратом.

Монтаж подкрановых балок.

После расстановки колонн устанавливают и крепят к колоннам стальные связи после чего производят монтаж Подкрановых балок.

Монтаж балок.

Подкрановые балки захватывают траверсу СТ-40.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

До расстроповки балки выверяют и закрепляют. При выверке проверяют положение балок по продольным осям и отметки верхних полок. Для установки балок по продольным осям на опоры колонн наносят риски оси, а на торцы балок и верхние закладные планки — риски середины. Совпадение всех рисок обеспечивает правильное положение балок. Отметки переносят на верх колонны и по ним проверяют нивелиром положение верхних полок балок. После выверки заваривают закладные элементы балок и колонн и снимают стропы.

При установке балок монтажники, наводящие их на опоры, должны находиться передвижных подмостях.

Крепление подкрановой балки к консоли производится на анкерных болтах, пропущенных сквозь опорный лист, предварительно приваренный к нижней закладной пластине, а к шейке колонны – путем приварки вертикального листа к закладным пластинам. Болтовые соединения после рихтовки завариваются.

Монтаж ферм.

Фермы монтируют после окончательного закрепления колонн, подкрановых балок, подстропильных ферм и связей между ними. Для обеспечения устойчивости ферм их стропят в четырех точках специальными плоскостными траверсами с захватами дистанционного управления, исключая монтажные деформации. Во избежание раскачивания при подъеме фермы к ее концам крепят пеньковые оттяжки. Устойчивость фермы обеспечивают установкой четырех расчалок. Вторую и последующие фермы крепят к ранее установленным с помощью временных связей в виде инвентарных распорок. Монтаж выполняют с предварительной раскладкой ферм, которую производят вдоль пролета так, чтобы кран с монтажной стоянки мог устанавливать их в проектное положение без изменения вылета стрелы. Для обеспечения устойчивости монтируемых элементов их складировать в специальных кассетах. Перед подъемом фермы обустраивают люльками, лестницами, устанавливая струбцины для временного крепления, навешивают страховочный канат, расчалки и оттяжки. Монтаж осуществляется краном, движущимся по центру пролета в продольном направлении методом «на себя».

Для монтажа балок и ферм используют самоходные подъемники, обеспечивающие удобство в работе монтажников.

Металлические фермы стропуют траверсами ПК-1950-53.

После установки на место фермы выверяют, исправляют их положение относительно разбивочных осей и отметок опорных, после чего снимают траверсу. Для обеспечения безопасной работы монтажников при установке ферм на опоры и их закреплении на колонны навешивают подмости.

Монтаж стеновых панелей типа —сэндвич||.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

Монтаж выполняет звено из четырех монтажников. Два монтажника находятся на земле и выполняют все подготовительные работы, другие два монтажника устанавливают и закрепляют панели.

Непосредственно перед монтажом положить панель на прокладки из полистирола, дерева или пенопласта, можно прямо на той же пачке, проверить целостность панели, замковых частей, проверить цвет панели. Удалить защитную пленку с замковых соединений, мест прилегания панели к несущим конструкциям, и с мест расположения крепежных элементов.

До начала монтажа стеновых панелей провести окончательную нивелировку с простановкой низа панелей на всех колоннах, произвести простановку отметок верха и низа панелей по оконным, воротным ригелям и верха панелей под кровлей, с учетом монтажного размера панели, зазора между панелями и с учетом замка панели. В целях избежания ошибок при монтаже панелей.

Перед монтажом первой стеновой панели, установить и закрепить на цоколе здания цокольный нащельник.

Монтаж кровельных панелей типа —сэндвич.

От монтажа первой кровельной панели зависит правильность монтажа всех остальных панелей. Необходимо внимательно осмотреть панель. Удалить с места подрезки свеса кровли минеральную вату, в том числе и из гофр. Внимательно осмотреть замковые части панели, выступание минеральной ваты за пределы внутренней полочки замка не допускается. При необходимости удалить излишки минеральной ваты деревянным скребком. Первая панель монтируется открытой волной в сторону торца здания.

Присоединить к панели зажимы следует на расстоянии 1/4-1/5 L от обоих торцов, центр прижимной пластины должен располагаться в промежутке между первой и второй или второй и третьей гофрами. Привязать к краям панелей капроновые троса для стабилизации панели при переносе к точке монтажа. Придерживая панель осуществить подъем панели краном в место монтажа. Выровнять край панели с торцом здания, по внешнему краю стеновых панелей сэндвич. Выставить свес панели на расстояние, заданное в проекте. Проверить параллельность торцевой кромки панели с осью здания натянув шнур по коньку, а если нет стыка панелей, то по фасаду здания. Зазор в замковом соединении между панелями 1-1,5мм. Оказывать чрезмерное давление при стыковке панелей запрещено, между панелями должен быть гарантированный зазор, во избежание выпучивания замкового соединения. Накернить место сверления. Закрепить панель саморезами к несущим конструкциям. Количество крепежных саморезов по боковым сторонам кровли должно выбираться из расчета 3 самореза на панельпрогон. Затяжка саморезов производится до устранения выгиба металлической шайбы. Выгиб внутрь

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

шайбы означает чрезмерную затяжку, что недопустимо. Стыковка следующей панели осуществляется согласно рис 3.16.

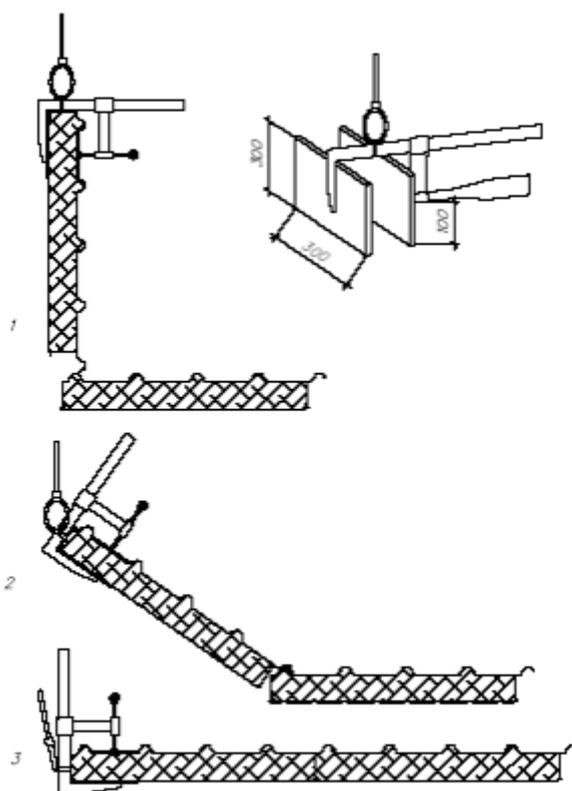


Рис. 3.16 Транспортирование и укладка кровельных панелей на месте монтажа.

После окончания монтажа стеновых и кровельных панелей монтажные зазоры заполняются герметиком, минеральной ватой. После чего на монтажные зазоры устанавливаются нащельники. Проверить тщательно заполнение и герметизацию монтажного зазора маски нащельника свеса кровли. Угловые нащельники крепить начиная с нижнего. На нащельниках произвести подрезку торцов для плотного и герметичного прилегания соединений и стыков. Нащельники ворот необходимо начинать монтировать с нижнего нащельника. Нанести герметик с внутренней стороны шириной 10-15 мм. На все края нащельников обращенные вверх для предотвращения проникновения воды.

3.4.2. Контроль качества монтажных работ

Установка колонн

1. Проектное положение колонн следует выверять по двум взаимно перпендикулярным направлениям.
2. Низ колонн следует выверять, совмещая риски, обозначающие их геометрические оси в нижнем сечении, с рисками разбивочных осей или геометрических осей нижеустановленных колонн. Способ опирания колонн на дно стакана должен обеспечивать закрепление низа колонны от горизонтального перемещения на период до замоноличивания узла.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

3. Верх колонн одноэтажных зданий следует выверять, совмещая геометрические оси колонн в верхнем сечении с геометрическими осями в нижнем сечении.

4. Применение непредусмотренных проектом прокладок в стыках колонн для выравнивания высотных отметок и приведения их в вертикальное положение без согласования с проектной организацией не допускается.

5. Ориентиры для выверки верха и низа колонн должны быть указаны в ППР.
Установка балок, ферм.

1. Укладку элементов в направлении перекрываемого пролета надлежит выполнять с соблюдением установленных проектом размеров глубины опирания их на опорные конструкции или зазоров между сопрягаемыми элементами.

2. Установку элементов в поперечном направлении перекрываемого пролета следует выполнять:

- подкрановых балок — совмещая риски, фиксирующие геометрические оси верхних поясов балок, с разбивочной осью;
- подстропильных и стропильных ферм при опирании на колонны, а также стропильных ферм при опирании на подстропильные фермы совмещая риски, фиксирующие геометрические оси нижних поясов ферм, с рисками осей колонн в верхнем сечении или с ориентирными рисками в опорном узле подстропильной фермы.

Во всех случаях стропильные фермы следует устанавливать с соблюдением односторонней направленности отклонений от прямолинейности их верхних поясов:

плит покрытий по фермам — симметрично относительно центров узлов ферм (закладных изделий) вдоль их верхних поясов.

3. Фермы, плиты покрытий по фермам укладывают насухо на опорные поверхности несущих конструкций.

4. Применение не предусмотренных проектом подкладок для выравнивания положения укладываемых элементов по отметкам без согласования с проектной организацией не допускается.

5. Выверку подкрановых балок по высоте следует производить по наибольшей отметке в пролете или на опоре с применением прокладок из стального листа. В случае применения пакета прокладок они должны быть сварены между собой, пакет приварен к опорной пластине.

6. Установку ферм в вертикальной плоскости следует выполнять путем выверки их геометрических осей на опорах относительно вертикали.

Установка стеновых панелей типа — сэндвич.

1. Установку панелей наружных стен следует производить, опирая их на выверенные относительно монтажного горизонта маяки. Прочность материала, из

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

						08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

которого изготавливают маяки, не должна быть выше установленной проектом прочности на сжатие раствора, применяемого для устройства постели.

Отклонения отметок маяков относительно монтажного горизонта не должны превышать ± 5 мм. При отсутствии в проекте специальных указаний толщина маяков должна составлять 10—30 мм. Между торцом панели после ее выверки и растворной постелью не должно быть щелей.

2. Выверку панелей наружных стен однорядной разрезки следует производить:

- в плоскости стены — совмещая осевую риску панели в уровне низа с ориентирной риской на перекрытии, вынесенной от разбивочной оси;
- из плоскости стены — совмещая нижнюю грань панели с установочными рисками на перекрытии, вынесенными от разбивочных осей;
- в вертикальной плоскости — выверяя внутреннюю грань панели относительно вертикали.

3. Установку поясных панелей наружных стен каркасных зданий следует производить:

- в плоскости стены — симметрично относительно оси пролета между колоннами путем выравнивания расстояний между торцами панели и рисками осей колонн в уровне установки панели;
- из плоскости стены: в уровне низа панели — совмещая нижнюю внутреннюю грань устанавливаемой панели с гранью нижестоящей панели; в уровне верха панели — совмещая (с помощью шаблона) грань панели с риской оси или гранью колонны.

4. Выверку простеночных панелей наружных стен каркасных зданий следует производить: в плоскости стены — совмещая риску оси низа устанавливаемой панели с ориентирной риской, нанесенной на поясной панели;

- из плоскости стены — совмещая внутреннюю грань устанавливаемой панели с гранью нижестоящей панели;
- в вертикальной плоскости — выверяя внутреннюю и торцевую грани панели относительно вертикали.

Материально-технические ресурсы

В разделе приводятся данные потребностей в инструменте, инвентаре и приспособлениях, а также в материалах, полуфабрикатах и изделиях для выполнения работ предусмотренных калькуляций.

Потребность в машинах, оборудовании, инструментах и приспособлениях приводится в таблице 3.9

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР	

Лист

Таблица 3.10

Потребность в машинах, оборудовании, инструментах и приспособлениях

Наименование	Тип, марка, ГОСТ	Кол-во	Техническая характеристика
1	2	3	4
Кран для монтажа конструкций	МКГ-25БР	1	Грузоподъемность 17 т
Траверса для монтажа фермы, балок ГБ1	ВНИПИ Промстальконструкция, шифр 290700-39И.	1	Грузоподъемность 50 т.
Растяжка с карабином и винтовой стяжкой	ВНИПИ Промстальконструкция, шифр 1798М-10	38	Временное крепление элементов каркаса
Гидроподъемник	СПО-15	2	Обеспечение рабочего места на высоте до 16 м.
Лестница вертикальная	ВНИПИ Промстальконструкция, Шифр 29800-02-1	2	Для монтажа покрытий
Лестница маршевая	ВНИПИ Промстальконструкция, Шифр 29800-01	2	Для доставки рабочих к месту пров. работ на высоту до 18м
Сварочный трансформатор	ТС-500 ГОСТ 95-77*Е	2	Мощность 12 кВт Проектное закрепление
Рулетка измерительная	ГОСТ 7502-80	4	
Отвес ОТ-400	ГОСТ 7948-80	3	Масса 0,4 кг.
Уровень строительный	ГОСТ 9416-83	4	
Метр стальной (складной)	ГОСТ 7253		

3.4.3 Организационно-техническая подготовка строительства объекта.*Выбор и описание метода производства работ*

Все строительные-монтажные работы на возводимом объекте частично или полностью механизированы. Предварительная планировка строительной площадки ведется бульдозером на гусеничном ходу Д271А.

Разработка котлована ведется экскаватором ЭО-3311Б, оборудованным обратной лопатой, выгрузка грунта в отвал. Доработка грунта в котловане осуществляется вручную.

Разгрузка и монтаж элементов каркаса осуществляется при помощи монтажного крана МКГ- 25БР.

Монтаж каркаса начинается с монтажа колонн, затем монтируют предварительно собранную из отправочных элементов ферму и прогоны. Монтаж ведется по ячейкам.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

Календарный график

Календарный план разрабатывается для взаимоувязки специализированных потоков.

Для получения оптимальных сроков строительства используется поточный метод строительства. Для этого объект разбивается на захватки. Объем захваток для каждого цикла приведен в соответствующем пункте.

Продолжительность работ и число рабочих определяются исходя продолжительности ведущих потоком на каждом цикле работ.

Сроки устанавливаются в результате рациональной увязки сроков выполнения отдельных видов работ, учёта составов и количества основных ресурсов в первую очередь рабочих бригад и ведущих механизмов, а так же специфических условий района строительства.

В подземном цикле работ не выделяется ведущий процесс, поэтому работы организуются поточно и продолжительность зависит непосредственно от трудоемкости каждого отдельного потока. Фронт работ на захватки не делится, поэтому работы выполняются одной захваткой. Продолжительность работ для каждого потока отдельно вычисляется по формуле:

$$P_i = \frac{M_i}{n_i \cdot N_i}, \quad (3.15)$$

где:

M_i – затраты машинного времени специализированного потока возведения подземной части,

n_i – количество смен в день специализированного потока возведения подземной части,

N_i – количество машин специализированного потока возведения подземной части. Количество рабочих в смену специализированного потока возведения подземной части.

$$P_i = \frac{T_i}{\Pi_i \cdot n_i}, \quad (3.16)$$

где:

T_i – трудоемкость специализированного потока возведения подземной части

Для наземной части ведущим потоком является возведение фундамента здания. Работы ведутся на захватках. Продолжительность работ для ведущего потока вычисляется по формуле:

$$\Pi_s = \frac{M}{n \cdot N}, \quad (3.17)$$

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

								08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

где:

M – затраты машинного времени на возведение коробки здания (работа башенного крана)

n – количество смен в день

N – количество грузоподъемных кранов.

Количество рабочих в смену потока по возведению несущих конструкций надземной части здания:

$$P_i = \frac{T_i}{\Pi_g \cdot n}, \quad (3.18)$$

где:

T_g – трудоемкость потока по возведению несущих конструкций надземной части здания.

Для того, чтобы работа комплексного потока была ритмичной, число рабочих для каждого отдельного потока определяется, исходя из продолжительности ведущего потока и вычисляется по формуле:

$$P_i = \frac{T_i}{\Pi_g \cdot n}, \quad (3.19)$$

где:

T_i – трудоемкость специализированного потока по возведению несущих конструкций надземной части здания.

При проектировании работ отделочного цикла – ведущим потоком принимается поток с максимальной трудоемкостью. Таковым потоком являются штукатурные работы. Продолжительность ведущего потока отделочных работ

$$\Pi_g = t \cdot z \quad (3.20)$$

где:

t – продолжительность работы на захватке (принимается 15 дней)

z – количество захваток.

Количество рабочих в специализированных потоках отделочного цикла определяется аналогично потокам, относящимся к возведению надземной части. В данном цикле захватка равна одному пролету.

Оптимизация календарного плана на комплекс зданий по трудовым ресурсам осуществляется на основании календарного плана (приведено в графической части) и графика движения рабочей силы (приведено в графической части).

Определения продолжительности выполнения работ

Продолжительность выполнения работ определяется по трудоемкости по каждому виду работ.

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

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Продолжительность механизированных работ устанавливается исходя из производительности машин. Поэтому вначале рассчитана продолжительность механизированных работ, а затем продолжительность работ выполненных в ручную.

Продолжительность выполнения механизированных работ.

$$T_{\text{тех}} = N_{\text{маш-см}} / n_{\text{маш}} \cdot m, \quad (3.21)$$

где $N_{\text{маш-см}}$ - потребное количество маш.-см.

$n_{\text{маш}}$ - количество машин

m - количество смен в сутки

Продолжительность работ выполняемых в ручную.

$$T_{\text{руч}} = N_{\text{чел-дн}} / n_{\text{раб}}, \quad (3.22)$$

где, $N_{\text{чел-дн}}$ - трудоемкость работ выполняемых в ручную

$n_{\text{раб}}$ количество рабочих

3.3.4 Проектирование и расчет стройгенплана

В данном разделе дипломного проекта разрабатывается общеплощадочный строительный генеральный план для основного периода строительства (монтаж надземной части) здания.

Стройгенплан - общий план строительной площадки, на котором изображены как проектируемое, так и существующие здания и сооружения, инженерные дороги, пути и зоны действия монтажных кранов, зоны складирования материалов и конструкций.

Порядок составления и оформления стройгенплана.

На основе технологической схемы и данных о количестве и типах механизированных установок, строительных машин, намечены схемы их размещения и движения на площадке строительства объекта, показаны границы опасных зон.

Руководствуясь принятыми схемами работы механизмов, машин и требованиями охраны труда, размещены силовые пункты электропитания, приобъектные склады, намечены подъездные пути к объекту.

Определено размещение временных зданий с указанием их размеров, привязок.

Установлены типы временных дорог и запроектировано их размещение на площадке, обозначены их размеры, выезды со стройплощадки.

Запроектированы временные сети энерго- и водоснабжения, канализации, теплоснабжения.

Выделены, постоянное проектируемое здание и сооружения (дороги, инженерные сети), возводимые в подготовительный период.

Объектный стройгенплан даёт детальные решения по организации строительства объекта и примыкающей к нему территории

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

												08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата								

3.4.4 Транспортные коммуникации

Для подачи строительных материалов, конструкций, технологического и другого оборудования к местам производства строительного-монтажных работ или складирования, а также для обслуживания бытовых городков на строительной площадке используется автомобильный транспорт.

Для беспрепятственного проезда всех автотранспортных средств к местам разгрузки запроектирована двухполосная дорога с площадкой для разворота.

Строительная площадка имеет 1 въезд. На стройгенплане условными знаками и надписями указаны въезд и выезд транспорта, направление движения, места разгрузки и ограничение скорости (до 5 км/ч).

На стройплощадке используются дороги следующих типов:

простейшие – естественные грунтовые или улучшенные минеральными материалами (песок, щебень, гравий или шлак вдавливаются катками в поверхность дороги), профилированные (поперечный уклон дорог 4...6%), применяемые при благоприятных грунтовых условиях и небольшой интенсивности движения транспорта до 10 автомобилей в сутки или до 2 машин в час (в расчетах интенсивности движения для полуприцепов вводится коэффициент 1,5, а для машин с прицепом — коэффициент 2).

переходные — с гравийным, щебеночным или шлаковым покрытием с обработкой органическими или минеральными вяжущими материалами, применяемые при интенсивности движения более 3 машин в час; отсыпку покрытия производят с устройством или без устройства корыта;

тротуары и переходы устраивают на строительной площадке для обеспечения надежного и безопасного прохода работающих к местам производства работ и подсобным зданиям. Они трассируются самостоятельно, т.е. вне связи с системой автодорог, при этом должно учитываться:

- возможность использования существующих и построенных в подготовительный период запроектированных тротуаров;
- принятая схема движения работающих, которая обуславливается общим направлением развития строительства и размещением объектов по площадке;
- требования техники безопасности;
- сокращение до минимума времени на пешеходные переходы.

Тротуары в зависимости от интенсивности движения пешеходов устраиваются шириной 1,5м. Тип покрытия принимается исходя из грунтовых и гидрогеологических условий и продолжительности эксплуатации (асфальтовое по щебеночному основанию или из инвентарных плит по песчаному основанию).

3.4.5 Привязка монтажных кранов

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

					08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР	Лист

Выполнение работ организовано с использованием гусеничного крана МКГ25БР для монтажа каркаса. Для определения возможности монтажа выбранными механизмами и безопасности условий производства работ производится горизонтальная привязка кранов и расчет зон действия кранов.

Привязка стрелового крана.

- Горизонтальная привязка крана.

Наименьшее допустимое расстояние до стен здания определяется исходя из минимального вылета крана равно 4,5 метров.

3.4.6 Расчет потребности в электроэнергии

Электроснабжение строительной площадки осуществляется от существующих линий электроэнергии.

Определяем потребителей электроэнергии и производим расчет требуемого количества энергии.

-сварочная аппаратура переменного тока СТЭ-24 P=54кВт

-штукатурная станция P = 10 кВт

-окрасочный агрегат СО-74А P=0,27 кВт

-вибратор P=800Вт

-виброрейка P =600Вт

Электрическая энергия на строительной площадке потребляется на производственные нужды для питания строительных машин и механизмов, на внутреннее и наружное освещение стройплощадки.

Охранное освещение - площадь $S=12090 \text{ м}^2$

$E=0.5 \text{ лк.}$, для прожекторов ПЗС-45 $P=0,25 \text{ Вт/м}^2 \text{ лк}$

Мощность лампы прожектора $P_{\text{л}} = 1500 \text{ Вт}$

Число ламп: $n = P_{\text{ЭС}} / P_{\text{л}} = 0,25 \cdot 1,13 \cdot 12090 / 1500 = 2,02$

Принимаем 4 прожектора

Рабочее освещение на монтаже

$E = E_n \cdot k_1 \cdot k_2 = 20 \cdot 1,5 \cdot 1,5 = 45$

$S = 4046 \text{ м}^2$

$T = 0,25 \cdot 45 \cdot 2046 / 1500 = 15 \text{ шт}$

Внутреннее освещение административных зданий и бытовок (лампы 60Вт)- 20 шт.

Таким образом, технологическая последовательность выполнения ряда работ зависит также от периода года и района строительства. На летний период следует планировать производство основных объемов земляных, бетонных, железобетонных работ, в целях снижения их трудоемкости и стоимости.

Основным способом сокращения сроков строительства объектов является поточно- параллельное и совмещенное исполнение строительно-монтажных ра-

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Лист	
						08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР	

бот. Работы, не связанные меж собой, обязаны выполняться синхронно и самостоятельно друг от друга. При наличии технологической связи меж работами в пределах всеобщего фронта соответственно смещаются участки их исполнения и работы выполняются совмещено. При этом нужно в особенности взыскательно блюсти критерии охраны труда. На основании рассчитанных данных составляем календарный чин изготовления работ на главные виды работ, который состоит из 2-ух долей: левой – расчетной и правой – графической.

3.5 Основные мероприятия по пожарной безопасности

Пожарная безопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями «Правил пожарной безопасности при производстве строительного-монтажных работ» и «Правил пожарной безопасности в Российской Федерации (ППБ 01-03)».

Для пожарной безопасности строительной площадки и производства работ на протяжении всего периода строительства предусматривается следующее:

Строительная площадка должна иметь телефонную связь для вызова пожарных частей. Доступ к телефонным аппаратам на территории строительства должен быть обеспечен в любое время суток. На видных местах территории строительства и в помещениях должны быть вывешены таблички с указанием места нахождения телефонов.

Расположение производственных, складских и вспомогательных зданий и сооружений на территории строительства должно соответствовать утвержденному в установленном порядке генплану, разработанному в составе проекта организации строительства с учетом требований настоящих Правил и действующих норм проектирования. Не допускается размещение сооружений на территории строительства с отступлениями от действующих норм и правил и утвержденного генплана.

У въездов на стройплощадку должны устанавливаться (вывешиваться) планы пожарной защиты с нанесенными строящимися и вспомогательными зданиями и сооружениями, въездами, подъездами, местонахождением водоемисточников, средств пожаротушения и связи. Ко всем строящимся и эксплуатируемым зданиям (в том числе и временным), местам открытого хранения строительных материалов, конструкций и оборудования должен быть обеспечен свободный подъезд. Устройство подъездов и дорог к строящимся зданиям необходимо завершать к началу основных строительных работ.

Территория, занятая под открытые склады горючих материалов, а также под производственные, складские и вспомогательные строения из горючих и трудногорючих материалов, должна быть очищена от сухой травы, бурьяна, коры и щепы.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

При хранении на открытых площадках горючих строительных материалов (лесопиломатериалы, толь, рубероид и др.), изделий и конструкций из горючих материалов, а также оборудования и грузов в горючей упаковке они должны размещаться в штабелях или группами площадью не более 100 м². Расстояния между штабелями (группами) и от них до строящихся или подсобных зданий и сооружений надлежит принимать не менее 24 м.

Устройство лесов и подмостей при строительстве зданий должно осуществляться в соответствии с требованиями норм проектирования и требованиями пожарной безопасности, предъявляемыми к путям эвакуации. Леса и опалубка, выполняемые из древесины, должны быть пропитаны огнезащитным составом. Для лесов и опалубки, размещаемых снаружи зданий, пропитка древесины (поверхностная) огнезащитным составом может производиться только в летний период.

Опалубку из горючих и трудногорючих материалов допускается устраивать одновременно не более чем на три этажа. После достижения необходимой прочности бетона деревянная опалубка и леса должны быть удалены из здания.

Производство работ внутри зданий и сооружений с применением горючих веществ и материалов одновременно с другими строительными-монтажными работами, связанными с применением открытого огня (сварка и т.п.), не допускается.

Работы по огнезащите металлоконструкций с целью повышения их предела огнестойкости должны производиться одновременно с возведением здания.

При наличии горючих материалов в зданиях должны приниматься меры по предотвращению распространения пожара через проемы в стенах и перекрытиях (герметизация стыков внутренних и наружных стен, уплотнение в местах прохода инженерных коммуникаций с обеспечением требуемых пределов огнестойкости). Заполнять проемы в зданиях и сооружениях при временном их утеплении следует негорючими и трудногорючими материалами.

Временные сооружения (тепляки) для устройства полов и производства других работ должны выполняться из негорючих и трудногорючих материалов.

Укладку горючего утеплителя и устройство гидроизоляционного ковра на покрытиях, устройство защитного гравийного слоя, монтаж ограждающих конструкций с применением горючих утеплителей следует производить участками площадью не более 500 м². На местах производства работ количество утеплителя и кровельных рулонных материалов не должно превышать сменной потребности.

Горючий утеплитель необходимо хранить вне строящегося здания в отдельном стоящем сооружении или на специальной площадке на расстоянии не менее 18 м от строящихся и временных зданий, сооружений и складов. По окончании рабочей смены не разрешается оставлять неиспользованный горючий и трудногорючий утеплитель и кровельные рулонные материалы внутри или на покрытиях зданий, а также в противопожарных разрывах.

Взам. инв. №										
Подп. и дата										
Инв. № подл.										
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	<i>08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР</i>				Лист

Сушка одежды и обуви должна производиться в специально приспособленных для этих целей помещениях, зданиях или сооружениях с центральным водяным отоплением либо с применением водяных калориферов. Устройство сушилок в тамбурах и других помещениях, располагающихся у выходов из зданий, не допускается.

Баллон с газом должен находиться на расстоянии не менее 1,5 м от установки и других отопительных приборов, а от электросчетчика, выключателей и других электроприборов - не менее 1 м. Расстояние от горелок до конструкции из горючих материалов должно быть не менее 1 м, трудногорючих - не менее 0,7 м, негорючих - не менее 0,4 м.

Рабочие не допускаются к работе без прохождения инструктажа по правилам пожарной безопасности.

Контроль за выполнением правил и требований пожарной безопасности возлагается на генерального подрядчика.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР	

4. Экономический раздел

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

4.1 Общие положения

Объект строительства – одноэтажный завод по утилизации бурового шлама
Район строительства – Саяногорское месторождение

В экономическом разделе разработаны сводный сметный расчет стоимости строительства, объектная смета, локальные ресурсные сметные расчеты на рамно-связевой каркас (железобетонные колонны, стальные несущие конструкции покрытия) в трех вариантах согласно ГЭСН-08 «Конструкции из свай и блоков» и расчет экономической эффективности.

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

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

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

4.2 Экономическое обоснование применения варианта ограждающих конструкций

Исследовательская часть

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

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

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

1. Кладка из блоков монолитных плит 300 мм ($\lambda=0,20$ Вт/(м·°С)) с утеплением плитами минераловатными Euro-ВЕНТ ОАО "Тизол", с устройством ветро-,

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

							08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

влагозащиты плёнкой "Изоспан-С" толщиной 160 мм ($\lambda=0,056$ Вт/(м·°C)), который предусмотрен в архитектурном разделе.

2. Железобетон толщиной 300 мм ($\lambda=2,04$ Вт/(м·°C)) с утеплением полистеробетонными плитами толщиной 140 мм ($\lambda=0,034$ Вт/(м·°C))

3. Кладка из пазогребневых твин-блоков толщиной 200 мм с утеплением из минераловатной плиты толщиной 150 мм ($\lambda=0,043$ Вт/(м·°C)).

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

Требуемое сопротивление теплопередаче $R_0^{TP} = 4,01$ (м²·°C)/Вт.

1 вариант: Монолитные плиты 300 мм с утеплением 160 мм.

Сопротивление теплопередаче стены варианта 1: $R_{0,1} = 4,52$ м²·°C/Вт.

2 вариант: Железобетонные стены 300 мм с утеплением 140 мм.

3 вариант: Пазогребневые твин-блоки 200 мм с утеплением 150 мм.

По прил. Е [6] определяем коэффициенты теплопроводности для условий эксплуатации А: $\delta_{кл1}$ —толщина кладки, м; $\delta_{кл1}=300$ мм=0,30 м; $\delta_{кл2}=200$ мм=0,20 м
 $\Lambda_{кл1}$ —расчётный коэффициент теплопроводности кладки, Вт/(м²·°C); $\lambda_{кл1}= 2,04$ Вт/(м²·°C); $\lambda_{кл2}= 0,33$ Вт/(м²·°C);

$\lambda_{ут}$ —расчётный коэффициент теплопроводности утеплителя, Вт/(м²·°C);
 $\lambda_{ут1}=0,034$ Вт/(м²·°C); $\lambda_{ут2}=0,043$ Вт/(м²·°C);

$$R_1 = \frac{\delta_6}{\lambda_6}$$

(4.1)

$$R_1 = \frac{\delta_{\text{блоки}}}{\lambda_{\text{блоки}}} = \frac{0,3}{2,04} = 0,147 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

$$R_1 = \frac{\delta_{\text{ут}}}{\lambda_{\text{ут}}} = \frac{0,14}{0,034} = 4,12 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

$$R_{0,2} = \left(\frac{1}{8,7} + 0,147 + 4,12 + \frac{1}{23} \right) = 4,43 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

$$R_2 = \frac{\delta_{\text{блоки}}}{\lambda_{\text{блоки}}} = \frac{0,2}{0,33} = 0,606 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

$$R_2 = \frac{\delta_{\text{ут}}}{\lambda_{\text{ут}}} = \frac{0,15}{0,043} = 3,48 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

$$R_{0,3} = \left(\frac{1}{8,7} + 0,606 + 3,48 + \frac{1}{23} \right) = 4,25 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

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

Определяем коэффициент теплопередаче принятого наружного ограждения:

$$k = \frac{1}{R_{0,n}}$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР	Лист

(4.2)

$$k_1 = \frac{1}{4,52} = 0.221 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С};$$

$$k_2 = \frac{1}{4,43} = 0.226 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С};$$

$$k_3 = \frac{1}{4,25} = 0.235 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С};$$

Определяем основные теплотери здания на каждый вариант:

$$Q_0 = kA(t_e - t_n)n,$$

(4.3)

где k – коэффициент теплопередаче ограждения;

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

t_e – расчётная температура воздуха помещения;

t_n – расчётная температура наружного воздуха;

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

$$Q_{0,1} = 0.221 \cdot 1 \cdot (20 + 41) \cdot 1 = 13,48 \text{ Вт}$$

$$Q_{0,2} = 0.226 \cdot 1 \cdot (20 + 41) \cdot 1 = 13,79 \text{ Вт}$$

$$Q_{0,3} = 0.235 \cdot 1 \cdot (20 + 41) \cdot 1 = 14,34 \text{ Вт}$$

Производим экономическую оценку трех сравниваемых вариантов на основе приведенных затрат.

Минимум приведённых затрат определяем по формуле

$$П = C + E_H K,$$

(4.4)

где C – эксплуатационные затраты;

E_H – нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности;

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

1 Вт = 0,86 ккал/час.

При работе 24 часа в день за отопительный период 250 день затраты на тепло на 1 м² поверхности стены составляют:

$$C_1 = 13,48 \cdot 0,86 \cdot 0,207 \cdot 24 \cdot 250 = 14398,3 \text{ руб.}$$

$$C_2 = 13,79 \cdot 0,86 \cdot 0,207 \cdot 24 \cdot 250 = 14729,4 \text{ руб.}$$

$$C_3 = 14,34 \cdot 0,86 \cdot 0,207 \cdot 24 \cdot 250 = 15316,8 \text{ руб.}$$

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

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

Размер капитальных вложений на всю площадь наружных стен:

$$K_1 = 30434,8 \text{ тыс.руб.}$$

$$K_2 = 30945,6 \text{ тыс.руб.}$$

$$K_3 = 31489,5 \text{ тыс.руб.}$$

Определяем величину приведённых затрат:

$$П_1 = 14,398 + 0,12 \cdot 30434,8 = 3666,6 \text{ тыс.руб.}$$

$$П_2 = 14,729 + 0,12 \cdot 30945,8 = 3728,2 \text{ тыс.руб.}$$

$$П_3 = 15,317 + 0,12 \cdot 31489,5 = 3794,6 \text{ тыс.руб.}$$

Экономический эффект от применения в строительстве зданий с наружными стенами из ячеистых блоков с применением утеплителя толщиной 160 мм, очевиден.

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

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

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

$$\mathcal{E}' = 0,11 \cdot C_{\text{СМР}}^0 \cdot \left(1 - \frac{T_{\text{факт}}}{T_{\text{норм}}}\right) = 0,11 \cdot 147280,23 \cdot \left(1 - \frac{528}{580}\right) = 1452,5 \text{ тыс.руб.}$$

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.

$C_{\text{СМР}}^0 = 147280,23$ тыс.руб. – сметная себестоимость строительного-монтажных работ;

$T_{\text{факт}} = 528$ дн., $T_{\text{норм.}} = 580$ дн. – соответственно фактические (расчетные в дипломном проекте) и нормативные сроки строительства объектов.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

4.4 Сметный раздел

4.4.1 Общие сведения для составления сметной документации в составе проекта

Сметная документация составлена в текущих ценах на 10.04.2020 г.
Строительство осуществляется в климатическом районе I, подрайоне Д.
Проектом предусмотрены следующие конструктивные решения:

Конструктивная схема здания - комбинированная, представлена монолитными железобетонными колоннами сечением 800х300 мм являющимися ядрами жесткости. Сэндвич-панелей перекрытий и покрытий обеспечиваю пространственную жесткость здания в горизонтальном направлении.

Локальные сметы являются первичными сметными документами составляются для определения сметной стоимости отдельных видов работ и издержек в составе рабочего проекта или рабочей документации при исполнении дипломного проектирования используют базисно-индексный способ определения сметной стоимости как более обычный и известный в настоящее время. При базисно-индексном методе стоимость работ и затрат в базовом уровне цен умножается на соответствующие коэффициенты – индексы пересчета. Стоимость работ определяется на основе объемов работ и единичных расценок. Единичные расценки могут быть федеральными (ЕРЕР-84, СНИР-91, РМО, ФЕР-2001), территориальными (ЕРС-99, ТЕР-2001) и фирменными. Составление смет с применением указанных расценок осуществляется в базисном и текущем уровне цен. Базисным уровнем ЕРЕР и РМО является уровень цен на 01.01.84, СНИР-91 – на 01.01.91, ФЕР-2001 и ТЕР-2001 – на 01.01.2000.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР			

Таблица 4.1

Потребное количество ресурсов

п.п	Код ресурса	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Трудозатраты				
1	1-2-0	Затраты труда рабочих (ср 2)	чел.час	152,45
2	1-2-1	Затраты труда рабочих (ср 2,1)	чел.час	109,97
3	1-2-2	Затраты труда рабочих (ср 2,2)	чел.час	11,87
4	1-3-0	Затраты труда рабочих (ср 3)	чел.час	200,38
5	1-3-1	Затраты труда рабочих (ср 3,1)	чел.час	115,86
7	1-3-3	Затраты труда рабочих (ср 3,3)	чел.час	3,94
8	1-3-4	Затраты труда рабочих (ср 3,4)	чел.час	534,28
9	1-3-5	Затраты труда рабочих (ср 3,5)	чел.час	21,23
10	1-3-6	Затраты труда рабочих (ср 3,6)	чел.час	376,91
11	1-3-8	Затраты труда рабочих (ср 3,8)	чел.час	15,83
12	1-3-9	Затраты труда рабочих (ср 3,9)	чел.час	1009,38
13	1-4-0	Затраты труда рабочих (ср 4)	чел.час	52,25
14	2	Затраты труда машинистов	чел.час	237,95
Машины и механизмы				
15	020129	Краны башенные при работе на других видах строительства 8 т	маш.час	25,1
16	030101	Автопогрузчики 5 т	маш.час	0,34
17	031102	Подъемники строительные грузопассажирские, грузоподъемность до 0,8 т	маш.час	1,85
18	031910	Люлька	маш.час	1,58
19	040202	Агрегаты сварочные передвижные с номинальным сварочным током 250-400 А: с дизельным двигателем	маш.час	39,73
20	040502	Установки для сварки: ручной дуговой (постоянного тока)	маш.час	2,9
21	050102	Компрессоры передвижные с двигателем внутреннего сгорания давлением: до 686 кПа (7 ат), производительность 5 м3/мин	маш.час	119,62
22	060248	Экскаваторы одноковшовые дизельные на гусеничном ходу при работе на других видах строительства: 0,65 м3	маш.час	9,16
23	110215	Автобетононасосы поршневые	маш.час	2,28
24	111100	Вибратор глубинный	маш.час	16,32
25	111301	Вибратор поверхностный	маш.час	50,38
26	121011	Котлы битумные передвижные 40 л	маш.час	4,6
27	140102	Агрегаты копровые без дизельмолота на базе экскаватора 1 м3	маш.час	299
28	140504	Дизель-молоты 2,5 т	маш.час	299,97
29	331532	Пила цепная электрическая	маш.час	0,94
30	331551	Шприц электрический для заделки стыков	маш.час	0,81
31	400111	Полуприцепы общего назначения, грузоподъемность: 12 т	маш.час	5,49
Материалы				
31	101-0063	Ацетилен растворенный технический марки: А		97

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР	Лист
------	---------	------	--------	---------	------	--------------------------	------

32	101-0388	Краски масляные земляные марки: МА-0115 мумия, сурик железный		37
33	101-0584	Масла антраценовые		5
34	101-0782	Поковки из квадратных заготовок, масса: 1,8 кг		7
35	101-0797	Проволока горячекатаная в мотках, диаметром 6,3-6,5 мм		148
36	101-1513	Электроды диаметром: 4 мм Э42		0,0323
37	101-1529	Электроды диаметром: 6 мм Э42		0,0001
38	101-1763	Мастика битумно-полимерная		1,232
39	101-1805	Гвозди строительные		0,0698
40	101-2467	Растворитель марки: Р-4		46,50
41	203-0511	Щиты: из досок толщиной 25 мм		59,88
42	203-0512	Щиты: из досок толщиной 40 мм		6,034
43	203-0513	Металлические колонны		10
44	203-0514	Фахверковые колонны		4
45	203-0515	Стеновые панели типа —Сэндвич		40
46	204-0100	Горячекатаная арматурная сталь класса: А-I, А-II, А-III		0,1917
47	401-0010	Бетон тяжелый, класс: В27,5 (М350)	М ³	1,15
48	ТСЦ-101-1929	Болты М24х1000		0,958
49	ТСЦ-101-2920	Герметик	т	8
50	ТСЦ-101-3831	Профилированный лист оцинкованный: Н60-845-0,8		0,328
51	ТСЦ-104-0175	Плиты теплоизоляционные из пенопласта полистирольного ПСБС-25	м ³	28,94
52	ТСЦ-201-0774	Металлические решетки		0,083
53	ТСЦ-204-0001	Горячекатаная арматурная сталь гладкая класса А-I, диаметром: 6 мм		0,1093
54	ТСЦ-204-0003	Горячекатаная арматурная сталь гладкая класса А-I, диаметром: 10 мм		0,48504
55	ТСЦ-204-0046	Надбавки к ценам заготовок за сборку и сварку каркасов и сеток: пространственных, диаметром 5-6 мм		0,1903
56	ТСЦ-204-0048	Надбавки к ценам заготовок за сборку и сварку каркасов и сеток: пространственных, диаметром 10 мм		0,77804
57	ТСЦ-204-0064	Детали закладные и накладные		0,1685
58	ТСЦ-401-0064	Бетон тяжелый, крупность заполнителя: 20 мм, класс В10 (М150) W10	м ³	0,2448
59	ТСЦ-401-0067	Бетон тяжелый, крупность заполнителя: 20 мм, класс В20 (М250)	м ³	89,31115
60	ТСЦ-401-0067	Бетон тяжелый, крупность заполнителя: 20 мм, класс В20 (М250), W10, F200	М ³	170,1

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

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

4.5 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. «Прочие работы и затраты».
7. «Содержание дирекции (технического надзора) строящегося предприятия».
8. «Подготовка эксплуатационных кадров».

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.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Таблица 4.2

Лист

Заказчик _____

(наименование организации)

"Утвержден" " " _____ 19__ г.

Сводный сметный расчет в сумме _ 229710,15 тыс.руб.

В том числе возвратных сумм _____ тыс.руб.

(ссылка на документ об утверждении)

"__" _____ 20__ г.

СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА

_____ завода по утилизации бурового шлама

(наименование стройки)

Составлен в ценах по состоянию на 1 квартал 2020 г

N п/п	Номера сметных расчетов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость				Общая сметная стоимость
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
		1. "Подготовка территории строительства".	883,68	0,00	0,00	589,12	1472,80
		2. "Основные объекты строительства".					
		Строительство завода	147280,23				147280,23
		3. "Объекты подсобного и обслуживающего назначения".	22092,03	0,00	0,00	0,00	22092,03
		4. "Объекты энергетического хозяйства".	10898,74	0,00	0,00	0,00	10898,74
		5. "Объекты транспортного хозяйства и связи".	6627,61	0,00	0,00	0,00	6627,61
		6. "Наружные сети и сооружения водоснабжения, теплоснабжения.	7658,57	0,00	0,00	0,00	7658,57
		7. "Благоустройство и озеленение территории".	5891,21	0,00	0,00	0,00	5891,21

Окончание табл.4.2

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР	Лист

	Итого по гл. 1-7	201332,08	0,00	0,00	589,12	201921,20
	8. "Временные здания и сооружения"	3623,98	0,00	0,00	10,60	3634,58
	Итого по сумме глав 1-8	204956,06	0,00	0,00	599,73	205555,78
	9. "Прочие работы и затраты".					
	зимнее удорожание	6087,19	0,00	0,00	0,00	6087,19
	перевозка работников		0,00	0,00	5123,90	5123,90
	премирование за ввод объекта		0,00	0,00	4304,08	4304,08
	Итого по сумме глав 1-9	211043,25	0,00	0,00	10027,70	221070,95
	10. "Содержание дирекции (технического надзора) строящегося предприятия".		0,00	0,00	1547,50	1547,50
	11. "Подготовка эксплуатационных кадров".		0,00	0,00	100,28	100,28
	12. "Проектные и изыскательские работы, авторский надзор".		0,00	0,00	300,83	300,83
	Итого по сумме глав 1-12	211043,25	0,00	0,00	11976,31	223019,56
	Резерв средств на непредвиденные расходы и затраты, итого	6331,30	0,00	0,00	359,29	6690,59
	Сметная стоимость строительства с учетом резерва, всего	217374,55	0,00	0,00	12335,60	229710,15

4.6 Техничко-экономические показатели проекта

Таблица 4.3

№ п/п	Наименование	Ед.изм.	Количество
1	Общая площадь	м ²	10 000
2	Общая сметная стоимость объекта в ценах 2020 г.	Тыс.руб.	147280,23
3	Стоимость 1 м ² общей площади объекта	тыс.руб./м ²	31,048
Продолжительность строительства объекта:			
4	по проекту	дн.	528
5	по нормам	дн.	580
6	Экономический эффект от сокращения продолжительности строительства	тыс. руб.	1452,5

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР	Лист
------	---------	------	--------	---------	------	--------------------------	------

5. Безопасность жизнедеятельности

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

5.1. Анализ опасных и вредных производственных факторов, воздействующих на рабочих при возведении жилого дома

В процессе труда на человека кратковременно или длительно воздействуют негативные факторы. Результатом их отрицательных воздействий могут являться профессиональные заболевания. Негативные факторы объединяются в группы, характеризующиеся одинаковой природой воздействия на человеческий организм: физические, химические, биологические и психофизиологические.

К физическим негативным факторам относятся неудовлетворительный микроклимат (температура, влажность, подвижность воздуха), повышенная загазованность и запыленность воздушной среды, высокий уровень шума и вибрации, недостаточная освещенность.

Шум

Шумом являются различные звуки, мешающие нормальной деятельности человека и вызывающие неприятное ощущение. [3]

При отделочных работах: основным источником являются ручной инструмент: дрель, шлифованная машинка. Допустимый уровень шума 80 дБА [3].

Последствием воздействия шума являются шумовая болезнь, понижение слуха, глухота, хронические ларингиты.

Основными методами борьбы с повышенным производственным шумом являются:

- Уменьшение числа рабочих подверженных воздействию шума.
- Применение средств индивидуальной защиты от шума в виде различных наушников, вкладышей, шлемов и др. [3].

Пыль

Одной из самых распространенных физических вредностей при реконструкции является запыленность рабочей зоны. Она возникает при выполнении различных технологических процессов (размалывание и просеивание извести, гипса, разборка стен из различного материала, кровли). Пыль, попадая в органы дыхания, на слизистые оболочки и кожу, становится источником заболеваний и отравления, а также травмирования верхних дыхательных путей, глаз, кожи и других органов. Кроме того, пыль иногда ухудшает производственную обстановку (видимость демонтажных работ, ориентирование и т.д.) в пределах рабочей зоны и одновременно приводит к быстрому разрушению трущихся частей механизмов.

При отделочных работах: основным источником запыленности являются цемент, песок, гипс и др. строительные смеси.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

цессе труда, физических и нервно- психических перегрузок в процессе труда (монотонность работ при демонтаже, отделке, окраске и др.).

Большое влияние на организм человека в производственных условиях оказывают метеорологические условия, или микроклимат. Под метеорологическими условиями понимают несколько факторов, воздействующих на человека: температуру, влажность и скорость движения воздуха, а также барометрическое давление и тепловое излучение. Действующими нормативными документами установлены оптимальные и допустимые величины температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха.

При перегреве организма увеличивается поток крови к периферийным кровеносным сосудам. Вследствие расширения сосудов количество протекающей по ним крови и теплоотдача увеличиваются. В случае переохлаждения воздушной среды наблюдается обратное явление. Периферийные кровеносные сосуды сужаются, приток крови к ним и соответственно теплоотдача снижается. Чрезмерное охлаждение организма может привести к различным простудным заболеваниям.

Влажность воздуха в значительной мере влияет на самочувствие человека и его работоспособность. Повышенная влажность затрудняет теплообмен между организмом человека и окружающей средой, так как не испаряется пот, а низкая влажность вызывает пересыхание слизистых оболочек дыхательных путей. Оптимальная относительная влажность составляет 40...60 %. Допустимая величина относительной влажности может быть до 75 %.

Движение воздуха улучшает теплообмен между телом человека и окружающей средой, но излишняя подвижность (сквозняки, ветер) создает опасность простудных заболеваний. В теплый период года скорость движения воздуха в рабочей зоне составляет от 0,2 до 1,0 м/с, а в холодный и переходный периоды от 0,2 до 0,5 м/с.

Основными мероприятиями для обеспечения нормальной метеорологической среды в рабочей зоне должны быть: механизация тяжелых ручных работ, защита от источников теплового излучения, перерывы в работе для отдыха в помещениях с нормальной температурой, использование утепленной спецодежды для работающих под открытым небом.

Многие виды строительных работ сопровождаются применением вредных веществ, которые при контакте с организмом человека могут вызвать профессиональные заболевания, острые и хронические отравления, поражения кожи, химические ожоги. К таким работам относятся штукатурные, малярные, столярные, кровельные и другие работы.

Вредные вещества могут проникать в органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, а также через слизистые оболочки глаз, кожные покровы.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

При отделочных работах: основным источником являются работы с применением лакокрасочных материалов, в состав которых входят ацетон, растворители, формальдегиды, фенол, составляющие красок: акрил и т.д., пластики. ПДК представлены.

Последствиями воздействия вредных веществ: острые и хронические пневмоклерозы, поражения кожи, химические ожоги.

Основными методами защиты от вредных веществ являются:

- Широкое внедрение средств механизации и автоматизации производственных процессов
- Замена вредных веществ на менее вредные или полностью безвредные (например, бензол заменяют менее токсичным бензином в качестве растворителя)
- Вентиляция помещений.
- Средства индивидуальной защиты.
- Применение спецодежды различных типов и др.

Практический опыт показывает, что при недостаточных характеристиках освещенности производственное освещение может быть вредным и опасным производственными факторами. При неудовлетворенной освещенности ухудшаются условия для осуществления зрительных функций и жизнедеятельности организма: появляются утомления, глазные болезни, что может быть косвенной причиной несчастных случаев. Плохо освещенные опасные зоны (кухни –ниши, сан. узлы, душевые, коридоры блок –секций), слепящие прожекторы и лампы, блики от них, резкие тени ухудшают или вызывают полную потерю ориентации рабочих.

Качество производственного освещения принято характеризовать требуемой освещенностью рабочих поверхностей и участков [8].

5.2 Расчет устойчивости башенного крана

Безопасная эксплуатация грузоподъемных механизмов при выполнении монтажных работ обеспечивается правильным выбором параметров кранов и их устойчивостью.

При расчетах кранов различают грузовую устойчивость, т.е. устойчивость крана от действия полезных нагрузок при возможном опрокидывании его вперед в сторону стрелы и груза, и собственную, т.е. устойчивость крана при отсутствии полезных нагрузок и возможном опрокидывании его назад в сторону противовеса.

Грузовая устойчивость самоходного крана обеспечивается при условии:

$$K_i M_r \leq M_{\text{п}} \quad (5.1)$$

где K_i – коэффициент грузовой устойчивости, принимаемый для горизонтального участка пути без учета дополнительных нагрузок равным 1,4, а при наличии дополнительных нагрузок (ветра, инерционных сил) и влияния наибольшего допускаемого уклона пути – 1,15;

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР	Лист
Ивв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №					

M_r – момент, создаваемый рабочим грузом относительно ребра опрокидывания, Н*м;

M_n - момент всех прочих (основных и дополнительных) нагрузок, действующих на кран относительно того же ребра с учетом наибольшего допустимого уклона пути, Н*м.

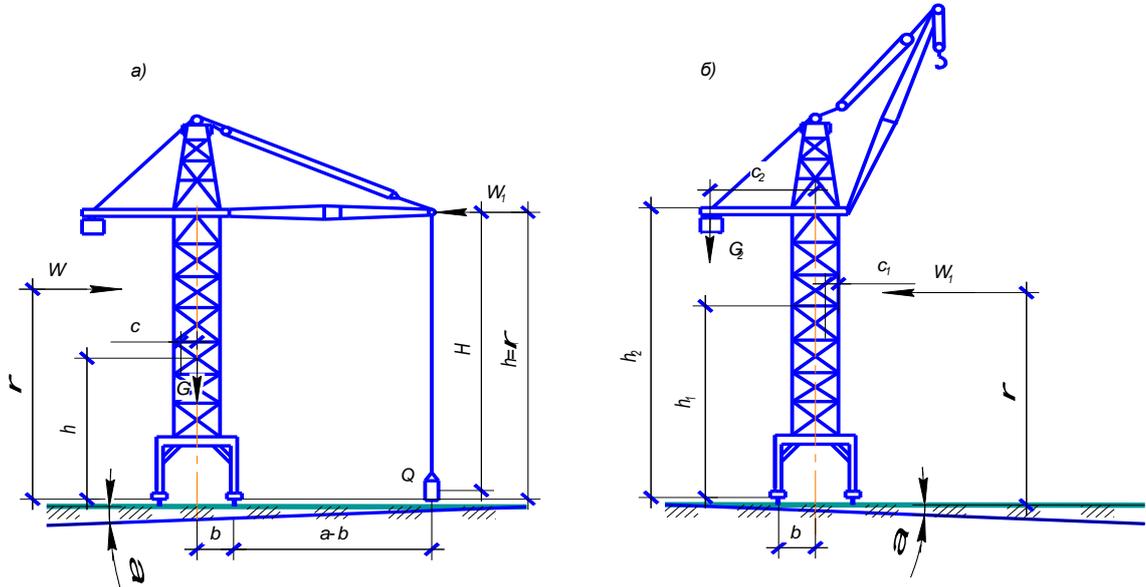


Рисунок 5.1 Расчётная схема устойчивости башенного крана с грузом (а), без груза (б)
Грузовой момент:

$$M_r = Q(a-b) \quad (5.2)$$

где Q – вес наибольшего рабочего груза, Н. $Q = 27,6$ кН;

a – расстояние от оси вращения крана до центра тяжести наибольшего рабочего груза, подвешенного к крюку при установке крана на горизонтальной плоскости, м. $a = 20$ м.

b – расстояние от оси вращения до ребра опрокидывания, м. $b = 2,2$ м.

$$M_r = 37,5 * (20 - 2,2) = 667,5 \text{ кН*м}$$

Удерживающий момент, возникающий от действия основных и дополнительных нагрузок:

$$M_{\text{п}} = M_{\text{в}} - M_{\text{г}} - M_{\text{ц.с.}} - M_{\text{и}} - M_{\text{в}} \quad (5.3)$$

где $M_{\text{г}}$ - восстанавливающий момент от действия собственного веса крана;

$$M_{\text{в}} = G(b+c)\cos\alpha \quad (5.4)$$

где G - вес крана, Н. $G = 462$ кН;

c – расстояние от оси вращения до его центра тяжести, м. $c = 0,25$;

α - угол наклона пути крана (для передвижных стреловых кранов, а также кранов-экскаваторов $\alpha = 3^\circ$ при работе без выносных опор и $\alpha = 1,5^\circ$ - при работе с выносными опорами);

$$M_{\text{г}} = 462 * (2,2 + 0,25) * \cos 3^\circ = 1130 \text{ кН*м}$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

M_y - момент, возникающий от действия собственного веса крана при уклоне пути:

$$M_y = Gh_1 \sin \alpha \quad (5.5)$$

где h_1 - расстояние от центра тяжести крана до плоскости, проходящей через точки опорного контура, м. $h_1 = 4,3$ м;

$$M_y = 462 * 4,3 * \sin 3^\circ = 103,97 \approx 104 \text{ кН*м.}$$

$M_{ц.с}$ - момент от действия центробежных сил:

$$M_{ц.с} = Q n^2 a h / (900 - n^2 H) \quad (5.6)$$

где n - частота вращения крана вокруг вертикальной оси, мин^{-1} . $n = 0,3 \text{ мин}^{-1}$;
 h - расстояние от оголовка стрелы до плоскости, проходящей через точки опорного контура, м. $h = 28$ м;

H - расстояние от оголовка стрелы до центра тяжести подвешенного груза, м. $H = 27,5$ м.

$$M_{ц.с} = 37,5 * 0,3^2 * 20 * 28 / (900 - 0,3^2 * 27,5) = 2,1 \text{ кН*м.}$$

M_u - момент от силы инерции при торможении опускающегося груза:

$$M_u = Qv(a-b)/gt \quad (5.7)$$

где v - скорость подъема груза, м/с. $v = 0,5$ м/с;
 g - ускорение свободного падения, $g = 9,81$ м/с² ;
 t - время неустановившегося режима работы механизма подъема (время торможения груза), с. $t = 1,8$ с.

$$M_u = 37,5 * 0,5 (20 - 2,2) / 9,81 * 1,8 = 18,9 \text{ кН*м.}$$

M_B - ветровой момент:

$$M_B = M_{вк} + M_{вг} = W * h_i + W_i * \rho_i \quad (5.8)$$

где $M_{вк}$ - момент от действия ветровой нагрузки на подвешенный груз;
 W - ветровая нагрузка, действующая параллельно плоскости, на которой установлен кран, на наветренную площадь крана, Па;

W_i - ветровая нагрузка, действующая параллельно плоскости, на которой установлен кран, на наветренную площадь груза, Па;

$\rho = h_1 = 4,3$ м и $\rho_l = h = 28$ м - расстояние от плоскости, проходящей через точку опорного контура, до центра приложения ветровой нагрузки, м.

Давление ветра на кран с наветренной стороны:

$$W = q_n^c F \quad (5.9)$$

где F - наветренная поверхность крана, м² ;

q_n^c - статическая составляющая ветровой нагрузки, Н/м²,

$$q_n^c = q_0 k \quad (5.10)$$

где q_0 - скоростной напор, принимаемый в зависимости от района строительства, $q_0 = 0,35$;

k - коэффициент, учитывающий изменение скоростного напора по высоте, принимаемый с учетом типа местности;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР	Лист

c – аэродинамический коэффициент сопротивления, для сплошных балок и ферм $c=1,49$, для прямоугольных кабин машинистов и противовесов $c=1,2$;

$$F = F^l * \alpha = 1,5 * 32 * 0,35 = 16,8 \text{ м}^2,$$

где α - коэффициент заполнения, для решетчатых конструкций $\alpha=0,35$.

$$q_n^c = 0,35 * 0,65 * 1,49 = 0,34 \text{ кН/м}^2,$$

$$W = 0,34 * 16,8 = 5,7 \text{ кН}.$$

С подветренной стороны:

$$q_n^c = 0,35 * 0,65 * 1 = 0,23 \text{ кН/м}^2;$$

$$W_i = 0,23 * 16,8 = 3,9 \text{ кН}.$$

Тогда

$$M_B = 5,7 * 4,3 + 3,9 * 8,6 = 58,05 \text{ кН*м};$$

$$M_n = 1130 - 104 - 2,1 - 18,9 - 58,05 = 947 \text{ кН*м};$$

$$KI = M_n / M_r = 947 / 667,5 = 1,42 > 1,15.$$

Условие выполняется, устойчивость крана обеспечена.

5.3 Экологическая безопасность

При организации строительного производства необходимо осуществлять мероприятия по охране окружающей природной среды, которые должны включать рекультивацию земель, предотвращение потерь природных ресурсов, предотвращение или очистку вредных выбросов в почву, водоемы или атмосферу. Указанные мероприятия предусмотрены в проектно- сметной документации.

Охрана атмосферы и почвы обеспечивается отсутствием в проекте производств и помещений с выбросом вредных веществ в атмосферу.

Защита атмосферы от вредных выбросов:

- Применение устройств для рассеивания пыли в биосфере.
- Применение аппаратов и систем для улавливания и утилизации токсичных примесей.
- Очистка и обработка газов в электостоловых.
- Применение средств индивидуальной защиты.
- Применение вывода токсичных веществ с помощью общей обменной вентиляции.
- Локализация токсичных примесей в зоне их образования.

На территории реконструируемого объекта и прилегающих участках попадающих в зону территории благоустройства, не допускается непредусмотренная проектом и проектной документацией вырубка древесно- кустарниковой растительности.

При реконструкции на селитебных территориях должны быть соблюдены требования по предотвращению запыленности и загазованности воздуха [50]. Не

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

					Лист
08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР					

допускается при уборке отходов и мусора сбрасывать их с этажей здания и сооружений без применения лотков и бункер- наполнителей.

Защита гидросферы от вредных выбросов:

- Рациональное размещение источников сбросов и организация водозабора и водоотвода.

- Использование устройств для очистки и нейтрализации жидких отходов.

- Использование замкнутых циклов водоснабжения.

При строительстве в целях соблюдения условий охраны окружающей среды необходимо выполнить следующие требования:

- При проектировании и строительстве объекта необходимо максимально сохранять существующие зеленые насаждения

- Производить сбор мусора в специальные контейнеры с последующим вывозом их на мусороперерабатывающий завод или на свалку

- Сбор канализационных вод производить в городскую канализацию

- Складирование материалов, необходимых при строительстве, должно производиться в строго определенных местах на площадке

- Временные автомобильные дороги и подъездные пути должны устраиваться с учетом требований по предотвращению древесно- кустарниковой растительности

- При эксплуатации строительных машин и автомобилей необходимо следить, чтобы горюче- смазочные материалы не попадали на землю, нельзя ГСМ сжигать на траве и у лесных насаждений.

Проведенный комплекс мероприятий по безопасности жизнедеятельности и охране окружающей среды обеспечивает нормальное проведение необходимых производственных процессов и защиту окружающей среды.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР			

Заключение

Дипломный проект разработан на тему «Строительство завода по утилизации бурового шлама на Самотлорском месторождении».

В архитектурно-планировочной части дипломного проекта выполнен тепло-технический расчет ограждающих конструкций. По расчетам принят утеплитель из минераловатных плит Euro-ВЕНТ ОАО "Тизол", с устройством ветро-, влагозащиты плёнкой "Изоспан-С" толщиной 160 мм с теплопередачей $R_0 = 4,52 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, что больше требуемого сопротивления теплопередаче ($R_0^{mp} = 4,01 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$) на $0,51 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

В расчетно-конструктивной части рассчитаны и запроектированы фундаменты, состоящие из свай марки С120-30.8 по серии 1.011.1-10 и монолитного ростверка с армированием $\varnothing 12 \text{ А800}$ шаг 600 мм.

В организационно-технологическом разделе детально разработан календарный план производства работ. Нормативная продолжительность строительства составляет 580 дней, фактическая продолжительность строительства 528 дней. Разработаны технологические карты на устройство мягкой рулонной кровли и на производство монолитного перекрытия, строительный генеральный план.

В экономическом разделе составлена объектная смета и сводный сметный расчет стоимости строительства. Произведено сравнение наружных ограждающих конструкций. Рассчитан экономический эффект от сокращения продолжительности строительства, что составляет 1520,40 тыс.руб.

В разделе безопасность жизнедеятельности выполнен анализ опасных и вредных производственных факторов, воздействующих на рабочих при возведении жилого дома, рассмотрена экологическая безопасность. Произведен расчет устойчивости башенного крана.

Графическая часть дипломного проекта выполнена с помощью программы AutoCAD2018. В расчетно-конструктивном разделе статический расчет монолитной плиты выполнен в программном комплексе «Лира 9.4»

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Лист
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР			

Библиографический список

1. ГОСТ 12.003-86* Работы электросварочные. Требования безопасности/ Госстрой СССР- М. Стройиздат,1986- 72с.
2. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация/ Госстрой СССР- М. Стройиздат,1974- 56с.
3. ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности/ Госстрой СССР- М. Стройиздат,1983- 45с.
4. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования/ Госстрой СССР- М. Стройиздат,1991- 62с.
5. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны/ Госстрой СССР- М. Стройиздат,1988- 42с.
6. ГОСТ 12.1.010-76 ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования/ Госстрой СССР- М. Стройиздат,1976- 32с.
7. ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования безопасности/ Госстрой СССР- М. Стройиздат,1990- 62с.
8. ГОСТ 12.1.046-85 ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок/ Госстрой СССР- М. Стройиздат,1985- 42с.
9. ГОСТ 12.3.032-84 Работы электромонтажные. Общие требования безопасности/ Госстрой СССР- М. Стройиздат,1984- 90с.
10. ГОСТ 12.3.032-84 ССБТ. Работы электромонтажные. Общие требования безопасности/ Госстрой СССР- М. Стройиздат,1984- 30с.
11. ГОСТ 12.3.033-84 Строительные машины. Общие требования безопасности/ Госстрой СССР- М. Стройиздат,1984- 92с.
12. ГОСТ 12.4.002-97 ССБТ. Средства защиты рук от вибраций. Технические требования и методы испытаний - М.: Стройиздат. 1997. – 59с
13. ГОСТ 12.4.087-84 ССБТ. Строительство. Каски строительные. Технические условия/ Госстрой СССР- М. Стройиздат,1988- 96с.
14. ГОСТ 12.4.103-83 «ССБТ. Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты рук и ног».
15. ГОСТ 14098-91 Соединение сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Типы, конструкции и размеры/ Госстрой СССР- М. Стройиздат,1991- 25с.
16. ГОСТ 17608-91 Плиты бетонные тротуарные. - М.: Стройиздат. 1991. – 43с
17. ГОСТ 23407 – 78 Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия/ Госстрой СССР- М. Стройиздат,1988- 42с.
18. ГОСТ 31168-2003 Метод определения удельного потребления тепловой энергии на отопление.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

19. ГОСТ 12.003-86* Работы электросварочные. Требования безопасности/ Госстрой СССР- М. Стройиздат, 1984- 85с.

20. ГОСТ 25100-95. Грунты. Классификация : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : введен взамен ГОСТ 25100-82 : дата введения 1996-01-07 . – Москва : Изд-во стандартов, 1997. – 37 с.

21. ЕНиР сборник Е1 Внутрипостроечные и транспортные работы/ Госстрой СССР-М: Прейскурантиздат, 1987- 40с.

22. ЕНиР Сборник Е12.Свайные работы/ Госстрой СССР- М. Стройиздат,1988- 96с.

23. ЕНиР Сборник Е22 Сварочные работы. Вып 1. Конструкции зданий и промышленных сооружений / Госстрой СССР- М: Прейскурантиздат, 1987-56с.

24. ЕНиР Сборник Е3 Каменные работы / Госстрой СССР- М: Прейскурантиздат, 1987-48с.

25. ЕНиР Сборник Е5.Монтаж металлических конструкций/ Госстрой СССР- М. Стройиздат,1988- 96с

26. ЕНиР Сборник Е7 Кровельные работы / Госстрой СССР- М75 Прейскурантиздат,1987- 24с.

27. ЕНиР. Сборник Е19. Устройство полов / Госстрой СССР. –М.: Прейскурант-издат, 1987. –48 с.

28. ЕНиР. Сборник Е2. Земляные работы / Госстрой СССР. –М.: Прейскурант-издат, 1988. –223 с.

29. ЕНиР. Сборник Е8. Отделочные покрытия строительных конструкций. Выпуск 1. Отделочные работы / Госстрой СССР. –М.: Прейскурант-издат, 1988. – 153 с.

30. ЕНиР. Сборник Е 2. Земляные работы. Выпуск 1. Механизированные и ручные земляные работы : издание официальное. – Москва : Стройиздат, 1988. – 224 с.

31. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. - М.: Стройиздат, 1996- 85с.

32. СН 494-77 Нормы потребности в строительных машинах/ Госстрой СССР- М. Стройиздат,1987- 96с.

33. СНиП 1.04.03.85* Нормы продолжительности в строительстве и задела строительства предприятий зданий и сооружений / Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988. – 36с.

34. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования - М.: Стройиздат, 2001. – 36с.

35. СНиП 12-04-02 ч.II "Правила устройства и безопасной эксплуатации, грузозахватных кранов". - М.: Стройиздат. 2002. – 136с

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.021 ПЗ ВКР

Лист

