

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
Институт открытого и дистанционного образования
Кафедра «Техника, технологии и строительство»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой,
к.т.н., доцент
_____ К.М. Виноградов
_____ 2021г.

Проектирование производственного корпуса в г. Снежинске

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ–08.03.01.2021.433.00.000ПЗ ВКР

Руководитель работы

_____ Л.А. Силаева
_____ 2021г.

Автор работы

студент группы ДО – 473

_____ П.А. Шутимова
_____ 2021г.

Нормоконтролер,
преподаватель

_____ О.С. Микерина
_____ 2021г.

Челябинск
2021

АННОТАЦИЯ

Шутемова, П.А. Проектирование
производственного корпуса в г. Снежинске -
Челябинск: ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)»,
ИОДО; 2021, 82 листа ф.А4,
библиографический список – 23 наименования,
блистов чертежей ф.А1.

Графическая часть включает в себя основные архитектурно-строительные решения (генплан, план кровли, фасад и разрезы), конструктивно-расчетную часть (расчет плиты), организационные аспекты строительного производства (стройгенплан и календарный график), технологические методы производства работ (технологическая карта на монтаж несущих кирпичных стен и монтаж стеновых панелей). В пояснительной записке приведены все необходимые расчеты по дипломному проекту, мероприятия по охране труда и приведены расчеты по экономике.

					08.03.01.2021.443.00.000 ПЗ			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		Шутемова П.А.			Проектирование производственного корпуса в г. Снежинске	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>		Силаева Л.А.				Д	4	88
<i>Реценз.</i>						ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)» ИОДО		
<i>Н. Контр.</i>		Микерина О.С.				Кафедра «Строительство» гр.ДО-473		
<i>Утверд.</i>		Виноградов К.М.						

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

1. Архитектурно-строительный раздел.

1.2 Генеральный план

1.2.1 Объемно-планировочное решение

1.3 Теплотехнический расчет окружающих конструкций

1.3.1 Теплотехнический расчет кровли в каркасной части здания

1.3.2 Теплотехнический расчет кровли в кирпичной части здания

1.3.3 Теплотехнический расчет стенового ограждения каркасной части здания

1.3.4 Теплотехнический расчет стенового ограждения в кирпичной части здания

1.4 Конструктивное решение

1.4.1 Конструктивная схема здания

1.4.2 Конструктивные элементы

2. Противопожарные мероприятия

3. Расчетно конструктивная часть

4. 3.1 Данные для проектирования

3.1.2 Расчет полки панели

3.2.3 Расчетные пролет, нагрузки и усилия в поперечном ребре

3.2.4 Расчет по прочности нормальных сечений поперечного ребра

3.2.5 Расчет наклонных сечений поперечного ребра по прочности

3.2.6 Расчетный пролет, нагрузки и усилия в продольных ребрах

3.2.7 Расчет нормальных сечений продольных ребер по прочности

3.2.8 Расчет по прочности наклонных сечений продольных ребер

3.2.9 Расчет продольных ребер по предварительным состояниям второй группы: по образованиям трещин, по раскрытию трещин, по деформации

4. Технология строительного производства

4.1 Область применения

4.1.2 Организация и технология производства работ

4.1.3 Выбор монтажных приспособлений

4.1.4 Определение технико-экономических показателей

5. Организация строительного производства

5.1 Определение зон действия монтажного крана

5.1.2 Временные построенные дороги

5.1.3 Временные здания и сооружения

5.1.4 Организация приобъектных складов

5.1.5 Электроснабжение строительной площадки

5.1.6 Временное водоснабжение

5.1.7 Технико-экономические показатели стройгенплана

6. Безопасность жизнедеятельности и охрана труда

6.1 Загрязнение вод в процессе строительного производства

6.2 Охрана почв и рекультивация земель

6.3 Шумы и меры защиты от них

6.4 Озеленение территории

Заключение

Библиографический список

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время научно технического прогресса должно обеспечиваться развитие народного хозяйства страны, направленное на преимущественное развитие производств и средств производства. Которые обеспечивают техническое перевооружение и развитие всех других отраслей промышленности. Промышленным предприятием называют совокупность орудий и средств производства, зданий, сооружений и других материальных фондов, используемых для производства какой-либо продукции. Производственные здания принадлежат к основным фондам соответствующей промышленности. И предназначены для размещения в них производств с обеспечением требуемых условий, для производственного процесса, а также среды для нормальной трудовой деятельности человека. Промышленным строительством называют область строительства, занимающуюся созданием основных фондов промышленности, включая выполнение комплекса строительных и монтажных работ, связанных с введением новых, расширением и модернизацией существующих промышленных предприятий.

Промышленные объекты возводятся в основном в городах. Поэтому наряду с индустриализацией производства и его усовершенствованием остро стоит вопрос экологии и природопользования. Большое внимание должно уделяться широкому применению новых эффективных строительных материалов, сборных строительных элементов, легких и экономичных крупноразмерных конструкций и изделий улучшенного качества, с высокой степенью заводской готовности, обеспечивающих повышение уровня индустриальности, снижение материалоемкости и стоимости строительства. А также долговечность, комфортабельность и архитектурную выразительность производственных зданий.

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						8
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

АРХИТЕКТУРНО СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

Темой дипломного проекта является "Проектирование производственного корпуса"

1. Характеристики района строительства

район строительства г. Снежинск Челябинская область;

- средняя температура периода со средней суточной температурой воздуха менее + 8 °С, $t_{ht} = 4,1$ °С;
- средняя продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха менее + 8 °С, $Z_{ht} = 221$ день;
- расчетная снеговая нагрузка $S = 240$ кг/м²;
- преобладающие грунты суглинки;
- уровень грунтовых вод 2,5 м;
- рельеф местности спокойный с уклоном.

1.2. Генеральный план

Проектируемое сооружение привязывается к координатной сетке участка по горизонтали, а по вертикали к окружающей застройке с учетом верхней планировки.

Ливневые стоки организованы уклонами к дорогам и уклонами дорог 1,5% к приемным решеткам ливневой канализации.

Организуется озеленение примыкающей территории. Основными элементами озеленения являются деревья лиственные, кустарники вдоль тротуаров, а так же предусматривается организация газонов и клумб.

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						9
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

Технико-экономические показатели генерального плана.

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Количество
1	Площадь территории	м ²	
2	Площадь застройки	м ²	
3	Коэффициент застройки	-	
4	Площадь дорог, тротуаров, площадок	м ²	
5	Площадь озеленения	м ²	
6	Коэффициент озеленения	-	

1.3. Объемно-планировочное решение

В здании находятся не только производственные и складские помещения, но и административно-бытовые.

Проектируемое здание имеет прямоугольную форму в плане с размерами в осях 18 х 63 м и высотой в производственных помещениях 7,2 м до низа несущих стропильных конструкций. Здание цеха отапливаемое.

При принятии объемно-планировочных решений были учтены следующие требования:

- оптимальное размещение проектируемого здания на отведенной территории;
- обеспечение технологического процесса;
- обеспечение естественного освещения;
- обеспечение удобств для рабочего персонала.

Бытовое обслуживание работающего персонала предусмотрено в блоке санитарно бытовых помещений, пристроенном к цеху, в составе: постирочная; гладильная; мужской и женский гардеробы уличной, домашней и специальной одежды; помещение для сушки одежды и обуви; кладовые чистой и грязной

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						10
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

одежды; мужской и женский туалеты; кладовая уборочного инвентаря; душевые и комната личной гигиены женщины.

Комната мастера и главного инженера, химическая лаборатория, кабинет заведующей производством расположены на втором этаже антресоли в каркасной части здания.

Для сообщения между этажами в здании запроектировано три лестницы, одна расположена в блоке санитарно бытовых помещений, две другие в производственных помещениях, также предусмотрены две стальные лестницы с наружи здания ведущие на второй этаж, размещенные в блоке санитарно бытовых помещений и в каркасной части здания.

Технико-экономические показатели объемно-планировочного решения:

- общая площадь здания $P_0 = 1134 \text{ м}^2$
- площадь наружных стен $C = 1539 \text{ м}^2$
- строительный объем здания $V_{\text{стр}} = 10773 \text{ м}^3$
- объемный коэффициент $K_2 = V_{\text{стр}}/P_0 = 9,5$
- коэффициент компактности здания $K_3 = V_{\text{стр}}/C = 7$
- коэффициент экономичности форм $K_4 = P_0/V_{\text{стр}} = 0,105$

1.4. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Исходные данные:

- место строительства г. Снежинск;
- условия эксплуатации «Б» согласно СП 51.13330.2011;
- влажностный режим помещения нормальный;
- влажностная зона нормальная согласно СП 51.13330.2011;
- внутренняя температура воздуха $+18 \text{ }^\circ\text{C}$.

1.4.1. Теплотехнический расчет кровли в каркасной части здания

Конструкция кровли:

- защитный слой гравия на антисептированной битумной мастике;
- водоизоляционный ковер из 3-х слоев линокрома $0,17 \text{ Вт}/(^\circ\text{C} \cdot \text{м}^2)$, 12 мм, $4 \text{ кг}/\text{м}^2$;
- Стяжка их цементно-песчаного раствора - $0,93 \text{ Вт}/(^\circ\text{C} \cdot \text{м}^2)$, 15 мм,

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						11
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

1800 кг/м³;

- Утеплитель – пенополистирол- 0,05 Вт/(°С ·м²-40 кг/м³;

- Пароизоляция – 1 слойполиэтиленовой пленки;

- Стяжка их цементно-песчаного раствора -0,93 Вт/(°С ·м²), 20 мм,

1800 кг/м³;

- Сборнаяжелезобетонная ребристая плита 6х3 м с толщиной полки - 30 мм, 2,04 Вт/(°С ·м²)

Градусосуткиотопительного периода: $D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot Z_{ht} = (18 + 4,1) \cdot 221 = 4884,1$

где $t_{int} = 18$ °С – расчетная средняятемпература внутреннего воздуха;

t_{ht} и Z_{ht} – средняя температура и продолжительностьпериода со средней суточной температуройвоздуха менее + 8 °С.

Тогда при $D_d = 4884,1$ расчетное сопротивления теплопередаче $R = 1,98$ °С·м²/Вт.

Нормативное значение сопротивления теплопередаче:

$$R_{red} = a \cdot D_d + b = 0,0002 \cdot 4884,1 + 1,0 = 1,98 \text{ °С} \cdot \text{м}^2 / \text{Вт},$$

где a и b коэффициенты принимаемые по табл. 4 СП 51.13330.2011.

Сопротивление теплопередаче ограждающихконструкций:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_e},$$

где α_i - коэффициент теплоотдачи внутреннейповерхности ограждающихконструкций по табл. 4 СНиП II-3-79*;

δ_i - толщина слоя;

λ_i - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя;

α_e - коэффициенттеплоотдачинаружнойповерхностиограждающих конструкций по табл. 6 СНиП II-3-79*.

Приравняв $R_o = R_{red}$ определим толщинуутеплителя:

$$1,98 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,012}{0,17} + \frac{0,015}{0,93} + \frac{\delta_3}{0,05} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,03}{2,04} + \frac{1}{23},$$

$$\delta_3 = (1,98 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,012}{0,17} - \frac{0,015}{0,93} - \frac{0,02}{0,93} - \frac{0,03}{2,04} - \frac{1}{23}) \cdot 0,05 = 0,0849 \text{ м}.$$

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						12
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

Принимает толщину утеплителя - пенополистирол равной 90 мм.

1.4.2. Теплотехнический расчет кровли в кирпичной части здания

Конструкция кровли:

- защитный слой гравия на антисептированной битумной мастике;
- водоизоляционный ковер из 3-х слоев линокрома $0,17 \text{ Вт}/(^\circ\text{C} \cdot \text{м}^2)$, 12 мм, $4 \text{ кг}/\text{м}^2$;
- Стяжка из цементно-песчаного раствора $= 0,93 \text{ Вт}/(^\circ\text{C} \cdot \text{м}^2)$, 15 мм, $1800 \text{ кг}/\text{м}^3$;
- Утеплитель – пенополистирол $0,05 \text{ Вт}/(^\circ\text{C} \cdot \text{м}^2)$, $40 \text{ кг}/\text{м}^3$;
- Керамзитовый гравий по уклону от 0 до 120 мм, $600 \text{ кг}/\text{м}^3$;
- Пароизоляция – 1 слой полиэтиленовой пленки;
- Стяжка из цементно-песчаного раствора $0,93 \text{ Вт}/(^\circ\text{C} \cdot \text{м}^2)$, 20 мм, $1800 \text{ кг}/\text{м}^3$;
- Сборная железобетонная круглопустотная плита толщиной 220 мм, $1,92 \text{ Вт}/(^\circ\text{C} \cdot \text{м}^2)$.

Приравняв $R_o = R_{red}$ определим толщину утеплителя:

$$1,98 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,012}{0,17} + \frac{0,015}{0,93} + \frac{\delta_3}{0,05} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{1}{23},$$

$$\delta_3 = \left(1,98 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,012}{0,17} - \frac{0,015}{0,93} - \frac{0,02}{0,93} - \frac{0,22}{1,92} - \frac{1}{23}\right) \cdot 0,05 = 0,079 \text{ м.}$$

Принимает толщину утеплителя - пенополистирол равной 80 мм.

1.4.3. Теплотехнический расчет стенового ограждения в каркасной части здания

Конструкция стенового ограждения:

- керамзитобетон на керамзитовом $= 0,92 \text{ Вт}/(^\circ\text{C} \cdot \text{м}^2)$, $1800 \text{ кг}/\text{м}^3$;
- утеплитель – пенопласт ПБ-1 $0,064 \text{ Вт}/(^\circ\text{C} \cdot \text{м}^2)$, $125 \text{ кг}/\text{м}^3$.

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						13
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

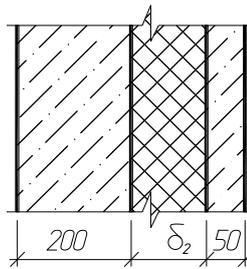


Рис. 1. Конструкция стеновой панели.

Градусосутки отопительного периода:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot Z_{ht} = (18 + 4,1) \cdot 221 = 4884,1$$

где $t_{int} = 18 \text{ }^\circ\text{C}$ – расчетная средняя температура внутреннего воздуха;

t_{ht} и Z_{ht} – средняя температура и продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха менее $+ 8 \text{ }^\circ\text{C}$.

Определим значение сопротивления теплопередаче по ГСОП для стен:

D_d	-	R
400	-	
0	1,8	
600	-	
0	2,2	

Тогда при $D_d = 4884,1$ расчетное сопротивление теплопередаче $R = 1,98 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{м}^2/\text{Вт}$.

Нормативное значение сопротивления теплопередаче:

$$R_{red} = a \cdot D_d + b = 0,0002 \cdot 4884,1 + 1,0 = 1,98 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{м}^2/\text{Вт},$$

где a и b коэффициенты принимаемые по табл. 4 СП 51.13330.2011.

Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_e}$$

Приравняв $R_o = R_{red}$ определим толщину утеплителя:

$$1,98 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{0,92} + \frac{0,05}{0,92} + \frac{\delta_2}{0,064} + \frac{1}{23}, \quad \delta_2 = \left(1,98 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,2}{0,92} - \frac{0,05}{0,92} - \frac{1}{23}\right) \cdot 0,064 = 0,11 \text{ м.}$$

Принимает толщину утеплителя – пенопласт ПВ-1 равной 150 мм и толщину стеновой панели соответственно 400 мм.

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						14
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

1.4.4. Теплотехнический расчет стенового ограждения в кирпичной части здания

Конструкция стенового ограждения:

- силикатный кирпич на цементно-песчаном растворе = $0,7 \text{ Вт}/(^\circ\text{C} \cdot \text{м}^2)$,
 $1800 \text{ кг}/\text{м}^3$;
- утеплитель – пенополистирол $0,05 \text{ Вт}/(^\circ\text{C} \cdot \text{м}^2)$, $40 \text{ кг}/\text{м}^3$.

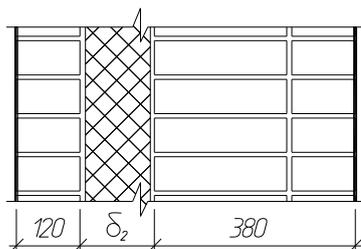


Рис.2. Конструкция стены.

Приравняв $R_o = R_{red}$ определим толщину утеплителя:

$$1,98 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{0,7} + \frac{0,38}{0,7} + \frac{\delta_2}{0,05} + \frac{1}{23}, \quad \delta_2 = \left(1,98 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,12}{0,7} - \frac{0,38}{0,7} - \frac{1}{23}\right) \cdot 0,05 = 0,056 \text{ м.}$$

Принимает толщину утеплителя – пенополистирол равной 60 мм и толщину стены соответственно 640 мм.

Расчет глубины заложения фундаментов

Исходные данные:

- вид грунта – суглинки;
- уровень грунтовых вод – 2,5 м.

Глубина заложения фундаментов назначается в результате совместного рассмотрения инженерно-геологических и гидрогеологических условий строительной площадки, сезонного промерзания и пучинистости грунтов, конструктивных и эксплуатационных особенностей зданий, величины и характера нагрузки на основание.

Одним из основных факторов, определяющих глубину заложения фундаментов, является глубина сезонного промерзания грунтов. Различают нормативную расчетную глубину сезонного промерзания грунтов.

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						15
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов d_{fn} , м определяется двумя способами:

1. На основе теплотехнического расчета по формуле:

$d_{fn} = d_o \cdot \sqrt{M_t}$, где $d_o = 0,23$ для суглинков; M_t – безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за зиму (ноябрь-март) в данном районе строительства.

$$t_I = -11,7 \text{ }^\circ\text{C}, t_{II} = -11,3 \text{ }^\circ\text{C}, t_{III} = -5,6 \text{ }^\circ\text{C}, t_{XI} = -3,5 \text{ }^\circ\text{C}, t_{XII} = -9,1 \text{ }^\circ\text{C},$$

$$\text{где } M_t = |-11,7 - 11,3 - 5,6 - 3,5 - 9,1| = 41,2 \text{ }^\circ\text{C};$$

$$d_{fn} = 0,23 \cdot \sqrt{41,2} = 1,48 \text{ м.}$$

2. По схематической карте глубины промерзания глинистых и суглинистых грунтов, на которой даны изолинии нормативных глубин промерзания этих грунтов.

$$d_{fn} = 1,4 \text{ м.}$$

В дальнейшем расчете следует принимать значение $d_{fn} = 1,48$ м.

Расчетная глубина сезонного промерзания грунтов d_f , м, определяется по формуле:

$$d_f = K_h \cdot d_{fn},$$

где $K_h = 0,54$ – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима здания без подвалов с полами по грунту при температуре внутреннего воздуха $+18$ °С.

$$d_f = 0,54 \cdot 1,48 = 0,8 \text{ м.}$$

Глубина заложения фундаментов отапливаемых сооружений по условиям недопущения морозного пучения грунтов основания должна назначаться:

а) для наружных фундаментов от уровня.

б) для внутренних фундаментов – независимо от расчетной глубины промерзания грунтов.

Принимаем глубину заложения железобетонных сборных ленточных фундаментов $d = 1,75$ м.

1.5. Конструктивное решение

1.5.1. Конструктивная схема здания

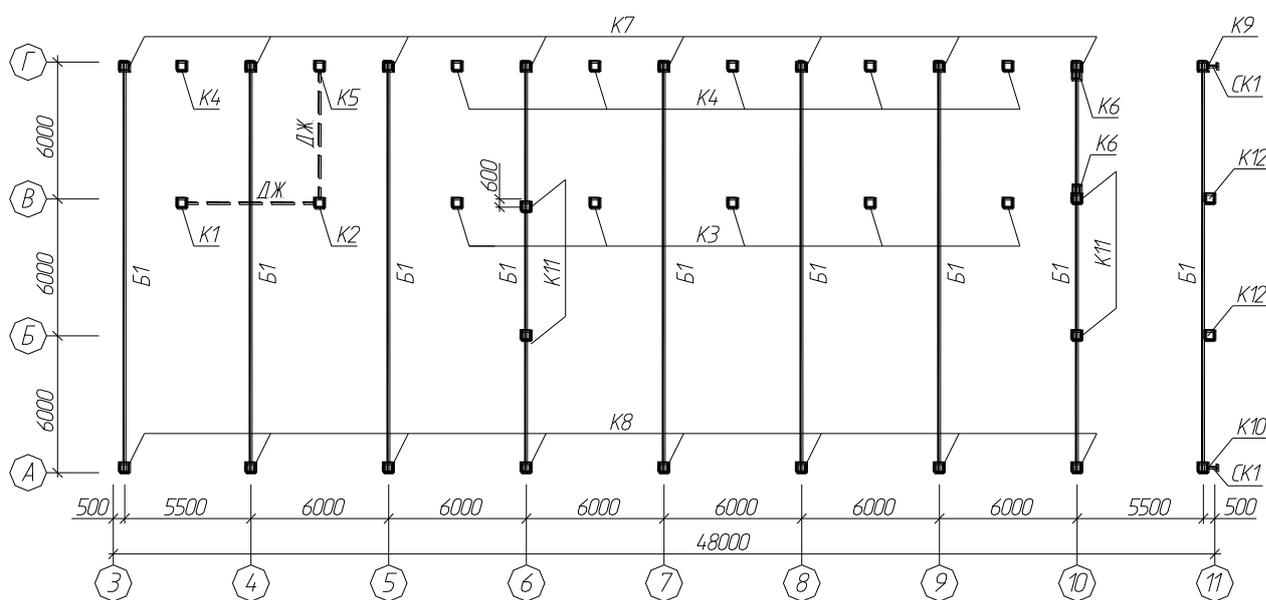
					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						16
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

Проектируемое здание имеет прямоугольную форму в плане с размерами в осях 63х18 м. В производственной части здание заложено каркасным и имеет один пролет 18 м с высотой до стропильной конструкции 7,2 м, со встроенной антресолью и с пристроенным кирпичным двухэтажным производственно-бытовым корпусом в осях 1-3 с высотой первого этажа 4,5 м и второго 3,0 м.

Здание запроектировано с жесткими поперечными рамами, состоящими из сборных железобетонных колонн и стропильных несущих конструкций. Заделка колонн в фундамент жесткая, а сопряжение стропильных конструкций и колонн шарнирное. Жесткость сооружения обеспечивается горизонтальным диском покрытия и жесткостью поперечной рамы. Во встроенной антресоли по оси 4/1 в осях В-Г и по оси В в осях 3/1-4/1 расположены диафрагмы жесткости на первом этаже и на отметке 4.800 расположены в осях 4/1 – 9/1 связывающие плиты.

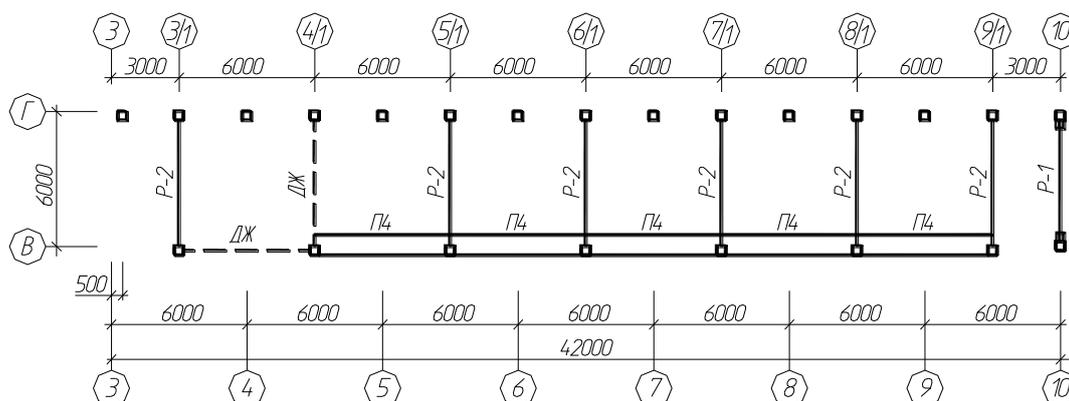
Проектируемое здание в каркасной части имеет шаг колонн 6 м и шаг стропильных конструкций 6 м.

Схема расположения колонн и стропильных конструкций.



					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		17

Во встроенной антресоли шаг колонн 6 м, смещенный на 3 м относительно колоннкаркаса здания.



Схемарасположения ригелей и связевых плит на отм. 4,800.

Двухэтажный кирпичный производственно-бытовой корпус перекрывается круглопустотными сборными железобетонными плитами, толщина наружной несущей стены 640 мм, толщина внутренних несущих стен 380 мм и толщина перегородок составляет 120 мм.

1.8.2. Конструктивные элементы

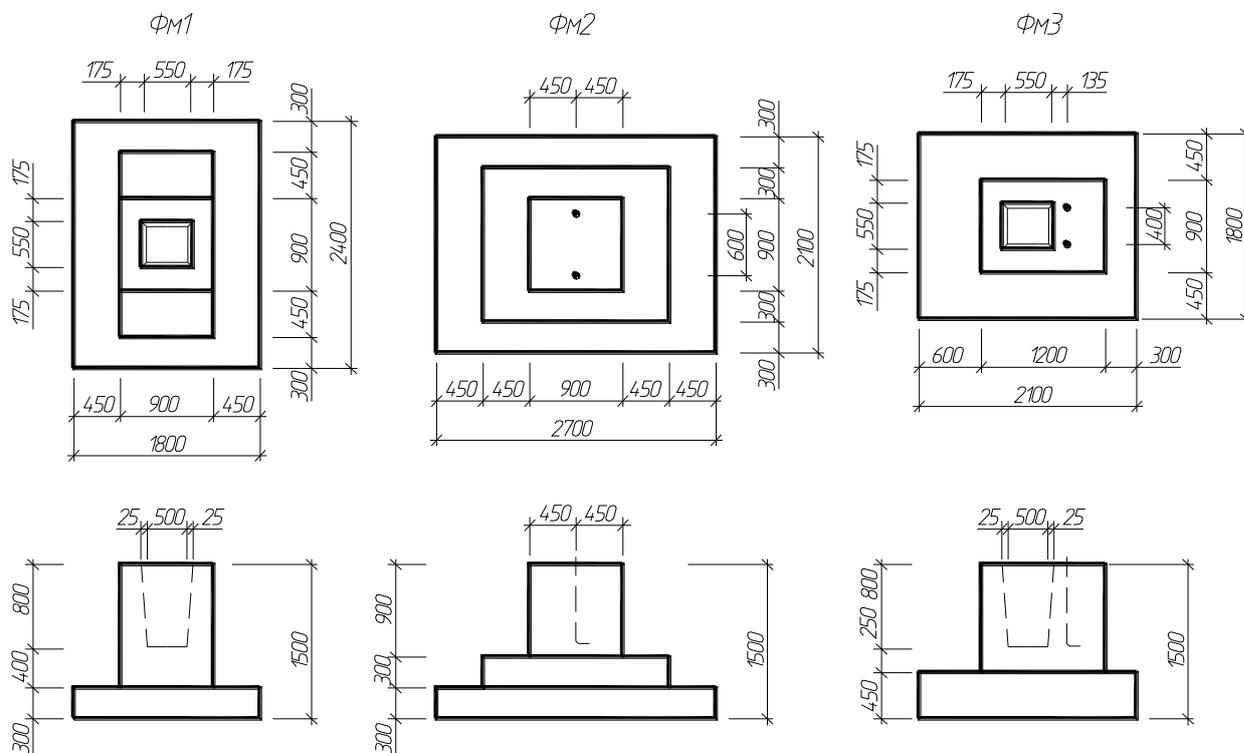
Фундаменты

В каркасной части здания применяются монолитные железобетонные фундаменты под колонны сечением 400х400 мм и под фахверковые колонны с опорами под фундаментные балки. В производственно-бытовом корпусе применяются сборные железобетонные ленточные фундаменты.

Глубина заложения фундаментов назначается в результате совместного рассмотрения инженерно-геологических и гидрогеологических условий строительной площадки, сезонного промерзания и пучинистости грунтов, конструктивных и эксплуатационных особенностей зданий, а также величины и характера нагрузки на основание. Отметка обреза фундамента -0,15 м.

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						18
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

Под колонны антресоли и колонны расположенные внутри здания применяются фундаменты Ф1 марки Ф-17-4, с размерами подошва 1700x1700 мм и высотой 1,25 м. Под диафрагму жесткости выполняется монолитный



железобетонный фундамент ФМ4.

Фундаменты железобетонные монолитные.

В кирпичной части здания применяются ленточные сборные железобетонные фундаменты. Железобетонные фундаментные блоки высотой 0,6 м, устанавливаются в два ряда по высоте с перевязкой на фундаментные плиты толщиной 0,3 м. Отметка низа подошвы фундаментной плиты –1,750 м.

Фундаментные балки

Для передачи веса стеновых панелей и внутренних перегородок на фундамент применяются фундаментные балки таврового сечения высотой 450 мм.

Фундаментные балки устанавливаются на приливы фундаментов по слою раствора марки 100 толщиной 20 мм.

Колонны

В каркасной части здания применены железобетонные колонны квадратного сечения 400x400 мм длиной 8,1 м с шагом 6 м. Отметка оголовка колонны 7,2 м.

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		19

Колонны встроеной антресоли также имеют квадратное сечение 400х400 мм, длина 5,92 м, шаг колонн 6 м, крепление ригеля антресоли осуществляется к консолям колонн высотой 150 мм и вылетом 150 мм.

Для крепления стального ригеля Р-1 запроектированы стальные колонны К6 сечением 140х180 мм, выполненные из двух сваренных швеллеров.

Фахверки

Фахверковые колонны предназначены для крепления торцевых стеновых панелей. Фахверковые колонны выполнены железобетонными, длиной 8,5 м. Для крепления торцевых стеновых панелей с краев на углу применены стальные стойки фахверковые.

Стропильные конструкции и ригели

Для перекрытия пролета в производственной части здания, равного 18 м, применены железобетонные сборные решетчатые балки марки ЗБДР18-4АУ по серии 1.462.1-3/89, с шагом стропильных конструкций 6 м. Отметка низа стропильной конструкции 7,2 м.

В качестве ригеля во встроеной антресоли для опирания плит перекрытия применены железобетонные ригели по серии 1.020 – 1/83. Также по оси 9 используется стальной ригель, выполненный из двутавра длиной 5,38 м.

Плиты покрытия и перекрытия.

Несущими элементами ограждающей части покрытия в каркасной части здания являются сборные железобетонные ребристые плиты 6х3 м. В местах установки водоприемных воронок и под вентиляционные короба запроектированы плиты с отверстиями.

Для покрытия и перекрытия в производственно-бытовом кирпичном корпусе применяются сборные круглопустотные железобетонные плиты, длиной 6 м, шириной 1,2 м и 1,5 м, высотой 220 мм.

Для перекрытия антресоли применяются сборные круглопустотные железобетонные плиты длиной 6 м и 3 м, шириной 1,2 м и 1,5 м.

Наружные стены

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						20
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

В качестве наружных ограждающих конструкций в производственном корпусе применяются самонесущие навесные стеновые панели толщиной 400 мм. В местах установки ворот, дверей запроектированы кирпичные вставки на высоту 3,6 м. Заполнение швов панельных стен осуществляется упругими синтетическими прокладками шириной 60-80 мм и герметичными мастиками. Навесные панели в пределах ярусов крепятся к закладным элементам в железобетонных колоннах.

В производственно-бытовом корпусе стены кирпичные трехслойной конструкции. Наружные стены в кирпичной части здания выполнены из силикатного кирпича, толщиной 640 мм.

Лестницы

Для сообщения между этажами в здании запроектировано три лестницы, одна расположена в блоке санитарно-бытовых помещений и выполнена из железобетонных площадок и маршей, для подъема на второй этаж применено три марша с двумя межэтажными площадками на отметках 1,500 м и 3,150 м. В производственных помещениях (цех по производству сгущенки и маслоцех) имеется две стальные лестницы с межэтажными площадками на отметке 3,600 м, ведущие из помещений цехов на второй этаж антресоли. Также предусмотрены две стальные лестницы с наружи здания ведущие на второй этаж, размещенные в блоке санитарно-бытовых помещений и в каркасной части здания. Предусмотрена стальная лестница для подъема на кровлю производственного корпуса.

Перемычки

Над воротами и дверными проемами устанавливаются железобетонные перемычки, заложенные в массив каменной кладки. Перемычка является железобетонной конструкцией типа «брус», служащей для перекрытия проемов в стенах из мелкозернистых материалов. Воротный проем обрамляется сборной железобетонной рамой, вписывающейся по внешним размерам в принятую разрезку панельной стены.

Ворота, двери и окна

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						21
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

Двое ворот размещены в каркасной части здания в осях 10 – 11 для сквозного проезда автомобильного транспорта. Ворота в наружных стенах распашные размером 3500x3600 мм. Для въезда и выезда транспорта предусмотрены пандусы.

В соответствии с размерами стеновых панелей приняты оконные панели с двойным остеклением. Окна в производственном корпусе по оси А в два яруса, окна размещаются на отметке 1,2 м от уровня чистого пола и имеют высоту 2,4 м и на отметке 4,8 м, высотой 1,2 м. Для проветривания применяются полностью открывающиеся окна.

Перегородки

Внутренние перегородки выполнены из глиняного и силикатного кирпича толщиной 120 мм. Перегородки в холодильной камере, машинном отделении и баклаборатории со стороны тамбура, облицованы дополнительно теплоизоляционным материалом. Перегородки в каркасной части здания на первом этаже опираются на фундаментные балки.

Кровля

Кровля запроектирована из 6 слоев:

- защитный слой гравия на антисептированной битумной мастике;
- линокром 3 слоя;
- цементно-песчаная стяжка толщиной 15 мм;
- утеплитель – пенополистирол 90 мм;
- пароизоляция – один слой полиэтиленовой пленки;
- цементно-песчаная стяжка толщиной 20 мм;

В местах примыкания к парапетам устраивается фартук из кровельной стали для улучшения гидроизоляционных свойств кровли. Для отвода атмосферных осадков с кровли предусмотрены водосточные воронки. Уклон кровли в каркасной части здания 1:12.

Полы

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						22
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

В соответствии с назначением производственных участков приняты в маслоцехе и цехе по производству сгущенного молока производственного корпуса проектируются полы из асфальтобетона.

Отделка фасадов и помещений

Отделка фасадов производственно-бытового кирпичного корпуса заключается в оштукатуривании и покраске воднодисперстной полимерцементной краской. Стеновые панели окрашиваются, кирпичные вставки в производственном корпусе оштукатуриваются и также окрашиваются воднодисперсной полимерцементной краской.

Ведомость отделки помещений

Наименование помещения	Потолок		Стены или перегородки		Низ стен или перегородок		Отделка колонн	
	площадь ²	Вид отделки	площадь ²	Вид отделки	Площадь ²	Вид отделки	площадь ²	Вид отделки
Склады, хим. лаборатория, венткамеры, кладовые, маш. отделение, холод. камера, приемное отделение, гардероб	740	Затирка, окраска красками ВА	940,4	Затирка, окраска красками ВА	210,2	Окраска масляным и красками	112,32	Затирка, окраска красками ВА
помещения	-	-	950,4	Затирка, клеевая окраска	-	-	94,7	Затирка, окраска цементно й краской
Комната мастера, комната гл. инженера, кабинет заведующей производством	71,4	Затирка, окраска водоземulsionной краской Э-8А-27А, белая	105,3	Штукатурка, окраска водоземulsionной краской	-	-	19,2	Затирка, окраска водоземulsionной краской Э-8А-27А, белая
Санузлы, душевые	68,3	Затирка, силикатная окраска	103,1	Штукатурка, силикатная окраска	31,5	Керамическая плитка	-	-

Противопожарные мероприятия

Для обеспечения пожарной безопасности в проекте предусмотрены следующие мероприятия:

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

При эксплуатации здания все помещения должны быть обеспечены огнетушителями и другими первичными средствами пожаротушения

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						24
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

3. РАСЧЕТНО КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

Расчет предварительнонапряженнойпанелипокрытия

3.1. Данные для проектирования

Для покрытия здания с пролетом 18 м и шагом колонн применены сборные железобетонные ребристые плиты покрытия 3х6 м.

Плита панели представляет собой многопролетную однорядную плиту, окаймленную ребрами. Средние участки заземлены по четырем сторонам, а крайние заземлены по трем сторонам и свободно оперты на торцовые ребра. Плита панели армируется одной сварной сеткой, укладываемой посередине ее толщины.

Панель покрытия изготавливается из тяжелого бетона класса В30, $\gamma_{b2} = 0,9$;

$R_b = 17$ МПа, $R_{bt} = 1,2$ МПа, $R_{b,ser} = 22$ МПа, $R_{bt,ser} = 1,8$ МПа, $E_b = 29 \cdot 10^3$ МПа.

Бетон подвергается тепловой обработке. Напрягаемая арматура класса А-V, $R_s = 680$ МПа, $R_{s,ser} = 785$ МПа, $E_s = 1,9 \cdot 10^5$ МПа. Ненапрягаемая продольная арматура поперечных ребер – А-III, диаметром $d > 10$ мм. $R_s = 365$ МПа. Сетка плиты, поперечная и монтажная арматура ребер класса Вр-I при $d = 3$ мм $R_s = 375$ МПа; при

$d = 4$ мм $R_s = 370$ МПа; при $d = 5$ мм $R_s = 360$ МПа; $E_s = 1,7 \cdot 10^5$ МПа.

В панели допускается образование трещин. Способ предварительного напряжения арматуры электротермический автоматизированный на упоры формы. Предварительное натяжение без учета потерь $\sigma_{sp} = 550$ МПа. Бетон подвергается тепловой обработке.

3.1.2. Расчет полки панели

Сбор нагрузок.

№ п/п	Наименование нагрузок	нагрузка N_n , кН/м ²	Кoeff. надеж. f	Расчетная нагрузка N_p , кН/м ²
<u>Постоянные нагрузки:</u>				
1.	Слой гравия на битумной мастике = 10 мм, 2000 кг/м ³	0,196	1,3	0,255
2.	Рулонный ковер из 3-х слоев линолеума = 12 мм, 4 кг/м ²	0,147	1,3	0,191
3.	Стяжка из цементно-песчаного раствора = 15 мм, 1800 кг/м ³	0,265	1,3	0,344
4.	Утеплитель – пенополистирол 40 кг/м ³ , 90 мм	0,036	1,2	0,043
5.	Стяжка из цементно-песчаного раствора = 20 мм, = 1800 кг/м ³	0,353	1,3	0,459
6.	Сборная железобетонная ребристая плита 3х6 м	1,54	1,1	1,694
<u>Временные нагрузки:</u>				

08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ

Лист

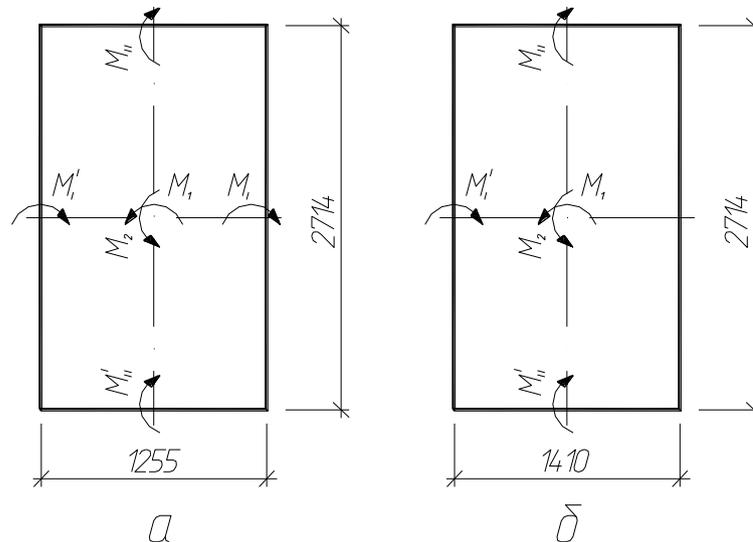
25

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

7.	Снеговая	1,71	0,714	2,4
8.	Всего	4,27		5,4

Расчетные пролеты:

- для средних участков: $l_{01} = 150 - 9 = 141$ см;
 $l_{02} = 298 - 2 \cdot (1,5 + 10,5) = 274$ см;
 $\frac{l_{02}}{l_{01}} = \frac{274}{141} = 1,94 < 3$.
- для крайних участков: $l_{01} = 148,5 - 1 - 17,5 - 9/2 = 125,5$ см;
 $l_{02} = 298 - 2 \cdot (1,5 + 10,5) = 274$ см;
 $\frac{l_{02}}{l_{01}} = \frac{274}{125,5} = 2,18 < 3$



Расчетная схема и обозначение моментов, действующих в панели:

а – для средних участков; б – для крайних участков.

Расчетная постоянная нагрузка на 1 м^2 , включая массу плиты толщиной 30 мм:
 $g = g_1 + h_f' \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2,5 \cdot \gamma_f \cdot 9,81 \cdot \gamma_n = 1,54 + 0,03 \cdot 2,5 \cdot 1,1 \cdot 9,81 \cdot 0,95 = 2,31 \text{ кН/м}^2$.

Расчетные изгибающие моменты определяем по двум комбинациям загрузки:

1. При действии постоянной и временной (снеговой) нагрузки.

Условие равновесия: $\frac{(g+v)l_{01}^2}{12} \cdot (3l_{02} - l_{01}) = (2M_1 + M_I + M_I') \cdot l_{02} + (2M_2 + M_{II} + M_{II}') \cdot l_{01}$,

принимая следующие соотношения между моментами: $M_2/M_1 = 0,4$; $M_I = M_I' = M_I'$; $M_2 = M_{II} = M_{II}' = 0,4M_1$ и рассмотрим средние участки.

Тогда условие равновесия можно записать: $\frac{(g+v) \cdot l_{01}^2}{12} \cdot (3 \cdot l_{02} - l_{01}) = (4 \cdot l_{02} + 1,6 \cdot l_{01}) \cdot M_1 \Rightarrow$

$$M_1 = \frac{(2,31 + 2,4) \cdot 1,41^2 \cdot (3 \cdot 2,74 - 1,41)}{12 \cdot (4 \cdot 2,74 + 1,6 \cdot 1,41)} = 0,401 \text{ кНм};$$

Для крайних участков принимаем те же соотношения между моментами и учитываем, что на торцовом ребре $M_I = 0$.

Условие равновесия можно записать: $\frac{(g+v) \cdot l_{01}^2}{12} \cdot (3 \cdot l_{02} - l_{01}) = (3 \cdot l_{02} + 1,6 \cdot l_{01}) M_1 \Rightarrow$

$$M_1 = \frac{(2,31 + 2,4) \cdot 1,255^2 \cdot (3 \cdot 2,74 - 1,255)}{12 \cdot (3 \cdot 2,74 + 1,6 \cdot 1,255)} = 0,421 \text{ кНм.}$$

2. При действии постоянной и временной сосредоточенной нагрузки от веса рабочего с инструментом

Условие равновесия:

$\frac{g \cdot l_{01}^2}{12} \cdot (3l_{02} - l_{01}) + F \frac{l_{01}}{2} = (2M_1 + M_I + M_I') \cdot l_{02} + (2M_2 + M_{II} + M_{II}') \cdot l_{01}$ соотношения между моментами те же.

Для средних пролетов:

$$M_1 = \frac{\frac{g \cdot l_{01}^2}{12} \cdot (3l_{02} - l_{01}) + F \frac{l_{01}}{2}}{4l_{02} + 1,6l_{01}} = \frac{2,31 \cdot 1,41^2 \cdot (3 \cdot 2,74 - 1,41) + 1,14 \cdot \frac{1,41}{2}}{4 \cdot 2,74 + 1,6 \cdot 1,41} = 0,257 \text{ кНм;}$$

Для крайних пролетов:

$$M_1 = \frac{\frac{g \cdot l_{01}^2}{12} \cdot (3l_{02} - l_{01}) + F \frac{l_{01}}{2}}{3l_{02} + 1,6l_{01}} = \frac{2,31 \cdot 1,255^2 \cdot (3 \cdot 2,74 - 1,255) + 1,14 \cdot \frac{1,255}{2}}{3 \cdot 2,74 + 1,6 \cdot 1,255} = 0,272 \text{ кНм.}$$

Таким образом, расчетной является первая комбинация с определением арматуры по моментам для крайних пролетов.

Исходя из соотношений получим:

$$M_I = M_{I'} = 0,421 \text{ кНм; } M_2 = M_{II} = M_{II}' = 0,42 \cdot 0,168 \text{ кНм.}$$

Арматура, направленная вдоль панели покрытия.

Минимальная рабочая высота плиты при расположении арматурной сетки посередине толщины плиты и диаметре арматуры 4 мм определяется по формуле:

$$h_0 = \frac{h}{2} - \frac{d}{2} = \frac{30}{2} - \frac{4}{2} = 13 \text{ мм.}$$

Характеристика сжатой зоны бетона:

$$\omega = \alpha - 0,008 \cdot R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 17 \cdot 0,9 = 0,7276, \text{ где } \alpha = 0,85 - \text{ для тяжелого бетона.}$$

$\gamma_{b2} = 0,9 < 1 \Rightarrow \sigma_{sc,u} = 500$, тогда граничное значение относительной высоты сжатой зоны:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,7276}{1 + \frac{360}{500} \left(1 - \frac{0,7276}{1,1}\right)} = 0,585; \quad \alpha_m = \frac{0,9 \cdot M_1}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{0,9 \cdot 0,421 \cdot 10^6}{15,3 \cdot 1000 \cdot 13^2} = 0,146.$$

Относительная высота сжатой зоны:

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,146} = 0,158$$

$$\xi = 0,158 < \xi_R = 0,585 \Rightarrow \zeta = 1 - 0,5 \cdot \xi = 1 - 0,5 \cdot 0,158 = 0,921.$$

Площадь сечения арматуры:

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						27
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

$$A_{s1} = \frac{M_1}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{0,9 \cdot 0,421 \cdot 10^6}{360 \cdot 0,921 \cdot 13} = 87,91 \text{ мм}^2.$$

Коэффициент армирования:

$$\mu = \frac{A_{s1}}{b \cdot h_0} = \frac{87,91}{1000 \cdot 13} = 0,0068 > \mu_{\min} = 0,0005$$

Принимаем арматуру $\varnothing 5$ Вр-I с шагом 200 мм, $A_{s1} = 99 \text{ мм}^2 > 87,91 \text{ см}^2$.

Арматура, направленная поперек панели покрытия.

Минимальная рабочая высота плиты с учетом диаметра арматуры 3 мм:

$$h_0 = \frac{h}{2} - \frac{d}{2} = \frac{30}{2} - \frac{3}{2} = 13,5 \text{ мм}.$$

Характеристика сжатой зоны бетона:

$\omega = \alpha - 0,008 \cdot R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 17 \cdot 0,9 = 0,7276$, где $\alpha = 0,85$ - для тяжелого бетона.

$\gamma_{b2} = 0,9 < 1 \Rightarrow \sigma_{sc,u} = 500$, тогда граничное значение относительной высоты сжатой зоны:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,7276}{1 + \frac{370}{500} \left(1 - \frac{0,7276}{1,1}\right)} = 0,582;$$

$$\alpha_m = \frac{0,9 \cdot M_2}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{0,9 \cdot 0,168 \cdot 10^6}{15,3 \cdot 1000 \cdot 13,5^2} = 0,054.$$

Относительная высота сжатой зоны:

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,054} = 0,056,$$

$$\xi = 0,056 < \xi_R = 0,582 \Rightarrow \zeta = 1 - 0,5 \cdot \xi = 1 - 0,5 \cdot 0,056 = 0,972.$$

Площадь сечения арматуры:

$$A_{s1} = \frac{M_2}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{0,9 \cdot 0,168 \cdot 10^6}{370 \cdot 0,972 \cdot 13,5} = 30,97 \text{ мм}^2.$$

Коэффициент армирования:

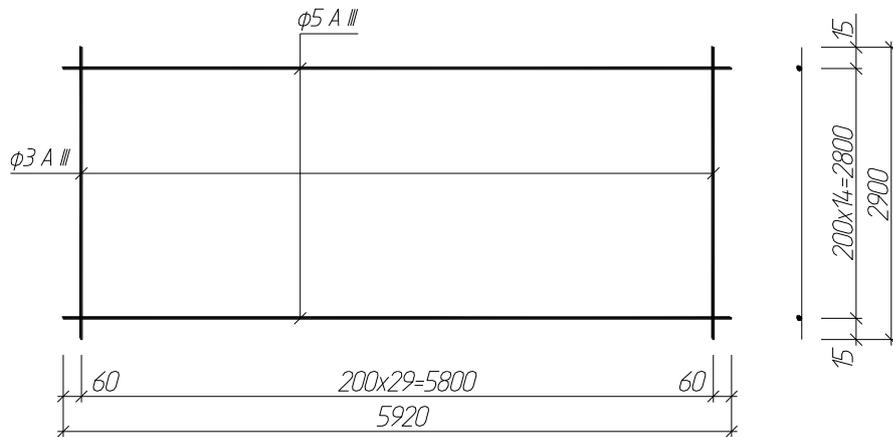
$$\mu = \frac{A_{s1}}{b \cdot h_0} = \frac{30,97}{1000 \cdot 13,5} = 0,0023 > \mu_{\min} = 0,0005$$

Принимаем арматуру $\varnothing 3$ Вр-I с шагом 200 мм, $A_{s1} = 35,3 \text{ мм}^2 > 31 \text{ мм}^2$.

Окончательно для армирования плиты принимаем сетку

С1 $\frac{5Bp - I - 200}{3Bp - I - 200}$ 2970x5950, сетка С2 принимается конструктивно.

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						28
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

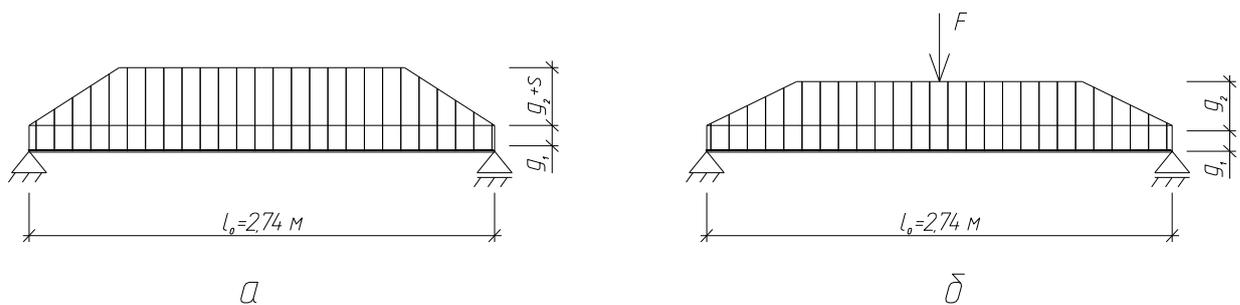


Сварная сетка С1 для армирования полки панели.

Расчетный пролет, нагрузки и усилия в поперечном ребре

Рассчитываем среднее поперечное ребро как самое наиболее нагруженное.

Трапециидальная форма эпюр объясняется опиранием на ребро плит, опертых по контуру. Расчетный пролет принят: $l_0 = l_{02} = 274$ см.



Расчетные схемы поперечного ребра :

а – от постоянной и снеговой нагрузки; б – от постоянной и сосредоточенной нагрузок.

Масса 1 м поперечного ребра с учетом $\gamma_n = 0,95$:

$$g_1 = \frac{0,05 + 0,09}{2} (0,15 - 0,03) \cdot 2,5 \cdot 1,1 \cdot 9,81 \cdot 0,95 = 0,216 \text{ кН/м}$$

Нагрузка от массы плиты и изоляционного ковра: $g_2 = 2,31 \cdot 1,5 = 3,465 \text{ кН/м}$

Расчетная снеговая нагрузка: $s = 2,4 \cdot 1,5 = 3,6 \text{ кН/м}$

Усилие от расчетных постоянной и снеговой нагрузок:

$$M = \frac{(g_1 + g_2 + s) \cdot l_0^2}{8} - \frac{(g_2 + s) \cdot l_1^2}{24} = \frac{(0,216 + 3,465 + 3,6) \cdot 2,74^2}{8} - \frac{(3,465 + 3,6) \cdot 1,5^2}{24} = 6,17 \text{ кН/м}$$

$$Q = \frac{(g_1 + g_2 + s) \cdot l_0}{2} - \frac{(g_2 + s) \cdot l_1}{4} = \frac{(0,216 + 3,465 + 3,6) \cdot 2,74}{2} - \frac{(3,465 + 3,6) \cdot 1,5}{4} = 7,32 \text{ кН}$$

Усилие от постоянной и сосредоточенной нагрузок:

$$M = \frac{(g_1 + g_2) \cdot l_0^2}{8} + \frac{g_2 \cdot l_1^2}{24} + \frac{F \cdot l_0}{5} = \frac{(0,216 + 3,465) \cdot 2,74^2}{8} + \frac{3,465 \cdot 1,5^2}{24} + \frac{1,14 \cdot 2,74}{5} = 4,56 \text{ кН/м}$$

$$Q = \frac{(g_1 + g_2) \cdot l_0}{2} + \frac{g_2 \cdot l_1}{4} + F = \frac{(0,216 + 3,465) \cdot 2,74}{2} + \frac{3,465 \cdot 1,5}{4} + 1,14 = 7,28 \text{ кН}$$

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						29
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

Далее производим расчет попервой комбинации усилий.

3.2.4. Расчет попрочности нормальных сечений поперечного ребра

Поперечное ребро $h = 150$ мм, толщина полки $h_f = 30$ мм, отношение $h_f / h = 3 / 15 = 0,2 > 0,1$ то расчетная ширина полки таврового сечения:

$$b_f = \frac{1}{3} l_0 + b = \frac{1}{3} \cdot 2740 + 90 = 1002 \text{ мм.}$$

Рабочая высота ребра: $h_0 = h - a = 150 - (15 + \frac{14}{2}) = 128$ мм;

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,7276}{1 + \frac{365}{500} \left(1 - \frac{0,7276}{1,1}\right)} = 0,583;$$

$$M = 6,17 \cdot 10^6 \text{ Н/мм} < R_b \cdot b_f \cdot h_f (h_0 - 0,5 \cdot h_f) = 15,3 \cdot 1002 \cdot 30 \cdot (128 - 0,5 \cdot 30) = 52,4 \cdot 10^6 \text{ Н/мм}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f \cdot h_0^2} = \frac{6,17 \cdot 10^6}{15,3 \cdot 1002 \cdot 128^2} = 0,0242$$

Относительная высота сжатой зоны:

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0242} = 0,0245,$$

$$\xi = 0,0245 < \xi_R = 0,583 \Rightarrow \zeta = 1 - 0,5 \cdot \xi = 1 - 0,5 \cdot 0,0245 = 0,988.$$

Площадь сечения арматуры:

$$A_{s1} = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{6,17 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,988 \cdot 128} = 132,6 \text{ мм}^2.$$

Коэффициент армирования:

$$\mu = \frac{A_{s1}}{b \cdot h_0} = \frac{132,6}{70 \cdot 128} = 0,0015 > \mu_{\min} = 0,0005, \text{ где } b = (9 + 5) / 2 = 7 \text{ см.}$$

Принимаем арматуру 1Ø14 А-III, $A_s = 153,9 \text{ мм}^2 > 132,6 \text{ мм}^2$.

3.2.5. Расчет наклонных сечений поперечного ребра по прочности.

Рабочая высота ребра: $h_0 = h - a = 150 - (15 + \frac{14}{2}) = 128$ мм;

Распределенная нагрузка: $q_1 = g_1 + g_2 + s / 2 = 0,216 + 3,465 + 3,6 / 2 = 5,48 \text{ кН/м}$;
так как $q_1 = 5,48 \text{ кН/м} < q_a = 0,16 \cdot \varphi_{b4} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b = 0,16 \cdot 1,5 \cdot 1,2 \cdot 70 = 20,16 \text{ кН/м}$, то длину проекции наиболее опасного наклонного сечения принимаем:
 $c = 2,5 \cdot h_0 = 2,5 \cdot 128 = 320$ мм, где коэффициент $\varphi_{b4} = 1,5$ для тяжелого бетона.

Проверяем необходимость постановки поперечной арматуры по расчету:

$$Q = Q_{\max} - q_1 \cdot c = 7320 - 5,48 \cdot 320 = 5566,4 \text{ Н} \ll$$

$$Q_b = \varphi_{b4} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 / c = 1,5 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 70 \cdot 128^2 / 320 = 6501,6 \text{ Н, то есть поперечная арматура устанавливается только по конструктивным требованиям.}$$

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						30
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

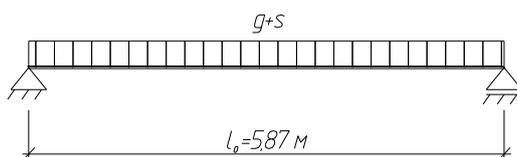
Принимаем поперечные стрежни из проволоки класса Вр-ІØ4 с шагом 75 мм.

3.2.6. Расчетный пролет, нагрузки и усилия в продольных ребрах

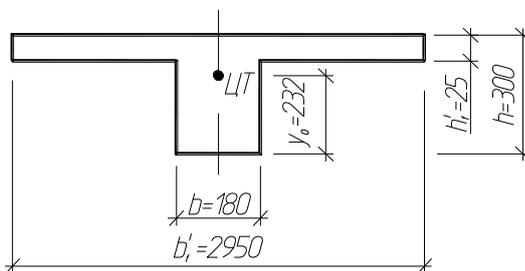
Расчетный пролет ребра по осям опор: $l_0 = l_{nn} - l_{on} = 5970 - 2 \cdot 50 = 5870$ мм;

Подсчет нагрузок на 1 м панели:

$q = g + s = 3 \cdot 3 + 2,4 \cdot 3 = 16,2$ кН/м; $g_n = 2,53 \cdot 3 = 7,59$ кН/м; $q_H = 4,27 \cdot 3 = 12,81$ кН/м.



Расчетная схема продольного ребра.



Эквивалентное поперечное сечение панели.

Усилия в продольных ребрах:

- от полной нагрузки при $\gamma_f > 1$: $M = \frac{q \cdot l_0^2}{8} = \frac{16,2 \cdot 5,87^2}{8} = 69,78$ кН/м;
 $Q = \frac{q \cdot l_0}{2} = \frac{16,2 \cdot 5,87}{2} = 47,55$ кН;
- от полной нагрузки при $\gamma_f = 1$: $M = \frac{q_n \cdot l_0^2}{8} = \frac{12,81 \cdot 5,87^2}{8} = 55,17$ кН/м;
 $Q = \frac{q_n \cdot l_0}{2} = \frac{12,81 \cdot 5,87}{2} = 37,6$ кН;
- от постоянной нагрузки при $\gamma_f = 1$: $M = \frac{g_n \cdot l_0^2}{8} = \frac{7,59 \cdot 5,87^2}{8} = 32,7$ кН/м;
 $Q = \frac{g_n \cdot l_0}{2} = \frac{7,59 \cdot 5,87}{2} = 22,28$ кН.

3.2.7. Расчет нормальных сечений продольных ребер по прочности

Поперечное сечение панели приводим к тавровой форме, и в расчет вводим ширину плиты поверху, уменьшенный на коэффициент, учитывающий неравномерное распределение сжимающих усилий по ширине тонкой полки:

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист 31
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

$$b_f = (2980 - 2 \cdot 15) \cdot 0,65 = 1918 \text{ мм.}$$

$$\text{Рабочая высота ребра: } h_0 = h - a = 300 - (20 + \frac{16}{2}) = 274 \text{ мм}$$

Характеристика сжатой зоны бетона:

$$\omega = \alpha - 0,008 \cdot R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 17 \cdot 0,9 = 0,7276, \text{ где } \alpha = 0,85 - \text{ для тяжелого бетона.}$$

Допустимое отклонение предварительного напряжения арматуры:

$$P = 30 + \frac{90}{l} = 30 + \frac{360}{6} = 90 \text{ МПа.}$$

Предварительное натяжение без учета потерь:

$$\sigma_{sp} = R_{s,ser} - P = 785 - 90 = 695 \text{ МПа, принимаем } \sigma_{sp} = 550 \text{ МПа;}$$

$$\Delta\gamma_{sp} = 0,5 \cdot \frac{P}{\sigma_{sp}} \cdot (1 - \frac{1}{\sqrt{n_p}}) = 0,5 \cdot \frac{90}{550} \cdot (1 - \frac{1}{\sqrt{2}}) = 0,024, \text{ где } n_p = 2 \text{ предварительно принятое}$$

число стержней напрягаемой арматуры в двух продольных ребрах.

Так как $\Delta\gamma_{sp} = 0,024 < 0,1$ минимально допустимого значения, то принимаем $\Delta\gamma_{sp} = 0,1$.

Потери предварительного напряжения от деформации анкеров расположенных у натяжных устройств:

$$\sigma_3 = \frac{\Delta l}{l} E_s = \frac{3,65}{6000} 19 \cdot 10^4 = 115,6, \text{ где } \Delta l = 1,25 + 0,15 \cdot d = 1,25 + 0,15 \cdot 16 = 3,65 \text{ мм.}$$

Потери предварительного напряжения от деформации стальной формы:

$$\sigma_5 = 30 \text{ МПа (при отсутствии данных о форме).}$$

Предварительно напряжение в напрягаемой арматуре до обжатия бетона и с учетом потерь σ_3 и σ_5 :

$$\sigma_{sp1} = \sigma_{sp} (1 - \Delta\gamma_{sp}) - \sigma_3 - \sigma_5 = 550 \cdot (1 - 0,1) - 115,6 - 30 = 349,4 \text{ МПа.}$$

$$\Delta\sigma_{sp} = 1500 \frac{\sigma_{sp1}}{R_s} - 1200 = 1500 \cdot \frac{349,2}{680} - 1200 < 0, \text{ принимаем } \Delta\sigma_{sp} = 0.$$

Предварительное напряжение в арматуре при неизвестном значении полных потерь:

$$\sigma_{sp} = 0,6 \cdot R_s = 0,6 \cdot 680 = 408 \text{ МПа.}$$

$$\sigma_{sR} = R_s + 400 - \sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp} = 680 + 400 - 408 - 0 = 672 \text{ МПа.}$$

Граничная относительная высота сжатой зоны:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,7276}{1 + \frac{672}{500} \left(1 - \frac{0,7276}{1,1}\right)} = 0,5;$$

$$M = 69,78 \cdot 10^6 \text{ Н/мм} < R_b \cdot b_f \cdot h_f (h_0 - 0,5 \cdot h_f) = 15,3 \cdot 1918 \cdot 30 \cdot (274 - 0,5 \cdot 30) = 227,1 \cdot 10^6 \text{ Н/мм}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f \cdot h_0^2} = \frac{69,78 \cdot 10^6}{15,3 \cdot 1918 \cdot 274^2} = 0,032$$

Относительная высота сжатой зоны:

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,032} = 0,0325,$$

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						32
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

$$\xi = 0,0325 < \xi_R = 0,5 \Rightarrow \zeta = 1 - 0,5 \cdot \xi = 1 - 0,5 \cdot 0,0325 = 0,984.$$

Определим коэффициент условий работы:

$$\gamma_{s6} = \eta - (\eta - 1) \cdot \left(2 \frac{\xi}{\xi_r} - 1\right) = 1,15 - (1,15 - 1) \cdot \left(2 \frac{0,0325}{0,5} - 1\right) = 1,28 > \eta = 1,15, \text{ то принимаем } \gamma_{s6} = 1,15.$$

Требуемая площадь сечения продольной предварительнонапряженной арматуры:

$$A_{sp1} = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0 \cdot \gamma_{s6}} = \frac{69,78 \cdot 10^6}{680 \cdot 0,984 \cdot 1,15 \cdot 274} = 332,2 \text{ мм}^2.$$

Коэффициент армирования:

$$\mu = \frac{A_{sp1}}{b \cdot h_0} = \frac{332,2}{180 \cdot 274} = 0,007 > \mu_{\min} = 0,0005, \text{ где } b = 2 \cdot (75 + 105) / 2 = 180 \text{ см.}$$

Принимаем предварительно напряженную арматуру 2Ø16 А-V,
 $A_{sp} = 402 \text{ мм}^2 > 332,2 \text{ мм}^2$ (по одному стержню в каждом ребре).

3.2.8. Расчет попрочности наклонных сечений продольных ребер

$$\text{Рабочая высота ребра: } h_0 = h - a = 300 - \left(20 + \frac{16}{2}\right) = 272 \text{ мм.}$$

Распределенная нагрузка: $q_1 = g + s / 2 = 3 \cdot 3 + 2,4 \cdot 3 / 2 = 12,6 \text{ кН/м}$, так как
 $q_1 = 12,6 \text{ кН/м} < q_a = 0,16 \cdot \varphi_{b4} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b = 0,16 \cdot 1,5 \cdot (1 + 0,308) \cdot 1,2 \cdot 0,9 \cdot 180 = 61,02 \text{ кН/м}$, то
 принимаем длину $c = 2,5 \cdot h_0 = 2,5 \cdot 272 = 680 \text{ мм}$, где коэффициент $\varphi_{b4} = 1,5$ для тяжелого бетона.

$$\gamma_n = 0,1 \frac{P}{R_{bt} \cdot b \cdot h_0} = 0,1 \frac{162810}{1,2 \cdot 0,9 \cdot 180 \cdot 272} = 0,308 < 0,5, \text{ где усилие обжатия } P \text{ принято при}$$

ориентировочных значениях $\sigma_1 = 100 \text{ МПа}$, и коэффициенте $\gamma_{sp} < 1$:

$$P = \gamma_{sp} \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_1) \cdot A_{sp} = (1 - 0,1) \cdot (550 - 100) \cdot 402 = 162810 \text{ Н.}$$

Проверяем необходимость постановки поперечной арматуры по расчету:

$$Q = Q_{\max} - q_1 \cdot c = 47550 - 12,6 \cdot 680 = 38982 \text{ Н} \ll$$

$Q_b = \varphi_{b4} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 / c = 1,5 \cdot (1 + 0,308) \cdot 1,2 \cdot 0,9 \cdot 180 \cdot 272^2 / 680 = 41497,7 \text{ Н}$, то есть поперечная арматура устанавливается только по конструктивным требованиям.

Принимаем поперечные стрежни из проволоки класса Вр-ІØ4 с шагом 150 мм.

3.2.9. Расчет продольных ребер по предельным состояниям второй группы: по образованию трещин; по раскрытию трещин; по деформациям

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						33
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

Принятое начальное напряжение в напрягаемой арматуре: $\sigma_{sp} = 550$ МПа;
 Предельно-допустимый прогиб плиты: $f_u = \ell / 250 = 6/250 = 0,024$ м.

Исходные данные для расчета

Таблица 2.3.1.

N п/п	Исходная величина	Обозначение и размерность	Численное значение
1.	Масса 1 м ² плиты	$g_{п}$, кг	154
2.	Расчетная погонная нагрузка	P , кН/м	16,2
3.	Нормативная погонная нагрузка	P_n , кН/м	12,81
4.	Нормативная длительно действующая нагрузка	$P_{n,l}$, кН/м	7,59
5.	Ширина ребра плиты	b , м	0,18
6.	Ширина сжатой полки плиты	b'_f , м	2,95
7.	Высота сжатой полки плиты	h'_f , м	0,025
8.	Ширина растянутой полки плиты	b_f , м	2,95
9.	Высота растянутой полки плиты	h_f , м	0
10.	Высота плиты	h , м	0,3
11.	Расчетный пролет плиты	ℓ_p , м	5,87
12.	Длина площадки опирания плиты	$\ell_{оп}$, м	0,12
13.	Расстояние от торца до места строповки петель	$\ell_{пет}$, м	0,065
14.	Класс бетона	B	30
15.	Передаточная прочность бетона	R_{bp} , МПа	21
16.	Расчетное сопротивление напрягаемой арматуры	R_{sp} , МПа	680
17.	Начальные напряжения в напрягаемой арматуре	σ_{sp} , МПа	550
18.	Модуль упругости сжатой зоны	E_s , МПа	200000
19.	Модуль упругости напрягаемой арматуры	E_{sp} , МПа	190000
20.	Площадь сжатой арматуры	A'_s , м ²	0,0003
21.	Площадь напрягаемой арматуры	A_{sp} , м ²	0,000402
22.	Диаметр напрягаемой арматуры	D , мм	16
23.	Расстояние от ц.т. сжатой арм. до верхней грани	A' , м	0,015
24.	Расстояние от центра тяжести напрягаемой арматуры до нижней грани плиты	a , м	0,05
25.	Расстояние от центра тяжести нижнего ряда напрягаемой арматуры до нижней грани плиты	A_1 , м	0,05
26.	Предельно-допустимый прогиб плиты	f_u , м	0,024

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ :

$QП = 154.0$ $P = 16.200$ $P_n = 12.810$ $P_{nl} = 7.590$
 $B = 0.1800$ $B\hat{F} = 2.9500$ $H\hat{F} = 0.0250$ $B\hat{F} = 2.9500$
 $H\hat{F} = 0.0000$ $H = 0.3000$ $LP = 5.8700$ $LOП,П = 0.1200$

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						34
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

Error! Bookmark not defined. = 0.0650 КЛ.В = 30.0000 Rbp = 21 Rsp = 680
Csp = 550.000 ES` = 200000 Esp = 190000 As` = 0.00030000
Asp = 0.00040200D = 16.0000 A` = 0.0150 A = 0.05000
A1 = 0.0500 FU = 0.02400

ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕТОНА

Rb,ser = 22.00 Rbt,ser = 1.8000 Rbt = 1.2000 Eb = 29000

УСИЛИЯ В РАСЧЕТНЫХ СЕЧЕНИЯХ ПЛИТЫ

Q = 47.5470 Mn,lp/6 = 30.652 Mn,lp/3 = 49.044 Mn,lp/2 = 55.174

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕЧЕНИЯ ПЛИТЫ

ARED = 0.12725 IRED = 0.00106 Y = 0.22495 WPL = 0.00788
WPL` = 0.01869

РАСЧЕТ ПО РАСКРЫТИЮ ТРЕЩИН

Продолжительная ширина раскрытия трещин A CRC3 = 0.00000мм
Непродолжительная ширина раскрытия трещин A CRC = 0.16558мм

РАСЧЕТ ПЛИТЫ ПО ДЕФОРМАЦИЯМ

РАСЧЕТ ПЛИТЫ ПО ДЕФОРМАЦИЯМ

X = 0 P = 4.190 (1/R)4 = 0.00085700
X=LP/6 = 0.9783 P = 176.758 (1/R)4 = 0.00197481 (1/R)LP/6 = -0.00128856
X=LP/3 = 1.9567 P = 176.936 (1/R)4 = 0.00196550 (1/R)LP/3 = -0.16376823
= 2.9350 P = 176.990 (1/R)4 = 0.00196266 (1/R)LP/2 = -0.00105143

ПРОГИБ ПЛИТЫ F = -0.316209 м

РАСЧЕТ ПЛИТЫ НА ДЕЙСТВИЕ ПОПЕРЕЧНОЙ СИЛЫ

Усилие в напрягаемой арматуре в начале наклонного сечения I

X = 0.0600 P = 22.471

РАСЧЕТ ПЛИТЫ В СТАДИИ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

Усилие в напрягаемой арматуре P1П = 209.330

РАСЧЕТ ПЛИТЫ ПО ДЕФОРМАЦИЯМ

Жесткость плиты обеспечена
F = -0.316209 < FU = 0.024000

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						35
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

4.Технология строительного производства

Выбор монтажных кранов и расчет технико-экономических показателей комплектов кранов

При выборе кранов необходимо для каждого из монтируемых элементов определить требуемые монтажные (параметрические) характеристики:

- монтажную массу (Q_M);
- монтажную высоту подъема крюка ($H_{кр}$);
- монтажный вылет крюка ($L_{кр}$).

Расчитанный требуемый вылет крюка корректируется с учетом принятой предварительной раскладки конструкций в монтажной зоне.

Выбор монтажных кранов производится для каждой конструкции из условий:

$$Q_M \leq Q_K; \quad L_{кр} \leq L_K; \quad H_{кр} \leq H_K;$$

где Q_K , L_K , H_K – соответственно грузоподъемность, вылет крюка, высота подъема крюка крана.

Из выбранных для каждой конструкции монтажных кранов необходимо сформировать с учетом принятых методов монтажа (последовательный или поточный, дифференцированный или комплексный) возможные варианты комплектов кранов.

При выборе крана проверяется соответствие его параметрических характеристик монтажно-конструктивным параметрам возводимого объекта.

Выбор крана и расчет технико-экономических показателей комплектов кранов осуществляем с помощью программы **Error! Bookmark not defined.**_2.

Исходные данные для расчета (1 захватка)

Конструкция	Масса, т	Отметка, м	Высота СК, м	Ширина СК, м	Высота строповки
Плита перекрытия	2,8	4,5	0,22	18	3,0
Плита покрытия	2,1	7,8	0,22	18	3,0

Исходные данные для расчета (2 захватка)

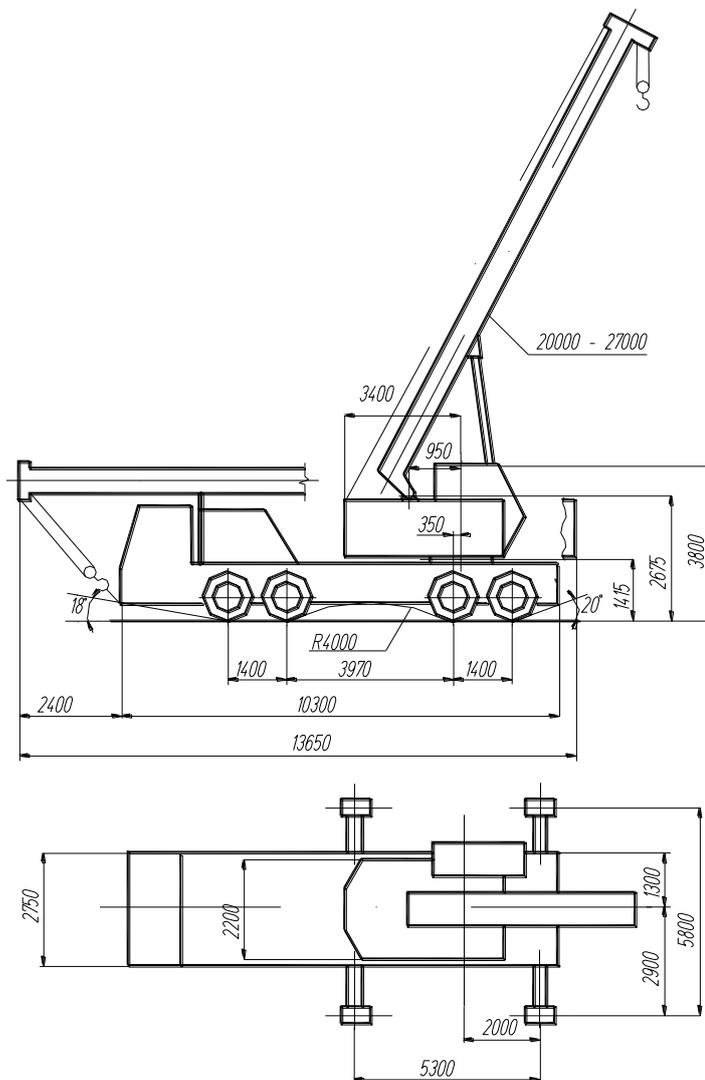
Конструкция	Масса, т	Отметка, м	Высота СК, м	Ширина СК, м	Высота строповки
Реш. балка	12,1	7,2	1,64	0,28	9,5

										Лист
										36
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ					

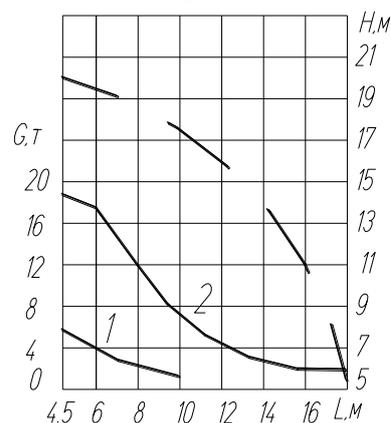
Плита покрытия	2,65	8,84	0,3	6,0	3,0
Стеновая панель	5,39	7,2	1,8	0,4	2,0
Колонна К72	3,2	0	8,1	0,4	1,6
Колонна К60	2,4	0	5,9	0,4	1,6
Ригель	2,55	4,4	0,37	0,3	2,8
Плита перекрытия антресоли	2,6	4,6	0,22	4,5	3,0
Плита перекрытия антресоли	2,0	4,6	0,22	10,8	3,0

Исходя из результатов технико-экономического сравнения кранов для монтажа строительных конструкций на первой и второй захватках принимаем два крана марки КС-6471, для первой захватки с длиной стрелы 27 м, для второй захватки с основным подъемом и длиной стрелы 20 м.

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						37
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

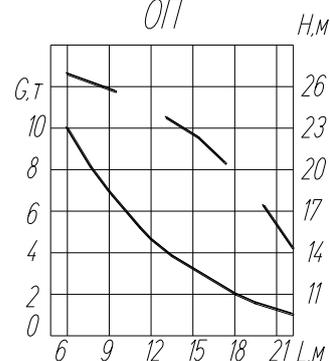


КС-6471 стрела 20м
ОП



1 - без выносных опор
2 - на выносных опорах

КС-6471
стрела 27м
ОП



Габаритные размеры и грузоподъемные характеристики кранов КС-6471 Технологическая карта на монтаж стеновых панелей

4.1. Область применения

Технологическая карта разработана на монтаж стеновых панелей одноэтажного производственного корпуса с шагом колонн 6 м.

Строительство ведется в г. Снежинске. Начало производства работ 15 июня 2021 г. Монтаж выполняется краном КС-6471 (длина стрелы 20 м), бригадой рабочих в составе: такелажник - 2 человека, монтажник - 3 человека, электросварщик - 2 человека, машинист - 1 человек.

Технологической картой учтены следующие виды работ: погрузочно-разгрузочные работы монтаж стеновых панелей, сварочные работы, заделка стыков стеновых панелей.

4.1.2. Организация и технология производства работ

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		38

До монтажа панелей выполняют подготовительные операции: один из монтажников проверяет правильность расположения маяков и наличие рисок геодезической разбивки, очищает опорную поверхность и расстилает раствор, а другой готовит инструменты и приспособления, размещая их на рабочем месте. Такелажник в это время осматривает стеновую панель, проверяет закладные детали, монтажные и подъемные петли, стропит панель, после чего подает сигнал крановщику для подъема и подачи ее к месту монтажа. Затем монтажник закрепляет подкосы нижними захватами за петли на монтажной балке, и наклоняет подкос в сторону, противоположную установке панели.

Монтаж стеновых панелей производится из касет. Поданную к месту установки на высоту 30 см над уровнем ниже лежащей конструкции, стеновую панель принимают два монтажника, находящиеся у ее торцов. Принятую панель ориентируют по рискам геодезической разбивки и опускают на растворную постель.

Монтажники, убедившись в отсутствии существенных отклонений панели от ее проектного положения (правильность установки по высоте, соблюдение ширины и вертикальности шва, правильное положение панели в плане и отсутствие наклона), приступают к установке низа конструкции в проектное положение при помощи монтажных ломиков и шаблонов.

Вслед за этим оба монтажника одновременно приступают к временному закреплению панели. Для этого каждый из монтажников берёт ближайший к нему подкос, наклоняет в сторону монтируемой панели и закрепляет верхний его захват за специальную монтажную петлю.

Временно закрепив панель с помощью подкосов, монтажники приступают к выверке её вертикальности, используя рейку-отвес. Вращая штанги подкосов, они приводят панель в вертикальное положение. Затем монтажники с помощью дистанционного устройства расстроповывают панель.

Угловую наружную стеновую панель временно закрепляют монтажной (угловой) связью, которая крепится к ранее установленной и выверенной наружной стеновой панели, и подкосом.

После установки панели в проектное положение производят подштопку горизонтального шва или срезают лишний раствор. Затем производят проектную сварку закладных деталей стыка в наружных панелях с последующей антикоррозионной защитой сварных соединений.

Сварку металлических соединений в стыках необходимо осуществлять в соответствии с проектом производства сварочных работ, устанавливающим последовательность сборочно-сварочных работ, способы сварки, порядок наложения швов, требования к сварным материалам.

Свариваемые элементы конструкций следует предварительно очистить. Электроды, применяемые для сварки закладных деталей, должны обеспечивать нормальный провар, хорошее формирование шва, отсутствие пор и трещин в сварных швах.

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						39
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

Перед началом работ необходимо проверять правильность установки панелей, положение свариваемых деталей и подготовленность стыка к сварке. Во избежание нарушения сцепления закладных частей с бетоном сварку рекомендуется производить с перерывами, чтобы нагрев этих частей продолжался не более 5 минут.

Сварные швы по внешнему виду должны отвечать следующим требованиям:

- иметь гладкую мелкочешуйчатую поверхность без наплывов с плавным переходом к основному металлу;
- наплавляемый металл должен быть плотным по всей длине шва, без трещин;
- не должно быть незаваренных кратеров.

Антикоррозионную защиту сварных швов, мест повреждения металлических закладных деталей выполняют после проверки качества установки постоянных связей и принятия их по акту.

Нанесение защитного слоя производят не позднее чем через 24 часа после выполнения сварочных работ.

Перед нанесением антикоррозионного покрытия поверхности, подлежащие защите, очищают до металлического блеска, со сварных швов удаляют шлак и всю поверхность зачищают металлической щёткой. Толщина защитной плёнки должна быть 0,15-0,2 мм. Покрытие выполняют ровным слоем без видимых пузырьков и трещин.

Работы по устройству стыков выполняют в два этапа:

Первый этап - по окончании монтажа панелей наружных стен: производят проклейку вертикальных стыков со стороны помещения и установку утепляющих пакетов;

выполняют антикоррозионную защиту сварных швов и мест повреждения металлических закладных деталей;

устанавливают утепляющий пакет в горизонтальный стык между панелями наружных стен и плитами перекрытия;

с уровня перекрытия производят заполнение бетоном вертикальных стыков между панелями стен, швы между плитами перекрытия заполняют цементным раствором М 100.

Второй этап - выполнение работ по герметизации вертикальных и горизонтальных стыков с наружной стороны здания.

Работы первого этапа совмещают по времени с монтажом сборных конструкций, а работы второго этапа осуществляют по окончании монтажа стеновых панелей на всей захватке.

Перед замоноличиванием стыков необходимо очистить от мусора. Если наблюдается разрыв во времени между установкой панелей и заделкой стыков, стыки необходимо укрывать. Прочность бетона в месте заделки стыков ко времени снятия опалубки должна составлять не менее 50% проектной прочности.

При производстве работ по герметизации стыков необходимо руководствоваться СНиП 3,03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции».

К герметизации стыков мастичными материалами снаружи здания приступают по окончании монтажа здания, демонтажа башенных кранов и

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						40
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

подкрановых путей. К этому времени в процессе монтажа должны быть выполнены электросварка, антикоррозионная защита закладных деталей и замоноличивание стыков.

Поверхности конструкций, образующих стык, в момент герметизации должны быть в воздушно-сухом состоянии. На влажные поверхности наносить герметик запрещается. Просушку и прогрев увлажнённых бетонных поверхностей стыкуемых конструкций следует производить горячим воздухом.

Для обеспечения хорошего сцепления мастики с поверхностью панелей их следует тщательно огрунтовать мастикой до получения сплошной плёнки. При устройстве горизонтального шва на огрунтованную верхнюю поверхность наружной стеновой панели наклеить прокладку из ПРП, покрыть её мастикой изол и установить на маяки стеновые панели следующего этажа. При устройстве вертикальных наружных швов прокладки из ПРП закатывают в шов с автовышки. При установке панелей не допускать смещения прокладок из **Error! Bookmark not defined.** Обжатие прокладок из ПРП в швах по всей длине должно быть в пределах 40-50%. прокладку закатывают в стык роликом сверху вниз, не допуская их вытягивания. Прокладку из ПРП устанавливают без разрыва, концы их обрезают "на ус" и склеивают мастикой изол, отступая на 0,5 м от места пересечения горизонтальных и вертикальных стыков. Для замоноличивания мастикой швов между панелями применяется нагревательное устройство "Стык-20" и шприцы со смешанными гильзами. Глубина заполнения стыков должна быть не менее 20 мм от края руста стеновой панели. Мasticный валик должен быть нанесён сплошной непрерывной лентой и хорошо прилипнуть по всей длине шва.

Выполненные работы по герметизации стыков должны быть приняты по акту на скрытые работы.

4.1.3. Выбор строповочных и монтажных приспособлений

При монтаже строительных конструкций используют грузозахватные устройства (строп, захват) для подъема сборных элементов; технические средства для выверки; оснастку, обеспечивающую удобную и безопасную работу монтажников на высоте.

Выбор производится в соответствии с требованиями техники безопасности при выполнении монтажных работ.

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						41
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

Строповочные и монтажные приспособления

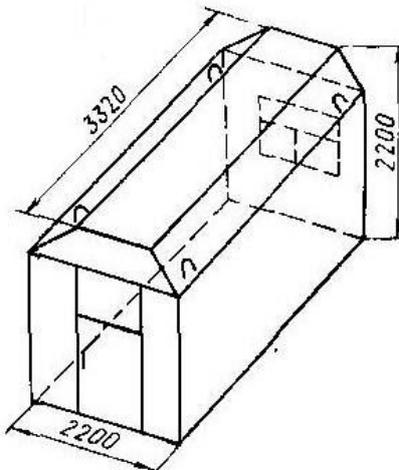
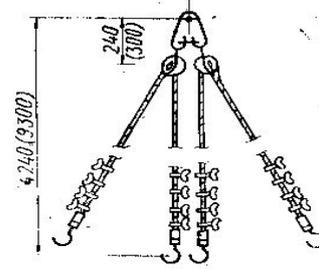
№ п/п	Наименование, марка и назначение приспособления	Эскиз	Грузоподъемность, т	Расчет. высота, м	Масса, кг	Количество, шт
1	2	3	4	5	6	7
1.	Строп двухветвевой 2СК-5 для установки стеновых панелей		5	2,2	130	1
2.	Лестница с площадкой ПИ Промсталь-конструкция (Ленинград-ский отдел) № 16368Р Обеспечение рабочего места на высоте		0,3	6	49	2
3.	Люлька №4533 Подъем рабочих инструментов и материалов при установке панелей стен 6 м (подвешиваются внутриздания)		0,5	-	-	1

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ

Лист

42

1	2	3	4	5	6	7
4.	Будка изолировщика с комплектом оборудования и инструмента № 3295.14 Герметизация стыков панелей наружных стен		-	-	3000	1
5.	Строп четырехветвевой ПИ Промстальконструкция (выгрузка и раскладка конструкций)		5	9,3	215	1

Ведомость машин, приспособлений, инвентаря.

№ п/п	Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, № чертежа	Кол-во	Назначение
1	2	3	4	5
Основные механизмы				
1	Кран самоходный пневмоколесный	КС-6471	1	Монтаж стеновых панелей
2	Панелевоз		1	Перевозка стеновых панелей
3	Пневмоустановка	С-652	2	Нанесение мастики
Приспособления и инструменты				
1	Лестница с площадкой №16368Р	ПИ Промстальконструкция N16368Р	2	Обеспечение рабочего места на высоте
2	Ящики для раствора		2	Устройство швов
3	Метр складной	ГОСТ 7502-80*	2	Измерение
4	Рулетка стальная	ГОСТ 7502-80*	2	Проверка расстояний

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист 43
------	------	-------------	---------	------	-----------------------------	------------

5	Рейка-отвес		1	Проверка вертикального положения
6	Лопата подборочная	ГОСТ 3620-76	2	Промешивание раствора
7	Электросварочный аппарат		2	
1	2	3	4	5
8	Уровень гибкий	ГОСТ 9416-83	1	Выверка горизонта
9	Кельма		2	Нанесение раствора
10	Лом монтажный	ГОСТ 1405-83	5	Установка панелей
11	Расшивка	-	2	Устройство швов
12	Молоток стальной	ГОСТ 4042-83	4	Отбитие неровностей
Средства индивидуальной защиты				
1	Пояс предохранительный	ТУ 205 ЭССР 309-83	2	Средство страховки
2	Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-84	6	Индивидуальное средство защиты
3	Флажок сигнальный		1	
4	Аптечка универсальная	ТУ 64-7-125-78	1	
5	Рукавицы		6	
6	Щиток-маска	ГОСТ 12.4.035-78	2	Защита от излучения

4.1.4. Определение объемов работ

Расчет объемов работ заключается в определении объемов монтажных работ, то есть количества монтажных элементов каждой марки, и объемов сопутствующих работ по монтажным участкам и на все здание.

Ведомость объемов работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Количество на весь объем	Объем бетона м ³
1	2	3	4	5
1	Разгрузка стеновых панелей	100 т.	0,255	-
2	Монтаж стеновых панелей	1 шт.	189	105,61
3	Электросварка стыков	10 м.	2,26	-
4	Антикоррозионное покрытие сварных соединений	10 стыков	75,6	-
5	Заливка швов панелей стен	100 м. шва	5,52	-
6	Герметизация швов полиизобутиленовой мастикой	10 м. шва	12,4	-
	- вертикальных		42,8	-
	- горизонтальных			

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						44
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

3.8.6. Формирование монтажных потоков и разработка календарного плана производства работ

В проекте предусмотрен поточный метод производства работ. Для этого необходимо сформировать монтажные потоки по видам работ.

В монтажный поток включены как непосредственно работы по монтажу рассматриваемой конструкции, так и все сопутствующие работы, которые должны или могут быть выполнены сразу после монтажа.

Для каждого потока определяются общие затраты труда по участкам. Численный и квалификационный состав звена (бригады) для потока подбирается так, чтобы все работы потока могли быть выполнены этим звеном (с учетом совмещения профессий).

При определении продолжительностей функционирования потоков на участке, полученные значения продолжительностей округляются в меньшую сторону до величины кратной 0,5.

Формирование потоков

№/п и наименование потока	Перечень работ в потоке	Затраты труда	Сменность	Состав звена бригады	Количество человек	Продолжительность потока на участке
1	2	3	4	5		6
1.	Разгрузка стеновых панелей	0,2	1	Такелажник 2р Такелажник 2р Машинист 6р	1 1 1	0,5
2.	Монтаж стеновых панелей	59,37	1	Монтажник 2р Монтажник 3р Монтажник 4р	1 1 1	20
3.	Электросварка	2	1	Электросварщик 4р	2	1
4.	Антикоррозионное покрытие сварных швов	10,39	1	Монтажник 2р Монтажник 4р	1 1	5
5.	Заливка швов панелей стен	12,76	1	Монтажник 2р Монтажник 3р Монтажник 4р	1 1 1	4,5
6.	Герметизация швов	7,89	1	Монтажник 3р Монтажник 4р	1 1	4

По рассчитанным срокам выполнения работ строится линейный календарный график.

Численный состав звеньев принимают в соответствии с рекомендациями ЕНиРа. Продолжительность определяют делением трудоемкости на проектируемый состав звена и откладывают в правой части графика в принятом масштабе времени.

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		45

Сводный календарный график разработан на монтаж плит покрытия при односменной работе монтажных кранов и восьмичасовом рабочем дне.

4.1.5. Техника безопасности

Организация строительной площадки, участков работ и рабочих мест должна обеспечивать безопасность труда работающих на всех этапах выполнения работ. При организации строительной площадки, размещении участков работ, рабочих мест, проездов строительных машин и транспортных средств, проходов для людей следует установить опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действуют опасные производственные факторы. Опасные зоны должны быть обозначены знаками безопасности и надписями установленной формы.

Границы опасных зон в местах, над которыми происходит перемещение грузов грузоподъемными кранами, а также вблизи строящихся зданий или сооружений устанавливаются согласно табл.1. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования».

Границы опасных зон вблизи движущихся частей и рабочих органов машин определяются расстоянием в пределах 5 м, если другие повышенные требования отсутствуют в паспорте или инструкции завода - изготовителя. Строительная площадка в населенных местах или на территории действующих предприятий во избежание доступа посторонних лиц должна быть ограждена. Ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, необходимо оборудовать сплошным защитным козырьком. При размещении временных сооружений, ограждений, складов и лесов следует учитывать требования по габаритам приближения строений к движущимся вблизи средствам транспорта.

Складирование материалов, конструкций и оборудования должно осуществляться в соответствии с требованиями стандартов или технических условий на материалы, изделия и оборудование. Материалы (конструкции) следует размещать на выровненных площадках, принимая меры против самопроизвольного смещения, просадки, осыпания складироваемых материалов. Подкладки и прокладки в штабелях складироваемых материалов и конструкций следует располагать в одной вертикальной плоскости. Их толщина при штабелировании панелей, блоков и тому подобных конструкций должна быть больше высоты выступающих монтажных петель не менее чем на 20 мм. Между штабелями на складах должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузо-разгрузочных механизмов, обслуживающих склад.

Эксплуатацию строительных машин, включая техническое обслуживание, следует осуществлять в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.033-84, СНиП 3.01.01-85 и инструкции заводов изготовителей. Лица, ответственные за содержание строительных машин в рабочем состоянии, обязаны обеспечивать проведение их технического обслуживания и ремонта в соответствии с требованиями эксплуатационных документов завода-изготовителя. Руководители организации, производящей строительные монтажные работы с применением машин, обязаны назначать инженерно-технических работников, ответственных за

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						46
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

безопасное производство этих работ из числа лиц, прошедших проверку знаний и правил и инструкций по безопасному производству работ с применением данных машин. До начала работы с применением машин руководитель работ должен определить схему движения и место установки машин, места и способы зануления машин, имеющих электропривод, указать способы взаимодействия и сигнализации машиниста с рабочим-сигнальщиком, обслуживающим машину, определить местонахождение сигнальщика, а также обеспечить надлежащее освещение рабочей зоны.

Место работы машин должно быть определено так, чтобы было обеспечено пространство, достаточное для обзора рабочей зоны и маневрирования. Значение сигналов, подаваемых в процессе работы или передвижения машины, должно быть разъяснено всем лицам, связанным с ее работой. В зоне работы машины должны быть установлены знаки безопасности и предупредительные надписи. При эксплуатации машин должны быть приняты меры, предупреждающие их опрокидывание или самопроизвольное перемещение под действием ветра или при наличии уклона местности. Режим труда рабочих (продолжительность перерывов в работе, лечебно-профилактические мероприятия и т.п.) при применении машин, создающих вибрацию, следует определять в соответствии с требованиями санитарных норм, утвержденных Минздравом.

Строительно-монтажные работы должны выполняться с применением технологической оснастки (средств подмазывания, тары для бетонной смеси, раствора, сыпучих и штучных материалов, грузозахватных устройств и приспособлений для выверки и временного закрепления конструкций), средств коллективной защиты и строительного ручного инструмента, определяемых составом нормокомплектов, а их эксплуатация - согласно эксплуатационным документам заводов-изготовителей. Порядок разработки и испытаний технологической оснастки и средств защиты должен соблюдаться с учетом соответствующих нормативных документов.

Конструкция подъемных подмостей (люлек), применяемых при выполнении строительно-монтажных работ, должна соответствовать требованиям ГОСТ 27372-87. Подъемные подмости на время перерывов в работе должны быть опущены на землю. Переход подъемных подмостей в здание или сооружение не допускается. Лебедки, применяемые для перемещения подъемных подмостей и устанавливаемые на земле, должны быть загружены балластом, вес которого должен не менее чем в два раза превышать тяговое усилие лебедки. Балласт должен быть закреплен на раме лебедки.

Приставные лестницы без рабочих площадок допускается применять только для перехода между отдельными ярусами строящегося здания и для выполнения работ, не требующих от исполнителя упора в его конструкции. Приставные лестницы должны быть оборудованы несколькими опорами и ставиться в рабочее положение под углом 70-75° к горизонтальной плоскости.

Размеры приставных лестниц должны обеспечивать рабочему возможность производить работу в положении стоя на ступени, находящейся на расстоянии не менее 1 м от верхнего конца лестницы. При работе с приставной лестницы на

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						47
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

высоте более 1,3 м следует применять предохранительный пояс, прикрепленный к конструкции сооружения или к лестнице при условии крепления ее к конструкции. Места установки приставных лестниц на участках движения транспортных средств или людей надлежит на время производства работ ограждать или охранять.

Грузовые крюки грузозахватных средств, применяемых при производстве строительно-монтажных работ, должны быть снабжены предохранительными замыкающими устройствами, предотвращающими произвольное выпадение груза. Стропы траверсы тара в процессе эксплуатации должны подвергаться техническому осмотру лицом, ответственным за их исправное состояние, в сроки, установленные требованиями Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, а прочая оснастка - не реже чем через каждые 6 мес. Результаты осмотра необходимо регистрировать в журнале работ.

Транспортирование длинномерных, тяжеловесных или крупногабаритных грузов на строительную площадку должно осуществляться, как правило, на средствах специализированного транспорта. Во избежание перекачивания или падения при движении транспорта грузы должны быть закреплены на транспортных средствах в соответствии с техническими условиями погрузки и крепления данного вида груза. Запрещается перевозить людей, в том числе грузчиков, в кузовах автомобилей-самосвалов, на прицепах, полуприцепах и цистернах, а также в кузовах бортовых автомобилей, специально не оборудованных для перевозки людей.

При выполнении электросварочных работ необходимо выполнять требования настоящих норм и правил, ГОСТ 12.3.003-86 и ГОСТ 12.3.036-84, а также Санитарных правил при сварке, наплавке и резке металлов, утвержденных Минздравом. Места производства электросварочных работ на данном, а также на нижерасположенных ярусах должны быть освобождены от сгораемых материалов в радиусе не менее 5 м, от взрывоопасных материалов и установок - 10 м. Для подвода сварочного тока к электрододержателям и горелкам для дуговой сварки необходимо применять изолированные гибкие кабели, рассчитанные на надежную работу при максимальных электрических нагрузках с учетом продолжительности цикла сварки. Металлические части электросварочного оборудования, не находящиеся под напряжением, а также свариваемые изделия и конструкции на все время сварки должны быть заземлены, а у сварочного трансформатора, кроме этого, необходимо соединить заземляющий болт корпуса с зажимом вторичной обмотки, к которому подключается обратный провод. Производство электросварочных работ во время дождя или снегопада при отсутствии навесов над электросварочным оборудованием и рабочим местом электросварщика не допускается.

Погрузо-разгрузочные работы должны производиться, механизированным способом. Площадки для погрузочных и разгрузочных работ должны быть спланированы и иметь уклон не более 5°. Грузоподъемные машины, грузозахватные устройства, средства контейнеризации и пакетирования, применяемые при выполнении погрузо-разгрузочных работ, должны удовлетворять требованиям государственных стандартов или технических условий на них. Строповку грузов следует производить инвентарными стропами или специальными грузозахватными устройствами, изготовленными по утвержденному проекту. Способы строповки должны исключать возможность падения или скольжения застропованного груза. Установка грузов на транспортные средства должна обеспечивать устойчивое положение груза при транспортировании и разгрузке. При выполнении погрузо-разгрузочных работ не допускается строповка груза, находящегося в неустойчивом положении, а также

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						48
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

смещение строповочных приспособлений на приподнятом грузе. Перед погрузкой или разгрузкой панелей, блоков и других сборных железобетонных конструкций монтажные петли должны быть тщательно осмотрены, очищены от раствора или бетона и при необходимости выправлены без повреждения конструкции.

На участке, где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц. При возведении зданий и сооружений запрещается выполнять работы связанные с нахождением людей в одной секции (захватке, участке) на этажах (ярусах), над которыми производится перемещение, установка и временное закрепление элементов сборных конструкций или оборудования.

Запрещается подъем сборных железобетонных конструкций, не имеющих монтажных петель или меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж. Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи и наледи следует производить до подъема. Стropовку конструкций и оборудования следует производить грузозахватными устройствами обеспечивающими возможность расстроповки с рабочего горизонта в случаях, когда высота до замка грузозахватного средства превышает 2 м. Элементы монтируемых конструкций или оборудования во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими оттяжками. Не допускается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема или перемещения. Во время перерывов не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу. Не допускается нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций и оборудования до установки их в проектное положение и закрепления.

При необходимости нахождения работающих под монтируемым оборудованием, а также на оборудовании должны осуществляться специальные мероприятия, обеспечивающие безопасность работающих. Навесные монтажные площадки, лестницы и другие приспособления, необходимые для работы монтажников на высоте, следует устанавливать и закреплять на монтируемых конструкциях до их подъема. Монтаж конструкций каждого последующего яруса здания или сооружения следует производить только после надежного закрепления всех элементов предыдущего яруса согласно проекту. Навесные металлические лестницы высотой более 5 м должны быть ограждены металлическими дугами с вертикальными связями и надежно прикреплены к конструкции или к оборудованию.

4.1.6. Определение технико-экономических показателей

Общая трудоемкость работ $Q = 92,58$ чел-дн (по калькуляции)

Удельная трудоемкость определяется: $q = \frac{Q}{V} = \frac{92,58}{105,61} = 0,88$ чел-дн/м³

Выработка рабочего времени определяется: $B = \frac{V}{q} = \frac{105,61}{0,88} = 1,14$ м³/чел-дн

Общие затраты машинного времени определяются:

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						49
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

$$Q_{м-см} = 14,94 \text{ маш-см (по калькуляции)}$$

Общая заработная плата ЗРП = 556-57 руб (по калькуляции).

Средняя зарплата рабочего в смену определяется:

$$уд.ЗРП = \frac{ЗРП}{Q_{м-см}} = \frac{556,57}{92,58} = 6,01 \text{ руб/чел-дн}$$

Общая продолжительность выполнения работ $T = 30$ дн. (по календарному графику).

Себестоимость монтажных работ определяется:

$$C_{мп} = 1,08 \cdot \left(\sum_{j=1}^n C_{ед.j} + \sum_{j=1}^n C_{м-см.j} \cdot t_j \right) + 1,5 \cdot \sum Z_{пр}$$

где $C_{ед.j}$ – единовременные затраты, связанные с организацией монтажных работ j -ым краном и не учтенные в стоимости машино-смен (затраты на перевозку, монтаж и демонтаж крана), руб.;

$C_{м-см.j}$ – стоимость машино-смены j -го крана, руб.;

n – общее число монтажных кранов;

t_j – время пребывания j -го крана на объекте, смены;

$\sum Z_{пр}$ – суммарная заработная плата рабочих, занятых ручными операциями, руб.;

1,08 и 1,5 – коэффициенты, учитывающие накладные расходы на прямые затраты по механизмам и на заработную плату.

$$C_{мп} = 1,08 \cdot [30,5 + 34 \cdot 20,5] + 1,5 \cdot 556,57 = 1620,56 \text{ руб.}$$

Себестоимость монтажа 1 м³ сборного железобетона определяется:

$$C_{м} = \frac{C_{мп}}{Q_{м-см}} = \frac{1620,56}{105,58} = 15,34 \text{ руб/м}^3$$

Результаты расчетов технико-экономических показателей сведены в таблицу

Технико-экономические показатели.

№ п/п	Наименование показателя	Единица измерения	Значение
1	2	3	4
1	Общая трудоемкость работ	чел.-дн.	92,58
2	Удельная трудоемкость	чел.-дн./м ³	0,88
3	Выработка рабочего в смену	м ³ /чел.-дн.	1,14
4	Общие затраты машинного времени	маш.-см.	14,94
5	Общая заработная плата	руб.	556-57
6	Средняя заработная плата рабочего в смену	руб./чел.-дн.	6-01
7	Общая продолжительность выполнения работ	дн.	30
8	Себестоимость монтажных работ	руб.	1620-56
9	Себестоимость монтажа 1 м ³	руб./м ³	15,34

						Лист
						50
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	

	сборного железобетона		
--	-----------------------	--	--

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						51
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

5.ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Подсчет объёмов работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм	Объем на захватку		Общий объем
			1	2	
1	2	3	4	5	6
Подземная часть					
	<u>Земляныеработы</u>				
1	Срезка растительного слоягрунта	100 м ²	3,78	7,52	11,3
2	Предварительнаягрубая планировка поверхности грунта площадки	100 м ²	3,78	7,52	11,3
3	Разработка эксковатором грунта котлованов под фундаменты	100 м ³	5,31	12,4	17,71
4	Доработкагрунта вручную	100 м ³	0,05	0,11	0,16
5	Обратнаязасыпка грунта	100 м ³	4,13	5,63	9,76
6	Уплотнение грунтаобратной засыпки	100 м ³	4,13	5,63	9,76
	<u>Фундаменты</u>				
7	Устройство монолитных фундаментов	100 м ³	-	0,15	0,15
8	Монтаж фундаментов под колонны и фахверки	100 шт	-	0,35	0,35
9	Монтаж фундаментных плит и блоков	100 шт	1,37	-	1,37
10	Монтаж фундаментныхбалок	100 шт	-	0,33	0,33
Надземная часть					
11	Монтажколонн	100 шт	-	0,38	0,38
12	Монтаж фахверков	100 шт	-	0,02	0,02
13	Монтаж диафрагм жесткости	100 шт	-	0,02	0,02
14	Монтаж ригелей антресоли	100 шт	-	0,07	0,07
15	Монтажстеновых панелей внутри здания	100 шт	-	0,16	0,16

16	Монтаж стеновых панелей	100 шт	-	1,89	1,89
17	Монтаж плит перекрытия	100 шт	0,28	0,37	0,65
18	Монтаж стропильных конструкций	100 шт	-	0,09	0,09
19	Монтаж плит покрытия	100 шт	0,30	0,48	0,78
20	Устройство металлических ограждений	100 м	-	0,42	0,42
21	Монтаж лестничных площадок	100 шт	0,02	-	0,02
22	Монтаж лестничных маршей	100 шт	0,03	-	0,03
23	Кладка наружных стен	100 м ³	2,36	0,096	2,456
24	Кладка внутренних стен	100 м ³	1,15	0,22	1,37
25	Кладка перегородок	100 м ²	3,75	6,79	10,36
26	Устройство перемычек	100 шт	1,23	0,63	1,86
27	Заполнение оконных проемов	100 м ²	0,22	1,32	1,54
28	Заполнение дверных проемов	100 м ²	0,71	0,64	1,35
	<u>Устройство кровли</u>				
29	Устройство выравнивающих стяжек	100 м ²	2,7	8,64	11,34
30	Устройство пароизоляции	100 м ²	2,7	8,64	11,34
31	Устройство теплоизоляции	100 м ²	2,7	8,64	11,34
32	Устройство рулонного ковра из 3-х слоев линолеума	100 м ²	2,7	8,64	11,34
1	2	3	4	5	6
	Устройство полов				
33	Уплотнение грунта гравием	100 м ²	2,3	7,56	9,86
34	Устройство бетонных полов	1 м ³	3,45	11,34	14,79
35	Устройство гидроизоляции	100 м ²	2,42	8,78	11,2
36	Устройство полов из керамической плитки	100 м ²	0,49	0,14	0,63
37	Устройство полов из линолеума	100 м ²	0,32	0,11	0,43
	Отделочные работы				
38	Оштукатуривание стены улучшенное	100 м ²	7,52	7,61	15,13

39	Окраска маслянымисоставами	100 м ²	4,51	4,3	8,81
40	Облицовка стен плиткой	100 м ²	0,42	-	0,42
41	Оштукатуривание фасада декоративнымирастворами	100 м ²	3,22	0,18	3,4
42	Оклейка стен обоями		-	0,72	0,72
	Прочие работы				
43	Монтажпожарных лестниц	1 т	-	0,42	0,42
44	Устройствоотмосток	100 м ²	0,48	1,14	1,62

Возводимое сооружение разбитона две захватки,перваязахватка – это кирпичная двухэтажная частьздания в осях А-Г и 1-3, вторая захватка – каркасная часть здания в осях А-Г и 3-11.

Технико-экономические показателиграфика.

№	Наименование показателей	Обозначение показателя	Единица измерения	Значение показателя
1	2	3	4	5
1	Строительный объём здания	V	м ³	10886,4
2	Общаятрудоёмкость возведения объекта	Q	Чел-дн	2008,63
3	Продолжительность строительства А) нормативная Б) фактическая	T _{норм} T _{факт}	дн дн	150 137
4	Максимальное количество рабочих	R _{max}	чел	19
5	Среднее количество рабочих	R _{ср}	чел	15
6	Коэффициент неравномерности рабочих	α	-	1,26

Выбор методов производства работ и основныхстроительныхмашин

На основании анализа объемно-планировочного и конструктивного решений:

- а) здание разбито на 2 захватки:
- 1 захватка в осях А - Г, 1 -3;
 - 2 захватка в осях А – Г, 3 -11;

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		54

б) принимаем следующие методы и способы монтажа конструкций:

- по направлению развития монтажного потока – продольный;
- по последовательности монтажа элементов – комбинированный;
- по последовательности возведения здания по высоте – наращивание;
 - по способу приведения конструкций в проектное положение – ограниченно- свободный;
- по способу подготовки конструкций к монтажу – с приобъектного склада;

в) принимаем следующие основные строительные машины:

- трактор Т79 с кусторезом;
- гидравлический одноковшовый экскаватор, оборудованный лопатой ЭО-4321;
- бульдозер Т100;
- катки дорожные прицепные 25т;
- комплект стреловых самоходных кранов.

Производство работ нулевого цикла.

До начала работ по нулевому циклу должны быть выполнены все демонтажные работы и работы по переносу сетей и сооружений с площадки строительства, исходя из условий рельефа местности, необходимо произвести: вертикальную планировку и срез растительного слоя грунта; устройство земельного полотна автодорог; отвод поверхностных вод через водоотводные канавы.

Монтаж сборных железобетонных и стальных конструкций.

До начала монтажа конструкций на строительной площадке должны быть выполнены следующие работы: подготовлена подъездная автодорога; спланирована территория для складирования материалов; осуществлена прокладка проектируемых сетей электроснабжения и водоснабжения к местам потребления (к точкам подключения временных сетей); установлены, испытаны и сданы в эксплуатацию монтажные механизмы, подготовлены площадки для монтажных

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						55
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

механизмов; подготовлена, спланирована, очищена площадка для производства монтажных работ; сданы фундаменты под каркас здания и оборудования.

Приготовление бетонной смеси осуществлять на предприятиях стройиндустрии, доставлять на стройплощадку – специальным автотранспортом, к которому относятся: авторастворовозы, автобетоновозы и автобетоносмесители.

Монтаж каркаса должен вестись комбинированным методом; в начале монтируются колонны, затем производится монтаж ригелей антресоли и укладка плит перекрытия. Только после завершения возведения каркаса антресоли устанавливаются стропильные решетчатые балки в комплексе с плитами покрытия с раскладкой в монтажной зоне, а по оси 10 монтируются внутренние стеновые панели, далее производится монтаж стеновых панелей и заполнение проемов кирпичной кладкой.

Монтаж ведется методом с приобъектного склада. Складирование конструкций и материалов осуществляется в непосредственной близости от строящегося объекта, в зоне действия монтажного механизма. На погрузочно-разгрузочных работах используются самоходные монтажные краны.

Непосредственно к моменту начала производства каменных работ должны быть закончены и приняты следующие работы: устроены подъезды, автодороги и складские площадки; завезены и уложены на приобъектный склад стройматериалы в объеме и номенклатуре, соответствующим указанным на стройгенплане; подготовлены и поданы на рабочие места средства механизации, инвентарь, приспособления в соответствии со схемой организации работ; закончены работы нулевого цикла; нанесены разбивочные оси на фундамент; вынесены отметки первого ряда кирпичной кладки; поданы на рабочие места раствор и кирпич в соответствии со схемой организации рабочих мест. Основные процессы при ведении кладки: установка подмостей, непосредственно кладка и укладка перемычек.

Технологическая последовательность выполнения операций кладки: разбивка осей и разметка стен, установка порядовок и натягивание причального

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						56
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

шнура; подача и раскладка кирпича на стене; подача, расстилание и разравнивание раствора ;укладка кирпича на “постель” из раствора; проверка правильности кладки; расшивка швов и подрезка раствора.

Рабочее место каменщика при кладке стен включает в себя участок стены, на котором выполняется каменная кладка, и примыкающая площадь, на которой располагаются инструменты, приспособления, материалы и вдоль которой перемещается каменщик. Работы по каменной кладке ведутся двумя бригадами по шесть человек. Каждая бригада работает на отдельной захватке.

Отделочные работы выполнять с применением для их ведения средств механизации - штукатурных агрегатов, малярные работы выполнять с применением электрокраскопультов и средств малой механизации.

При работе кранов на двухзахватках одновременно недопускается их работа в непосредственной близости друг от друга. При монтаже стропильных конструкций с укладкой плит покрытия и монтаже стеновых панелей со стоянок на второй захватке, прилегающих в непосредственной близости к первой захватке, кран на первой захватке должен располагаться на стоянке с торца здания, во избежание пересечения зон работы кранов.

Порядок разработки объектно-стройгенплана.

При разработке стройгенплана основной задачей является правильное распределение площади строительной площадки, обеспечение ее энергоресурсами, техническими средствами, водой, а также обеспечение нормальных условий труда рабочих.

5.1. Определение зон действия монтажного крана.

Для монтажа строительных конструкций, привязка осей движения монтажного крана осуществлена в соответствии с грузовой характеристикой и методом монтажа.

Опасной зоной работы крана $R_{оп}$ называют пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом возможного рассеивания при падении.

$$R_{оп} = L_{max} + \frac{1}{2} \cdot l_{эл} + l_{max} + \Delta L$$

где L_{max} – максимальный рабочий вылет крюка крана, м;

l_{max} – максимальная длина монтируемого элемента (в плане);

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						57
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

$l_{эд}$ – длина монтируемого элемента (в монтажной плоскости);

ΔL – расстояние, учитывающее рассеивание при падении, принимается по СНиП 12.03-2001.

Для первой захватки.

Рабочие зоны:

- плита покрытия $R_{раб1} = 15,03$ м

Расстояние, учитывающее рассеивание при падении:

- плита покрытия $\Delta L_1 = 3,12$ (при отметке установки $h = 7,8$ м)

Опасная зона:

- плита покрытия $R_{оп1} = 15,03 + \frac{1}{2} \cdot 6 + 6 + 3,12 = 27,15$ м

Для второй захватки.

Рабочие зоны:

- плита покрытия $R_{раб2} = 13,18$ м;

- реш. балка $R_{раб3} = 8$ м;

- стеновая панель $R_{раб4} = 5,5$ м.

Расстояние, учитывающее рассеивание при падении:

- плита покрытия $\Delta L_2 = 3,54$ (при отметке установки $h = 8,84$ м);

- реш. балка $\Delta L_3 = 2,88$ (при отметке установки $h = 7,2$ м);

- стеновая панель $\Delta L_4 = 2,88$ (при отметке установки $h = 7,2$ м)

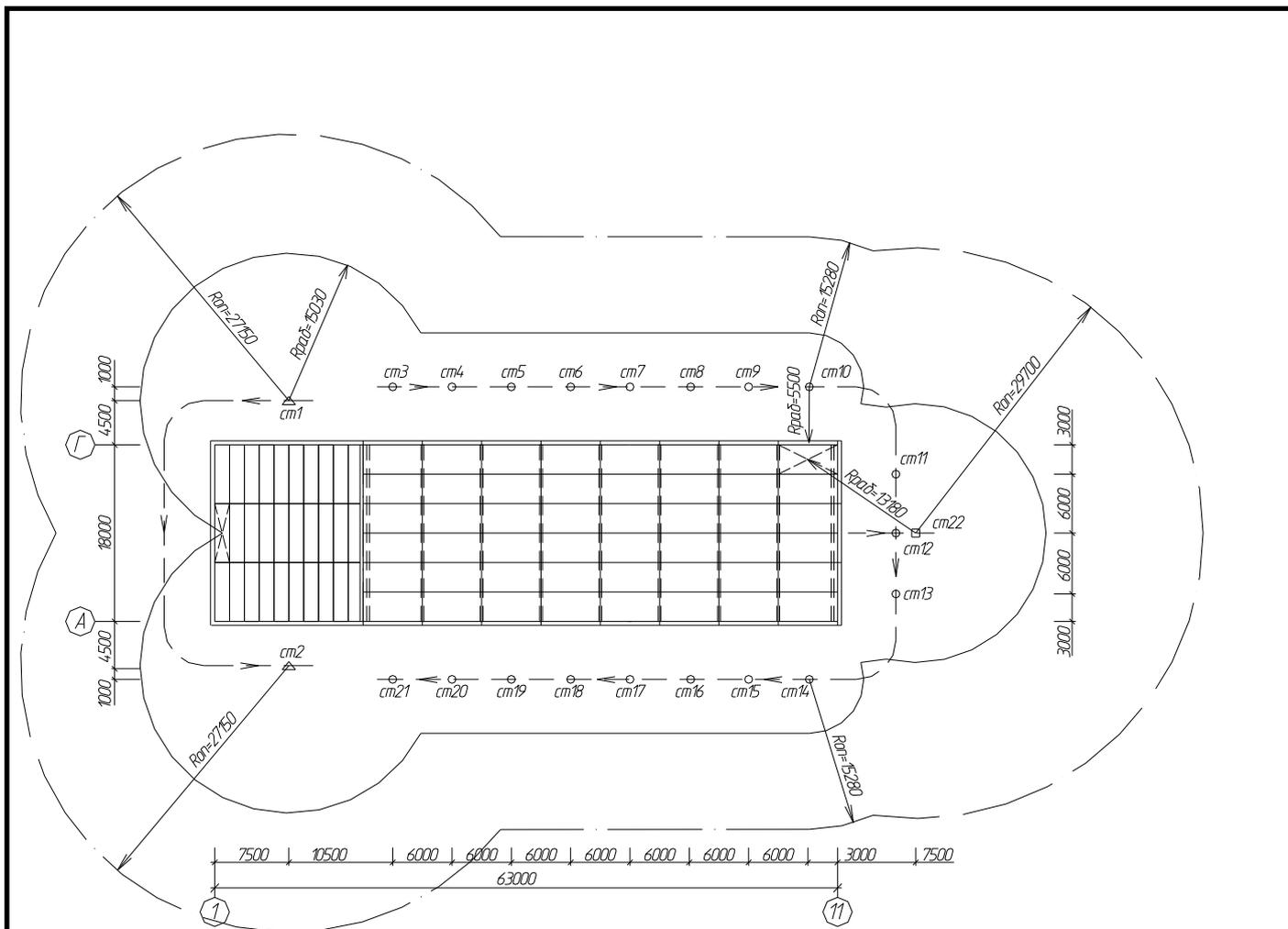
Опасная зона:

- плита покрытия $R_{оп2} = 13,18 + \frac{1}{2} \cdot 6 + 6 + 3,54 = 25,72$ м;

- реш. балка $R_{оп3} = 8 + \frac{1}{2} \cdot 1,64 + 18 + 2,88 = 29,7$ м;

- стеновая панель $R_{оп4} = 5,5 + \frac{1}{2} \cdot 1,8 + 6 + 2,88 = 15,28$ м

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						58
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		



- △ Стоянка крана при монтаже плит покрытия
- Стоянка крана при монтаже стеновых панелей
- Стоянка крана при монтаже решетчатых балок и ребристых плит покрытия

Привязка стоянок крана, опасная зона.

5.1.2. Временные построечные дороги

Проектирование построечных автодорог в составе стройгенплана включает разработку схем движения транспорта и расположение дорог в плане, установление опасных зон.

При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния между дорогой и забором, ограждающим стройплощадку > 1,5 м.

Устройство временных дорог на стройплощадке производится с учетом последующего их использования в качестве постоянных. Принята кольцевая система движения автотранспорта с двумя въездами на стройплощадку без тупиков. Ширина проезжей части дороги 6 м. Радиус закругления поворотов составляет 12 м.

Расстояние от дороги до складской площадки 1,2 м.

5.1.3. Временные здания и сооружения

Потребность строительства в административных и санитарно-бытовых зданиях определяется из расчета численности персонала.

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						59
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

Число работников на стадии ППР определяется, исходя из календарного плана и графика движения рабочей силы.

Общая численность персонала, занятого на строительстве всмену, определяется по формуле:

$$R = (R_{\text{МАХ}} + R_{\text{ИРТ}} + R_{\text{МОП}}) / 1,06,$$

где $R_{\text{МАХ}}$ – максимальная численность рабочих в смену, определяется по графику движения рабочей силы;

$R_{\text{ИРТ}}$ – численность ИРТ, равная $0,06 \cdot R_{\text{МАХ}}$;

$R_{\text{МОП}}$ – численность МОП и охраны, равная $0,03 \cdot R_{\text{МАХ}}$;

1,06 – коэффициент, учитывающий невыходы на работу.

Расчёт численности персонала

№	Категория	Количество, чел
1	2	3
1	Рабочие	19
2	ИТР	1
3	МОП и охрана	2
Итого		21

Общая численность персонала в смену: $R = (19+1+1)/1,06 = 20$

Расчет инвентарных зданий.

Наименование инвентарных зданий	Численность персонала		Норма на 1 человека		Расчетная площадь, м ²
	Всего	Error! пользующихся	Ед.изм.	Величина показателя	
1	2	3	4	5	6
Гардеробная	19	19	чел	16	2 вагончик 23,14
Прорабская	1	1	м ²	4	4
Диспетчерская	2	2	м ²	7	14
Туалет	20	2	чел м ²	15 3	2 напольные чаши 6

Экспликация инвентарных зданий.

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		60

Наименование инвентарных зданий	Расчетная площадь, м ²	Принятая площадь, м ²	Размеры в плане, м	Кол.з дани й	Характеристика
1	2	3	4	5	6
Гардеробная на 16 чел	23,14	23,14	8,9x2,6	2	передвижного типа
Прорабская	4	24,3	9x2,7	1	передвижного типа
Диспетчерская	7	7	3,5x2	2	передвижного типа
Медицинскаякомната	12	12	4x3	1	
Туалет	6	6	3x2	1	

5.1.4 Организацияприобъектных складов.

Тип и размерскладов определяются количеством минимальнонеобходимого запаса строительныхконструкций, деталей и материалов, видов транспортных средств, нормамискладирования на 1 м² площади склада и размерами строительной площадки.

Номенклатура грузов, подлежащих хранению в период строительства, приводится в графике поступления и расходаосновных строительных конструкций, полуфабрикатов и материалов.

Количество материалов, подлежащих хранению наскладе, определяется по формуле:

$$P_{zi} = \frac{Q_i}{T_i} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2,$$

где Q_i – общая потребности-го материала;

T_i – время выполненияработы по календарному планированию;

n – нормативныйзапас (дни). При доставке автомобильнымтранспортом запас долженбыть в пределах 4-7-мидневной потребности, за исключением случаевпроизводства монтажных работ «сколес»;

k_1 – коэффициент неравномерностипотребления материалов ($k_1=1,2\div 1,4$);

k_2 – коэффициент неравномерностипоступления материалов на склад (для автомобильного транспорта) ($k_2=1,1\div 1,3$).

Полезнаяплощадьскладов (без проходов и проездов)определяются по формуле:

$$F_i = \frac{P_{zi}}{r_i},$$

где r_i – нормаскладирования материалов на 1м²площадисклада.

Общая площадь склада:

$$S_i = \frac{F_i}{\beta},$$

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		61

где β – коэффициент использования площади склада: для открытых складов 0,5-0,6; для закрытых отапливаемых – 0,6-0,7; для закрытых не отапливаемых – 0,5-0,7; навесов – 0,5-0,6.

Типы и размеры закрытых временных складов принимаются на основе унифицированных типовых секций (УТС).

Экспликация складского хозяйства.

№ п/п	Вид склада	Площадь, м ²		Разме ры плане в	Способ хранения	Типо вой проект
		расче тная	прин ятая			
1	2	3	4	5	6	7
1	Колонны	75,7	76,8	48x1,6	откры тый	-
2	Ригели	25,9	27,2	16x1,7	откры тый	-
3	Стропильные балки	222	222	37x6	откры тый	-
4	Фундаменты	187,8	188	4x47	откры тый	-
5	Плиты пер. и пок.	290,2	288	48x6	откры тый	-
6	Перемычки	12,14	12	12x1	откры тый	-
7	Кирпич	40,4	40	8x5	откры тый	-
8	Блоки оконные	0,5	1,08	3,6x0,3	откры тый	-
9	Стеновые панели	73,4	76,8	48x1,6	откры тый	-
10	Блоки дверные	0,5	1	2x0,5	откры тый	-
11	Песок	3,76	4	2x2	откры тый	-
12	Гравий	12,5	12	6x2	откры тый	-
13	Линокрот	0,05	0,5	1x0,5	под навесом	-
14	Плиты теплоизоляционные	15,75	16	8x2	под навесом	-
15	Лестничные площадки и марши	21,4	21	3x7	откры тый	-

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		62

16	Керамическая плитка	0,67	1	1x1	под навесом	-
17	Линолеум	0,003	2	1x2	закрытый	-

5.1.5. Электроснабжение строительной площадки.

Проектирование, размещение и сооружение сетей электроснабжения производится в соответствии со СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1».

Исходными данными для организации временного электроснабжения являются виды, объемы и сроки выполнения строительно-монтажных работ, типы строительных машин и механизмов, площадь временных зданий и сооружений, протяженность автомобильных дорог, площадь строительной площадки и сменность, график работы основных потребителей.

Расчетная трансформаторная мощность при одновременном потреблении электроэнергии всеми потребителями определяется по формуле:

$$P = K \cdot \left(\sum \frac{P_C \cdot K_1}{\cos \varphi} + \sum \frac{P_T \cdot K_2}{\cos \varphi} + \sum P_{ОВ} \cdot K_3 + \sum P_{ОН} \cdot K_4 \right),$$

где $K=1,1$ – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети;

P_C – силовая мощность машины или установки, кВт;

P_T – потребная мощность на технологические нужды;

$P_{ОВ}$ – потребная мощность, необходимая для внутреннего освещения, кВт;

$P_{ОН}$ – потребная мощность, необходимая для наружного освещения;

K_1, K_2, K_3, K_4 – коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей.

Расчет потребности во временном электроснабжении.

Условное обозначение	Наименование показателей	Ед.изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед.изм., кВт	Коэффициент спроса K_c	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Трансформаторная мощность, кВт
1	2	3	4	5	6	7	8
P_C	Силовая энергия:						
	Электротрамбовки	шт.	2	2,5	0,1	0,4	1,25

	Электровибратор	шт.	2	1	0,1	0,4	0,500
	Малярная станция	шт.	2	10	0,5	0,6	8,3
	Электросварочный аппарат	шт.	2	15	0,5	0,4	37,5
	Краскопульты	шт.	2	0,5	0,1	0,4	0,25
P _{ОВ}	Внутреннее освещение						
	Гардеробная на 19 чел	м ²	46,28	0,015	0,8	1	0,56
	Прорабская	м ²	24,3	0,015	0,8	1	0,290
	Диспетчерская	м ²	14	0,015	0,8	1	0,17
	Туалет	м ²	6	0,015	0,8	1	0,072
	Склады закрытые	м ²	1	0,015	0,35	1	0,006
	Навесы	м ²	17	0,003	0,35	1	0,018
P _{ОН}	Наружное освещение						
	Основные дороги	км	0,245	5	-	-	1,23
	Открытые склады	100 м ²	9,7	0,05	-	-	0,49
	Фронт производства работ	100 м ²	5,1	0,5	-	-	2,55
	Территория строительства	100 м ²	105,7	0,015	-	-	1,57
ИТОГО:							54,76

Количество прожекторов определяется по формуле: $n = \frac{P \cdot S}{P_{л}}$,

где S – площадь освещаемой территории, м²;

P – удельная мощность, Вт/м²;

P_л – мощность лампы прожекторов, Вт.

Удельная мощность определяется по формуле:

$$P = 0,25 \cdot E \cdot k = 0,25 \cdot 1,3 \cdot 1,5 = 0,49$$

где E – минимальная расчетная горизонтальная освещенность, для строительной площадки (E = 2 лк); k – коэффициент запаса (k = 1,3 ÷ 1,5)

$$n = \frac{0,49 \cdot 10570}{650} = 8 \text{ шт}$$

Расчетная трансформаторная мощность: P = 1,1 · (54,76 + 8 · 0,65) = 66 кВт

Согласно характеристикам трансформаторных подстанций принимаем СКТП-100-6/10/0,4 мощностью 100 кВт, размером 3,05x1,15 м, закрытая конструкция.

5.1.6. Временное водоснабжение.

Расчет потребности в воде производится с учетом расхода по группам потребителей, исходя из установленных нормативов.

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		64

Ориентировочные нормы расхода воды на производственно-технологические нужды.

Наименование потребителей	Ед.изм.	Удельный расход, л
1	2	3
Работа экскаватора	1 маш-ч	15
Автокран	1 маш-см	15
Мойка и заправка автомашин	1 маш – в сутки	500
Заправка и обмывка тракторов	1 маш – в сутки	500
Штукатурные работы	1 м ² поверхности	8
Малярные работы	1 м ² поверхности	1
Посадка деревьев	на однодереву	600
Посадка кустов	на одинкуст	160

Расходы для производственных целей: $Q_{пр} = 1,2 \cdot \frac{Q_{ср} \cdot k_1}{8 \cdot 3600}$,

где 1,2 – коэффициент на неучтенные расходы воды;

$Q_{ср}$ – средний производственный расход воды в смену, л;

k_1 – коэффициент неравномерности ($k = 1,6$);

8 – число часов в смену;

3600 – число секунд в часе.

$$Q_{пр} = 1,2 \cdot \frac{(15 \cdot 8 + 15 + 500 + 500 + 8 \cdot 84,06 + 1 \cdot 97,9 + 600 \cdot 3 + 160 \cdot 10) \cdot 1,6}{8 \cdot 3600} = 0,354 \text{ л/с}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды: $Q_{хоз} = \frac{R_{MAX}}{3600} \cdot (\frac{n_1 \cdot k_2}{8})$,

где R_{MAX} – максимальное количество рабочих в смену;

n_1 – норма потребления воды на одного человека в смену ($n_1 = 15$ л)

k_2 – коэффициент неравномерности потребления воды ($k_2 = 3$);

$$Q_{хоз} = \frac{21}{3600} \cdot (\frac{15 \cdot 3}{8}) = 0,033 \text{ л/с}$$

Расход воды на противопожарные нужды зависит от площади территории стройплощадки и, в данном случае, принимается равным $Q_{пож} = 10$ л/с.

Суммарный расход воды $Q_{общ}$ определяется по формуле:

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож};$$

$$Q_{общ} = 0,354 + 0,033 + 10 = 10,387 \text{ л/с}$$

Диаметр водопроводной напорной сети (трубы) D , мм, определяются по

формуле: $D = 2 \cdot \sqrt{\frac{Q_{общ} \cdot 1000}{\pi \cdot v}}$,

где v – скорость движения воды в трубе, принимается 1,5 м/с.

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{10,387 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 93,9 \text{ мм};$$

Принимаем диаметр $D = 100$ мм.

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		65

5.1.7. Техничко-экономические показатели стройгенплана.

№ п/п	Наименование показателя	Обознач.	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4	5
1	Площадь, занимаемая временными сооружениями	F _в	м ²	102,58
2	Площадь открытых складов	F _{ос}	м ²	969,9
3	Площадь закрытых складов и навесов	F _{зс}	м ²	19,5
4	Площадь автодорог	F _{ад}	м ²	1924
5	Протяженность автодорог	-	п.м.	353
6	Протяженность временных водопроводных сетей	-	п.м.	82,2
7	Протяженность временных электросетей	-	п.м.	440,4
8	Мощность временной или постоянной ТП	P	кВт	100
9	Общая площадь застройки	F _о	м ²	10570
10	Коэффициент использования территории	k	-	0,29

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						66
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

Расчет площадей складов

№ п/п	Наименование материалов	Ед. Изм.	Срок укладки в дело, дн.	Общескол-во	Наибольший единичный расход	Принятый запас, дн.	Неравномерности поступления	Неравномерности потребления	Кол-во материала, подлежащего хранению	Норма хранения на 1м ² площади склада	Полезная площадь склада, м ²	Коэф. использования площади склада	Общая площадь склада, м ²	Принятая площадь склада, м ²	Размеры склада в плане, тип склада
			T _i	Q _i	q _i	n	k ₂	k ₁	P _{зи}	r _i	F _i	β	S _i	-	-
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Колонны	м ³	6	44,3	7,38	4	1,1	1,3	42,2	0,8	53	0,7	75,7	76,8	48х1,6 от к.
2	Ригели	м ³	2	6,36	3,18	4	1,1	1,3	6,36	0,35	18,17	0,7	25,9	27,2	16х1,7 от к.
3	Стропильные балки	м ³	5	54,4	10,9	4	1,1	1,3	54,4	0,35	155,4	0,7	222	222	37х6 от к.
4	Фундаменты	м ³	11	202,5	18,4	4	1,1	1,3	105,2	0,8	131,5	0,7	187,8	188	4х47 от к.
5	Плиты пер. и пок.	м ³	11	447,3	40,6	4	1,1	1,3	232,2	1,0	232,2	0,8	290,2	288	48х6 от к.
6	Перемычки	м ³	54	27,9	0,52	4	1,1	1,3	2,97	0,35	8,5	0,7	12,14	12	12х1 от к.
7	Кирпич	Тыс. шт	54	213,9	3,96	4	1,1	1,3	22,65	0,7	32,3	0,8	40,4	40	8х5 от к.
8	Блоки оконные	м ³	12	23,1	1,92	4	1,1	1,3	10,98	45	0,244	0,5	0,5	1,08	3,6х0,3 от к.

08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ

Лист

67

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
9	Стеновые панели	м ³	30	246,3	8,21	4	1,1	1,3	46,96	0,8
10	Блоки дверные	м ³	12	20,3	1,7	4	1,1	1,3	9,72	40
11	Песок	м ³	123	112,7	0,92	4	1,1	1,3	5,26	2,0
12	Гравий	м ³	21	54,6	2,6	4	1,1	1,3	14,87	1,7
13	Линокрот	м ³	18	17,01	0,94	4	1,1	1,3	5,4	200
14	Плиты теплоизоляционные	м ³	18	793,8	44,1	4	1,1	1,3	252,3	20
15	Лестничные площадки и марши	м ³	2	7,5	3,75	4	1,1	1,3	7,5	0,5
16	Керамическая плитка	шт.	9	1008	112	4	1,1	1,3	640	250
17	Линолеум	м ³	10	0,3	0,03	4	1,1	1,3	0,17	80

6. Безопасность жизнедеятельности и охрана труда

При размещении объектов, оказывающих прямо или косвенное влияние на состояние окружающей природной среды, должны выполняться требования экологической безопасности и охраны здоровья населения, предусматриваться мероприятия по охране природы, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов, оздоровлению окружающей природной среды.

В процессе производства работ при возведении сооружения возникают негативные факторы, воздействующие на окружающую среду.

Серьезные загрязнения воздуха, водоемов и почвы наблюдаются при проведении изыскательных работ, при строительстве дорог, непосредственно при работах на строительной площадке. К ним относятся устройство котлованов, вырубка кустарника и леса, прокладка коммуникаций, смыв загрязнений на строительной площадке и оборудование свалок строительного мусора.

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		68

Особое внимание следует обращать на снижение объема земляных работ в черте жилой застройки. Наряду со снижением объема земляных работ необходимо искать пути использования грунтов. Из вывозимого грунта целесообразно устраивать лыжные горки, скверы и цветинки.

На строительной площадке в результате работы автотранспорта и других механизмов зачастую концентрация загрязнений очень высока. Необходимо максимально переводить на электропривод электросварочные аппараты, компрессоры, грузоподъемные механизмы, насосы, экскаваторы, средства малой механизации, бульдозеры, ныне работающие в основном на двигателях внутреннего сгорания.

Основные виды воздействий, возникающих при реализации проекта на всех этапах его существования:

- инженерно - геологические изыскания для проектирования;
- проектирование и конструирование;
- строительство здания – загрязнение воздуха и почвы, разработка грунта, вырубка древесины, шум и вибрации;
- эксплуатация здания - тепловыделения от здания, различные протечки в коммуникациях и шум и выделение вредных веществ в атмосферу от автомобилей.

Строящееся предприятие размещается на территории промышленных зон (районов) в составе групп предприятий (промышленных узлов) с общими вспомогательными производствами и объектами инфраструктуры, что позволяет снизить влияние на экологическую обстановку прилегающих территорий с жилой застройкой в процессе эксплуатации производства.

Также учитывается обеспечение рациональной взаимосвязи возводимого предприятия с жилыми районами при минимальных затратах времени на трудовые передвижения.

При проектировании предприятия предусмотрена единая система транспорта и улично-дорожной сети в увязке с планировочной структурой поселения и прилегающей к нему территории, обеспечивающую удобные,

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						69
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

быстрые и безопасные транспортные связи со всеми функциональными зонами, с другими поселениями системы расселения, объектами, расположенными в пригородной зоне, объектами внешнего транспорта и автомобильными дорогами общей сети.

Расстояние от края основной проезжей части улиц, местных или боковых проездов до линии застройки следует принимать не более 25 м.

На территории прилегающей к производственной территории существует открытая автостоянка для постоянного хранения не менее 90 % расчетного числа индивидуальных легковых автомобилей.

Территория, занимаемая площадками промышленных предприятий и других производственных объектов и предприятиями обслуживания, должна составлять, как правило, не менее 60 % всей территории промышленной зоны (района).

Занятость территории промышленной зоны (района) определяется в процентах как отношение суммы площадей промышленных предприятий и связанных с ними объектов в пределах ограждения (или при отсутствии ограждения — в соответствующих ей условных границах), а также учреждений обслуживания с включением площади, занятой железнодорожными станциями, к общей территории промышленной зоны (района), определенной генеральным планом города. Занятые территории должны включать резервные участки на площадке предприятия, намеченные в соответствии с заданием на проектирование для размещения на них зданий и сооружений.

Нормативный размер участка промышленного предприятия принимается равным отношению площади его застройки к показателю нормативной плотности застройки площадок промышленных предприятий в соответствии со СНиП-89-80.

Санитарно-защитные зоны следует предусматривать, если после проведения всех технических и технологических мер по очистке и обезвреживанию вредных выбросов, снижению уровня шума не обеспечиваются предельно допустимые на селитебной территории уровни концентрации вредных веществ и предельно допустимые уровни шума.

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						70
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

Размеры таких зон следует устанавливать в соответствии с действующими санитарными нормами размещения промышленных предприятий и Методикой расчета концентрации в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий, а также с учетом требований защиты от шума и других требований.

Систему складских комплексов, не связанных с непосредственным повседневным обслуживанием населения, следует формировать за пределами крупных и крупнейших городов, приближая их к узлам внешнего, преимущественно железнодорожного транспорта.

Инженерные сети размещаются преимущественно в пределах поперечных профилей улиц и дорог: под тротуарами и разделительными полосами — инженерные сети в коллекторах, каналах и тоннелях, в разделительных полосах — тепловые сети, водопровод, газопровод, хозяйственную и дождевую канализацию.

Прокладку подземных инженерных сетей организуют совмещенную в общих траншеях.

На полосе между красной линией и линией застройки размещаются газовые низкого давления и кабельные.

Возможные последствия при реализации проекта незначительны, так как при полном соблюдении технологии производства работ, при применении экологически чистых строительных материалов и проведению природоохранных мероприятий направленных на восстановление природной среды, а также при правильной эксплуатации здания какое-либо негативное воздействие сводится к минимуму.

Проектом предусматриваются следующие меры по охране окружающей среды

для уменьшения объема выбросов загрязняющих веществ в атмосферу:

- рекомендуется применять механизмы в основном с электроприводом (монтажные краны, подъемники, эл. компрессор и др.), как наиболее экологически чистые.

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						71
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

Особое внимание необходимо уделить мероприятиям, направленным на предотвращение переноса загрязнения со стройплощадки на сопредельные территории. В связи с этим предусматривается:

- производство работ строго в зоне, отведенной стройгенпланом;
- установка на стройплощадке биотуалетов, обслуживаемых специализированной организацией;
- упорядоченная транспортировка и складирование сыпучих и жидких материалов;
- перед выездом со стройплощадки оборудовать пункт мойки колес автотранспорта, на котором производится очистка колес и внешних сторон кузова от грязи. После мойки колес загрязненная вода попадает в бак-накопитель и по мере накопления вывозится илососной машиной за пределы стройплощадки.
- сбор в специальные поддоны, устанавливаемые под специальные механизмы, отработанных нефтепродуктов, моторных масел и т.п. и их утилизацию.

Кроме того:

- регулярно вывозить строительный мусор;
- организовать механизированную уборку территории стройплощадки;
- после окончания строительства все временные сооружения разбираются и вывозятся.

Для удаления поверхностных вод с кровли, запроектирована система внешнего водостока. Вертикальная планировка предусматривает отведение поверхностного стока с территории объекта.

Для уменьшения загрязнения подземных вод атмосферными осадками предусматривается минимальное по времени нахождение на территории строительной площадки открытых котлованов и траншей.

Удаление и утилизация всех видов отходов осуществляется централизованно. Длительное хранение их на территории объекта не предусматривается, что значительно снижает возможность загрязнения подземных вод.

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						72
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

Поверхностный сток с проездов и площадки для кратковременной парковки автомобилей отводится по лоткам запроектированных проезжих частей в лотки существующих проезжих частей внутренних проездов и далее в городской водосток для дальнейшей централизованной очистки.

6.1. Загрязнение вод в процессе строительного производства

Хотя строительство, в частности при производстве строительно – монтажных работ, и не является главным загрязнителем водных бассейнов, однако оно потребляет значительное количество воды на приготовление растворов и бетонов, окраску и мытье помещений, охлаждение двигателей агрегатов и технологических установок, теплоснабжение, мытье машин и механизмов, питание котельных.

Транспортировка и хранение ряда строительных материалов, осуществляемая без соблюдения установленных технических требований, приводит к загрязнению поверхности почвы, дорог, строительных площадок и последующему смыву этих загрязнений в водоемы.

Увеличение объемов применения таких высокоактивных химических веществ, как разнообразные добавки к бетонам (противоморозные добавки, замедлители и ускорители схватывания и пластификаторы), различные полимерные смолы, органические растворители, лаки, синтетические краски, повышает опасность неблагоприятных воздействий строительного производства на окружающую среду, в том числе и на состояние поверхностных и подземных вод.

6.2. Охрана почв и рекультивация земель

Одним из мероприятий по охране окружающей среды является рекультивация земель.

Рекультивация – комплекс работ по восстановлению продуктивности и ценности нарушенных земель и улучшению окружающей среды, дающих возможность дальнейшего их использования. Исходными данными для разработки проекта рекультивации являются:

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						73
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

- акт выбора площадки строительства, в котором обуславливается необходимость рекультивации;

- технические условия на рекультивацию, выданные земельными органами, определяющие условия приведения земель в пригодное для дальнейшего использования плодородного слоя состояние, толщину снимаемого слоя почвы, способы снятия, хранения;

- схема участка.

При проведении вертикальной планировки проектные отметки территории назначаются исходя из условий максимального сохранения естественного рельефа, почвенного покрова и существующих древесных насаждений, отвода поверхностных вод со скоростями, исключающими возможность эрозии почвы, минимального объема земляных работ с учетом использования вытесняемых грунтов на площадке строительства.

Строительным генеральным планом разработаны размеры и границы строительной площадки, которые должны неукоснительно соблюдаться для предотвращения порчи почвы на прилегающих территориях.

Природный слой почвы до начала основных земляных работ должен быть снят. По данным материалов инженерных изысканий плодородный слой залегает на площадке слоем и срезается на глубину 0.3 м бульдозером, затем перемещается на временное хранение в валки, на свободную территорию. Плодородный слой должен быть снят, как правило, в талом состоянии. При снятии, складировании и хранении природного слоя почвы должны приниматься меры, исключающие ухудшение его качеств (смежевание с подстилающими породами, загрязнение жидкостями и материалами и др.), а также предотвращающие размыв и продувание складированного плодородного слоя почвы путем закрепления поверхности отвала.

Устройство отвалов предприятий допускается только при обосновании невозможности их утилизации; при этом для промышленных районов и узлов, как правило, следует предусматривать централизованные (групповые) отвалы. Участки для них следует размещать за пределами предприятий и II пояса зоны санитарной

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						74
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

охраны подземных водоисточников с соблюдением санитарных норм, а также норм или правил безопасности, утвержденных или согласованных с Госстроем России.

Часть растительного грунта используется для дальнейшего озеленения площадки, излишний грунт вывозится. Подлежащая восстановлению почва используется в дальнейшем путем планировки с последующей укладкой растительного грунта, разравниванием его и посевом трав.

Находящуюся на строительной площадке древесно-кустарниковую растительность необходимо пересадить.

6.3 Шумы и меры защиты от них

Уровень шума на строительно – монтажных площадках не должен превышать 70-80 дБ. Основным источником шума являются все работы, ведущиеся на строительно – монтажных площадках, транспорт и строительная техника. При е перевозке шум возникает не только от самой машины, но и от недостаточно закрепленного груза, из-за отсутствия прокладок и т.п. Плохое состояние подъездов и внутрипостроечных дорог способствует образованию шума. Большой шум возникает при запуске дизельных двигателей внутреннего сгорания. В среднем на 5 дБ снижается шум двигателей внутреннего сгорания при установке специальных глушителей на выхлопных трубах. При работе на площадке сильно шумящих механизмов необходимо продумывать их расположение, используя рельеф местности и имеющиеся на площадке здания, или же создавать временные экраны. Зачастую источником шума является звуковая сигнализация.

6.4 Озеленение территории

Озеленение застраиваемой территории несет не только эстетическую функцию, но и существенную роль в улучшении микроклимата, в очистке воздуха от пыли и различных загрязняющих веществ, в обогащении воздуха кислородом и снижении содержания в нем углекислого газа, в ослаблении

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						75
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

городского шума, уменьшении воздействия инсоляции. Древесные и травянистые растения улавливают в среднем до 50% пыли летом и до 37% зимой.

Наряду с пылеудерживающей способностью зеленые насаждения улавливают и поглощают содержащиеся в атмосфере газы. При этом происходит и повреждение растений, нарушение процессов фотосинтеза, транспирации, что зависит от индивидуальных способностей растений, их устойчивости к фитотоксикантам, какими являются многие загрязнения в атмосфере.

Помимо удаления загрязняющих компонентов деревья и кустарники обладают свойством улучшать ионный состав воздуха, увеличивать в нем содержание легких ионов с отрицательным зарядом. Зеленые насаждения оказывают влияние на снижение температуры в летний период на 2-4⁰С ниже температуры стен, дорог, строений. Лесные насаждения значительно снижают городские шумы.

Богатство природных красок, аромат, шелест листьев и пение птиц успокаивает и снимают с стрессовое состояние у человека.

Озеленение территорий нормативно проводится по СНиП 2.07.01. – 89*.

При размещении парков и садов следует максимально сохранять участки с существующими насаждениями и водоемами.

В общем балансе территории парков и садов площадь озелененных территорий следует принимать не менее 70 %.

Бульвары и пешеходные аллеи следует предусматривать в направлении массовых потоков пешеходного движения. Размещение бульвара, его протяженность и ширину, а также место в поперечном профиле улицы следует определять с учетом архитектурно-планировочного решения улицы и ее застройки. На бульварах и пешеходных аллеях следует предусматривать площадки для кратковременного отдыха.

Озелененные территории общего пользования должны быть благоустроены и оборудованы малыми архитектурными формами. Число светильников следует определять по нормам освещенности территорий.

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						76
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

Дорожную сеть (дороги, аллеи, тропы) следует трассировать по возможности с минимальными уклонами в соответствии с направлениями основных путей движения пешеходов и с учетом определения кратчайших расстояний к остановочным пунктам, игровым и спортивным площадкам. Ширина дорожки должна быть кратной 0,75 м (ширина полосы движения одного человека).

Покрытия площадок, дорожно-тропиночной сети рекомендуется применять из плиток, щебня и других прочных минеральных материалов, допуская применение асфальтового покрытия в исключительных случаях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе представлено Проектирование производственного корпуса в г. Снежинск . Строительство зданий и сооружений ведется на основе разработанной проектно-сметной документации. В ее составе определяется, что где и как должно быть построено, стоимость строительства, потребность строительных материалов, трудовых ресурсов, оборудования, строительных машин и механизмов, необходимых для производства строительно-монтажных работ. От качества технико-экономических обоснований и уровня проектных решений в значительной степени зависят сметная стоимость строительства, его продолжительность и эффективность. В настоящее время строители продолжают разрабатывать основные пути улучшения капитального строительства, повышения эффективности капитальных вложений. В процессе работы над дипломным проектом решаются вопросы определения основных объемно-планировочных, технологических, конструктивных и архитектурных решений с дальнейшей детализацией и доведением проектных материалов до степени готовности, которая необходима для осуществления строительно-монтажных работ.

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
						77
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

Библиографический список

1. СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия»
 2. СП 12-135-2003 "Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда".
 3. СП 18.13330.2011 Генеральные планы промышленных предприятий 4. СП 48.13330.2011 "СНиП 12-01-2004 Организация строительства".
 5. СП 49.13330.2010 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»
 6. СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» 7. СП 70.13330.2012 "СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции"
 8. СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»
 9. СП 56.13330.2011 Производственные здания. 10. СП 131.13330.2012 "СНиП 23-01-99 Строительная климатология"
 11. СНиП II-3-79*. Строительная теплотехника. М., Стройиздат, 1979г.
- Дипломный проект на тему «Промышленный цех в г. Иваново» – Озерск: ОТИ НИЯУ МИФИ (СП), 2018. – 80 с. 40 илл., библиогр. список –23 наим.
12. СНиП 1.04.03-85 «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений»
 13. ГОСТ 30247.1-94 "Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции"
 14. ГОСТ 5781-82* Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций / ГОССТРОЙ СССР. - М.: Стройиздат, 1982.
 15. ЕНиР «Общая часть». Строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы / ГОССТРОЙ СССР. - М.: Стройиздат, 1987. - 64 с.
 16. ЕНиР Сборник Е-4. Монтаж сборных и установка монолитных железобетонных конструкций / ГОССТРОЙ СССР. - М.: Стройиздат, 1987. - 64 с.
 17. «Технология производства бетонных работ в зимнее время» - Учебное пособие к курсовому проектированию / С.Г. Головнев, Б.А. Евсеев, Г.А.

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

Пикус, А.И. Стуков. – Челябинск, изд. ЮУрГУ, 2002, 30стр.

18. Курсовое и дипломное проектирование. Промышленные и гражданские здания./Под ред. А.Ф.Гаевого.- Л.: Стройиздат, 1987.- 264 с.

19. Масюк С.В., Отрепьев В.А. Технология и организация технологического производства.- М.: Стройиздат, 1977.- 621 с.

20. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. железобетонные конструкции: общий курс. Учебник для ВУЗов. – М.: Стройиздат, 1991. – 767с.

21. Теличенко В.И. и др. Технология строительных процессов: Учебник для строительных вузов: В 2 Т. -М.: Высш. шк., 2002. -Т.1-2.

22. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. МДС – 33. 2015 /Госстрой России/.: М. 2015.- 33с. 23. СанПиН 2.1.2.2645-10 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях"

					08.03.01.2021.443.00.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		