

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет)
Архитектурно-строительный институт
Кафедра «Строительное производство и теория сооружений»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Рецензент:

Заведующий кафедрой:

_____ Г.А. Пикус

«__» _____ 2020 г.

«__» _____ 2020 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к выпускной квалификационной работе бакалавра на тему:

Гараж на 10 автомобилей лесозаготовительного предприятия г. Пласт

ЮУрГУ 08.03.01 «Строительство». АСИ-532. ПЗ ВКР

Консультант раздела Архитектура:

Руководитель: Старший преподаватель

_____ Т.А.Кравченко

_____ Е.С. Шульга

«__» _____ 2020 г.

«__» _____ 2020 г.

Консультант Расчетно-конструктивного
раздела:

Проверка по системе антиплагиат: 60,66 %

_____ В.А.Мусихин

«__» _____ 2020 г.

«__» _____ 2020 г.

Консультант раздела Технологии и
Организации строительства:

Нормоконтролер:

_____ Е.С. Шульга

_____ Е.С. Шульга

«__» _____ 2020 г.

«__» _____ 2020 г.

Консультант _____:

Автор ВКР:

_____ И.Н. Ибрагимов

«__» _____ 2020 г.

«__» _____ 2020 г.

г. Челябинск - 2020

Аннотация

Ибрагимов И.Н. Выпускная квалификационная работа на тему

«Гараж на 10 автомобилей лесозаготовительного предприятия г. Пласт».

Пояснительная записка. - Челябинск: ЮУрГУ, 2020, 58 стр., библиограф. наим. – 15, табл. – 13, илл. – 23.

Задачей на ВКР является разработка гаража на 10 автомобилей лесозаготовительного предприятия в г. Пласт

Основным продуктом леса является древесина. Это один из немногих возобновляемых ресурсов, который широко используется в народном хозяйстве.

Главные преимущества древесины – экологичность, долговечность, широкие возможности обработки и применения. Древесина "дышит", к тому же хорошо поглощает звук, очищает и обеззараживает воздух. Также это и красивый материал, позволяющий создать в помещении оптимальный микроклимат и дизайн. Лесозаготовительная промышленность является и основой лесопромышленного комплекса в целом – именно данная отрасль обеспечивает ресурсами все остальные отрасли лесной промышленности, причем сырьевая база российского ЛПК не менее богата, чем у признанных на сегодняшний день лидеров российской экономики – нефтегазовой и металлургической промышленности.

Таким образом строительство лесозаготовительных предприятий и их периферии является важным компонентом для развития российского ЛПК, а, следовательно, и для российской экономики в целом.

				080301.2020.884-ПЗ			
	<i>Фамилия</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>				
<i>Зав.каф.</i>	<i>Пикус Г.А.</i>			Гараж на 10 автомобилей лесозаготовительного предприятия г. Пласт	<i>Стадия</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Н.контр.</i>	<i>Шульга Е.С.</i>				ВКР	2	58
<i>Руковод.</i>	<i>Шульга Е.С.</i>				ЮУрГУ Кафедра СПТС		
<i>Консульт.</i>	<i>Шульга Е.С.</i>						
<i>Разраб.</i>	<i>Ибрагимов</i>						

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ	6
1.1 Общие данные	6
1.2 Архитектурно-планировочные решения	6
1.3 Генеральный план участка строительства	7
1.4 Конструктивные решения	8
1.5 Теплотехнический расчет ограждающей конструкции.	10
1.6 Технико-экономические показатели	13
Таблица 1 Технико-экономические показатели	13
2. РАСЧЕТНО_КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ	15
2.1 Конструктивные параметры здания	15
2.2 Характеристика материалов	15
2.3 Сбор нагрузок	16
2.4 Расчёт полки	17
2.4.1 Статический расчет полки	17
2.4.2 Расчет по нормальным сечениям	18
2.5 Расчет поперечных ребер	19
2.5.1 Статический расчет поперечного ребра	20
2.5.2 Расчет по нормальным сечениям	20
2.5.3 Расчёт по наклонным сечениям	21
2.6 Расчет продольных ребер	23
2.6.1 Статический расчет продольного ребра	23
2.6.2 Расчёт по нормальным сечениям	24
2.6.3 Расчет по наклонным сечениям	25
2.7 Расчет монтажных петель	26
2.8 Расчет на транспортные и монтажные нагрузки	27
3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	29
3.1 Технологическая карта на устройство сборного железобетонного покрытия	29
3.1.1 Калькуляция трудозатрат	29
3.1.2 Выбор основных машин и механизмов	30
3.1.2.1 Подбор бады	30
3.1.2.2 Выбор крана	30
3.2 Технология производства работ	33
3.2.1 Контроль качества монтажа	35
3.2.2 Техника безопасности при монтаже плит перекрытий и покрытий	36
3.3 Организация строительного производства	37
3.3.1 Калькуляция трудозатрат и затрат машинного времени	37
3.4 Разработка календарного плана	46
3.5 Организация строительной площадки	46
3.5.1 Обоснование потребности строительства в кадрах	46
3.5.2 Определение потребности во временных зданиях	47
3.5.3 Расчет площади складов	48
3.5.4 Календарное планирование	50
3.5.5 Определение потребности в воде	51
3.5.6 Обоснование потребности в электроэнергии	53
3.5.7 Определение потребности в освещении	54

					080301.2020.884-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

					080301.2020.884-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

ВВЕДЕНИЕ

В создании национальных богатств страны важная роль принадлежит капитальному строительству. Промышленное строительство является одной из важнейших частей капитального строительства. За годы перестройки строительство новых промышленных зданий было приостановлено, старые промышленные здания перестраивались в торговые комплексы, или сокращались производственные площади до минимума.

В настоящее время обстановка начинает меняться: восстанавливаются старые здания и строятся новые, без создания которых невозможно дальнейшее развитие страны. В проектах необходимо предусматривать рациональное использование типовых конструкций, возможно большую их серийность, наиболее совершенную технологию изготовления конструкций и методы их монтажа.

В последние годы в практике строительства четко выражена тенденция увеличения объемов применения монолитного железобетона, а также быстровозводимых зданий. Удельный вес применения различных материалов со временем изменяется в результате более широкого использования легких металлических, деревоклееных и асбестоцементных конструкции. Однако основным строительным материалом для промышленного строительства остается железобетон, а другие конструкционные материалы его дополняют.

Для улучшения работы Лесозаготовительного предприятия г Пласта администрацией было принято решение о строительстве теплого гаража на 10 автомобилей. В данном проекте применяются сборные железобетонные конструкции (колонны, балки, плиты и т.д.) фундаменты выполняются из монолитного железобетона, т.к. здесь он экономически целесообразен. Кирпич применяется как основной материал для стен. Здание строится по полно-каркасной схеме. Финансирование строительства осуществляется за счет бюджета самого предприятия.

									Лист
									5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

080301.2020.884-ПЗ

1. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Общие данные

Здание гаража представляет собой одноэтажный объем прямоугольной конфигурации в плане с разделением внутреннего пространства на 2 зоны: зону текущего ремонта и зону закрытого хранения автомобилей. Габаритные размеры в плане 24х36 м. Высота здания по парапету – 6,85 м.

Регион строительства - г. Пласт, Челябинская область.

В соответствии с [1] климатические условия района строительства:

- климатический район – IV
- средняя температура в январе – минус 15°
- средняя температура в июле – 19,2°
- температура наиболее холодной пятидневки – минус 32°
- среднегодовое количество осадков – 455 мм.
- район по ветровому давлению – II
- район по весу снегового покрова – III
- зона влажности – 3 (сухая)

Грунты основания - глины.

Рельеф строительной площадки удовлетворительно ровный.

1.2 Архитектурно-планировочные решения

Этажность - 1 этаж;

					080301.2020.884-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

Высота этажа – 5,4 м;

Высота здания – 6,85 м;

Количество пролётов - 2;

Ширина пролёта - 12,0 м;

Шаг колонн - 6,0 м;

Ширина здания - 24,0 м;

Длина здания - 36,0 м;

Транспортное оборудование - подвесная таль $Q = 1$ т;

Конструктивная схема – каркасная.

1.3 Генеральный план участка строительства

При разработке генплана была выбрана оптимальная схема расположения гаража относительно других зданий, а также выбрана транспортная система движения автомобилей.

На генеральном плане помимо АБК и проектируемого здания расположены: контрольно-пропускной пункт, площадка для наружных работ, трансформаторная подстанция, временная стоянка машин, гараж, корпус ТО грузовых машин, склад баллонов сжатых газов, склад ГСМ, моечно-окрасочный корпус, местные очистные, площадка отдыха. Кроме этого запроектированы газоны, тротуары, проезды дороги.

Ширина дорог и проездов – 4,0м; 11,0; 15,0 м; радиус поворота - 8,0 м; ширина тротуаров - 3,0 м; ширина газонов - 6; 10,0; 15,0; 25,0 м.

Привязка гаража к АБК: 11 м к оси 7 и на расстоянии 9 м к оси А.

					080301.2020.884-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

Основной вид озеленения являются газоны, а так же кустарники и деревья.

По завершении основных работ выполняется благоустройство территории:

- восстанавливается почва;
- засеваются газоны;
- производится высадка деревьев и кустарников;
- асфальтируются проезды и дороги и расставляются малые формы.

Территория объекта проектируется так, чтобы создавался организованный отвод атмосферных осадков и талой воды в городскую ливневую систему.

1.4 Конструктивные решения

Проектируемое здание имеет следующие характеристики:

Класс здания - II;

Степень долговечности - II;

Степень огнестойкости - II;

Конструктивная схема – каркасная.

Ограждающие конструкции – облегченная кирпичная кладка с термовкладышем из газобетона толщиной 510 мм, кирпич принят марки М150, раствор марки М50. Внутренние стены приняты из сплошной кладки, многорядной системы перевязки толщиной 380 мм, кирпич марки М150, раствор марки М50. Перегородки из кирпича. Выполняются из керамического кирпича марки М125 на растворе марки М50, в «полкирпича»

					080301.2020.884-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

(120 мм). Для придания перегородкам дополнительной устойчивости через каждые 7-10 рядов кладка армируется кладочной сеткой, кладка в «пустошовку».

Фундаменты - монолитные железобетонные ленточные и столбчатые на естественном основании. Фундаменты выполняются из бетона В15 и армируются сварной сеткой из стержневой арматуры класса АIII.

Покрытие – сборное железобетонное из ребристых плит размером 1,5 на 6 м. Техническая характеристика: плиты изготавливаются из бетона В20. Основная напрягаемая арматура изготавливается из горячекатаной стали периодического профиля различных классов.

Колонны приняты крайние и средние железобетонные сплошного сечения для одноэтажных зданий без мостовых кранов из бетона В25, арматура стержневая из горячекатаной стали периодического профиля класса А-III. Колонны фахверка приняты пролетные, торцевые, ж/б. и приколонные металлические. Приколонные стойки торцевого фахверка приняты из 2[20.

Стропильные балки приняты сборные, ж/б, односкатные, плоские, пролетом 12 м. Техническая характеристика: балки изготавливаются из бетона В25, арматура проволочная - из стальной высокопрочной холоднотянутой проволоки периодического профиля класса Вр-II, прядевой - из прядей класса П-7 и стержневой - из горячекатаной стали периодического профиля класса А-IV.

Кровля бесчердачная плоская из рулонных материалов. Сбор и сток воды организованный внутренний; количество воронок 4 штуки.

Окна – ПВХ с двухкамерным стеклопакетом нераспашные.

Двери: входные – металлические, внутренние – деревянные.

Ворота металлические распашные.

						080301.2020.884-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			9

1.5 Теплотехнический расчет ограждающей конструкции.

В целях сокращения потерь тепла в зимний период и поступлений тепла в летний период при проектировании здания производится теплотехнический расчет стенового ограждения.

Район строительства- г. Пласт Челябинская область

Наименование здания- Гараж на 10 автомобилей

Тип здания или помещения: промышленное

Вид ограждающей конструкции: Наружные стены

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха 18°C

Климатическая зона – сухая

Влажностный режим помещений – 55%

Средняя температура воздуха отопительного период- (минус 6,6°C)

Продолжительность отопительного периода- 212 суток.

По таблице № 1 СП 50.13330.2012 при температуре внутреннего воздуха здания $t_v = 18$ °С и относительной влажности воздуха $\phi_v = 55\%$ влажностный режим помещения принимается нормальным. Условия эксплуатации ограждающих конструкций при нормальном влажностном режиме помещения – А.

- 1) По приложению [2] определяем зону влажности для г. Челябинск – сухая зона влажности.
- 2) Согласно таблице 1 определяем влажностный режим помещений – сухой режим.
- 3) Согласно таблице 2 определяем условия эксплуатации ограждающих конструкций в зависимости от влажностного режима помещений и зоны влажности района строительства – А.
- 4) Определяем градусо - сутки отопительного периода

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot Z_{ht} \text{ Где:}$$

					080301.2020.884-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

$t_{int}=18^{\circ}\text{C}$ – температура воздуха внутри помещения

$t_{ht}=-6.6^{\circ}\text{C}$ -средняя температура воздуха отопительного периода

$Z_{ht}=212$ сут – количество суток отопительного периода

$$D_d=(18-(-6,6))\cdot 212=5215,2^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$$

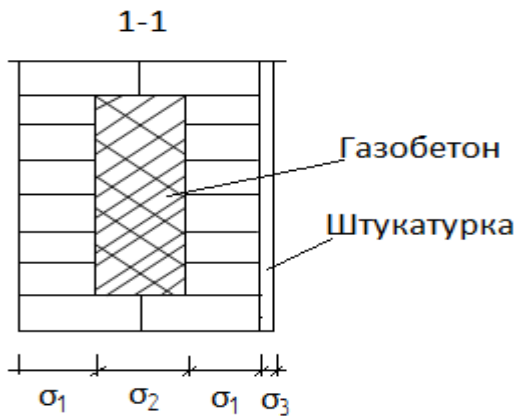


Рис. 1 Состав ограждающих конструкций.

Расчетные коэффициенты:

1-ый слой кирпичная кладка

$$\rho_1=1600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\lambda_1=0,58 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^{\circ}\text{C}}$$

$$\sigma_1=0,12\text{м}$$

2-ой слой утеплитель газобетон

$$\rho_2=250 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\lambda_2=0,11 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^{\circ}\text{C}}$$

$$\sigma_2=0,27 \text{ м}$$

3-ий слой кирпичная кладка

$$\rho_1=1600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

					080301.2020.884-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

$$\lambda_1 = 0,58 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{°C}}$$

$$\sigma_1 = 0,12 \text{ м}$$

4-ый штукатурный слой

$$\rho_3 = 1700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\lambda_3 = 0,7 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{°C}}$$

$$\sigma_3 = 0,025 \text{ м}$$

Определяем нормируемое сопротивление теплопередаче.

Термическое сопротивление R , $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, слоя многослойной ограждающей конструкции, а также однородной (однослойной) ограждающей конструкции

$$R = \frac{\delta}{\lambda}, \text{ где}$$

δ — толщина слоя, м

λ — расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$, принимаемый по приложению Г.

$$R_{red} = a \cdot D_d + b \text{ Где:}$$

a, b - коэффициенты, зависящие от назначения здания и влажностного режима помещений (СП 50.13330.2012* табл. 4) [2]

$$a = 0,0002$$

$$b = 1$$

$$R_{red} = 0,0002 \cdot 5215,2 + 1,0 = 2,04 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Определяем приведенное сопротивление теплопередаче.

Так как по требованиям СП 50.13330.2012* $R_0 \geq R_{red}$, то

					080301.2020.884-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

$$R_0 = R_1 + R_2 + \frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{1}{\alpha_{н}}$$

$\alpha_{в}$ - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, принимаемый по таблице 4

$$\alpha_{в} = 8.7 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C}$$

$\alpha_{н}$ - коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающих конструкций, принимаемый по таблице 6

$$\alpha_{н} = 12 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C}$$

$$R_0 = \frac{0,12}{0,58} + \frac{0,27}{0,11} + \frac{0,12}{0,58} + \frac{0,025}{0,7} + \frac{1}{8,7} + \frac{1}{12} = 3,07 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

$$3,07 > 2,04$$

Вывод: Толщина облегченной кирпичной кладки наружной стены с термовкладышем из газобетона принята 510 мм.

1.6 Технико-экономические показатели

Таблица 1 Технико-экономические показатели

№	Наименование ТЭП	Ед. изм.	Величина
	Площадь участка	га	2.41
	Количество этажей	этаж	1

						080301.2020.884-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			13

	Площадь застройки	м ²	4131
	Количество секций	секций	1
	Строительный объем здания	м ³	5918,4
	Общая площадь здания	м ²	864

2. РАСЧЕТНО_КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1 Конструктивные параметры здания

Одноэтажное промышленное здание. Конструктивная схема здания – каркасная с неполным каркасом. Высота здания 6,85 м. Размеры здания в осях 36 м на 24 м. Вертикальными несущими элементами являются железобетонные колонны крайних и среднего рядов сечением 300 на 300 мм. Горизонтальные несущие элементы – железобетонные сборные стропильные балки, по которым устраивается покрытие из сборных железобетонных ребристых плит.

2.2 Характеристика материалов

Плита изготовлена из бетона класса В20. Расчётное сопротивление бетона

$$R_b = 11,5 \text{ МПа} = 1,15 \text{ кН/см}^2; R_{bt} = 0,9 \text{ МПа} = 0,09 \text{ кН/см}^2; \text{ табл. 5.2 СП [5]}$$

Продольная рабочая арматура класса А400. Расчётное сопротивление арматуры

$$R_s = 355 \text{ МПа} = 35,5 \text{ кН/см}^2; \text{ табл. 5.8 СП [5]}$$

Монтажная арматура из проволоки класса В500. Расчётное сопротивление проволоки $R_s = 415 \text{ МПа} = 41,5 \text{ кН/см}^2$; $R_{sw} = 300 \text{ кН/см}^2$; табл. 5.8 СП [5]

Поперечная арматура из класса А240. Расчётное сопротивление арматуры

$$R_s = 215 \text{ МПа} = 21,5 \text{ кН/см}^2; R_{sw} = 170 \text{ МПа} = 17,0 \text{ кН/см}^2; \text{ табл. 5.8 СП [5]}$$

И класса А400 с расчётным сопротивлением $R_s = 355 = 35,5 \text{ кН/см}^2$; табл. 5.8 СП [5]

Монтажные петли из арматуры класса А240 с расчётным сопротивлением

$$R_s = 215 \text{ МПа} = 21,5 \text{ кН/см}^2. \text{ табл. 5.8 СП [5]}$$

Размеры плиты: ширина $b = 1490 \text{ мм}$, длина = 5980 мм , высота $h = 300 \text{ мм}$, длина опорных площадок $\ell_{оп} = 130 \text{ мм}$.

										Лист
										15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

080301.2020.884-ПЗ

2.3 Сбор нагрузок

Нагрузки на плиту складываются из постоянных и временных. Подсчёт нагрузок ведём в табличной форме по требованиям СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» [6]

Таблица 2 Сбор нагрузок

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэф. γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Постоянные			
Гравий, втопленный в битум	0,19	1,3	0,247
Двухслойный кровельный ковер из бикроста	0,048	1,3	0,062
Выравнивающая стяжка и ЦПР	0,255	1,3	0,332
Утеплитель 70 кг/м ²	0,021	1,3	0,027
Ребристая плита	1,708	1,1	1,879
Итого:	2,222		2,547
Временные			
Снеговая(III район по СП [1])	1,5	1,4	2,1
Всего:	3,722		4,647

Нагрузка на 1 м длины плиты собирается с её номинальной ширины:

$q = 4,647 * 1,5 = 6,97$ кН/м. Плиту условно разделяем на 2 элемента: полку и рёбра и расчёт ведём отдельно.

2.4 Расчёт полки

Для расчёта вырезаем полосу шириной 1 м и рассчитываем как балку на двух опорах.

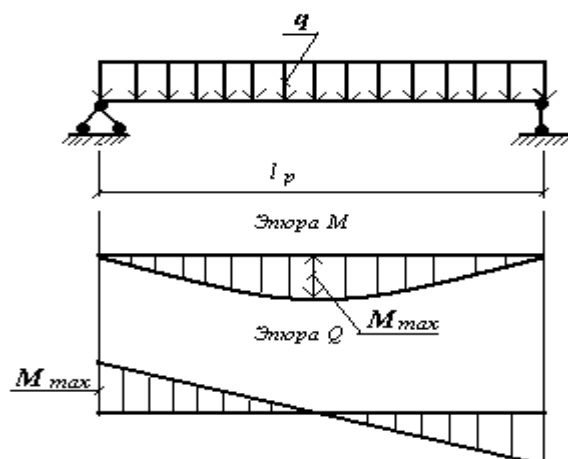


Рис. 2 Расчётная схема полки

Расчётная схема полки имеет вид, представленный на рисунке 2.

Расчётную длину l_p полки вычисляем по формуле

$$l_p = l - 2 (\ell_{оп}/2),$$

где l - длина полки равна ширине плиты;

$\ell_{оп}$ - длина опорных площадок

$$l_p = 1490 - 2 * (130/2) = 1360 \text{ мм} = 1,36 \text{ м}$$

2.4.1 Статический расчёт полки

Изгибающий момент определяем по формуле

$$M_{max} = q * l_p^2/8$$

$$M_{max} = 6,97 * 1,36^2/8 = 1,6 \text{ кНм}$$

Расчётное сечение полки имеет прямоугольное сечение

									Лист
									17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

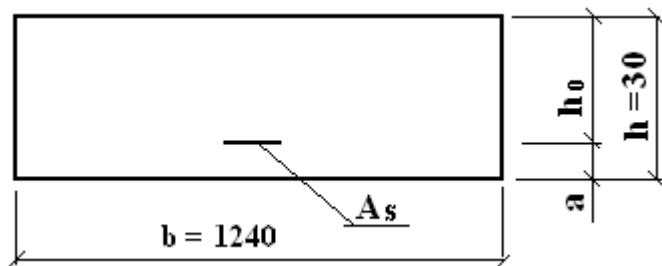


Рис. 3 Расчетное сечение полки

Ширина $b = 1240$ мм;

Принимаем расстояние от нижней растянутой области бетона до центра тяжести арматуры $a = 15$ мм.

Находим рабочую высоту сечения по формуле

$$h_0 = h - a$$

где h – высота полки сечения

$$h_0 = 30 - 15 = 15 \text{ мм} = 1,5 \text{ см}$$

2.4.2 Расчет по нормальным сечениям

1) Определяем расчётный коэффициент A_0 по формуле

$$A_0 = M_{\max} / (R_b * b * h_0^2)$$

$$A_0 = 160 / (1,15 * 124 * 1,5^2) = 0,498$$

2) Устанавливаем граничное значение коэффициента $A_R = 0,39$. Граничное значение меньше $A_R = 0,39 < A_0 = 0,498$

Увеличиваем высоту полки $h = 4$ см, тогда $h_0 = 4 - 1,5 = 2,5$ см

$$A_0 = 160 / (1,15 * 124 * 2,5^2) = 0,179$$

$A_R = 0,390 > A_0 = 0,179$ Условие соблюдается.

Коэффициент $\eta = 0,908$

3) Определяем требуемую площадь монтажной арматуры по формуле

$$A_s^{\text{треб.}} = M_{\max} / (\eta * h_0 * R_s)$$

$$A_s^{\text{треб.}} = 160 / (0,908 * 2,5 * 41,5) = 1,69 \text{ см}^2$$

									Лист
									18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

По требуемой площади принимаем монтажную арматуру. Задаёмся количеством стержней 8 Ø 6 В500 с $A_s = 2,26 \text{ см}^2$.

2.5 Расчет поперечных ребер

Для того чтобы упростить расчет некоторым защемлением поперечных ребер на опорах можно пренебречь и рассмотреть поперечные ребра, как свободно опертые балки пролётом $\ell_p = 1,24 \text{ м}$ с равномерно распределённой нагрузкой.

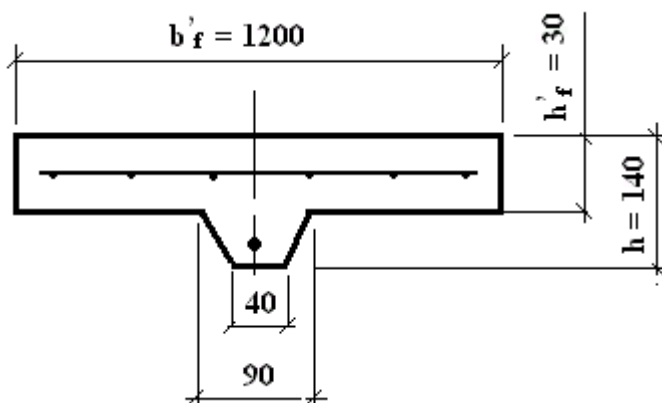


Рис. 4 Расчетное сечение поперечного ребра

Расчётное сечение ребра принимается как тавр с шириной полки, равной расстоянию между осями рёбер, то есть $b_f' = 120 \text{ см}$, рисунок 4.

$$h_f' = 30 \text{ мм} = 3 \text{ см};$$

$$h = 140 \text{ мм} = 14 \text{ см};$$

$$b = 40 \text{ мм} = 4 \text{ см};$$

$$b_f' = 1200 \text{ мм} = 120 \text{ см}$$

Принимаем $a = 3 \text{ см}$, тогда рабочая высота сечения $h_0 = h - a$

$$h_0 = 14 - 3 = 11 \text{ см}$$

2.5.1 Статический расчет поперечного ребра

Нагрузка на 1 погонный метр ребра, согласно принятым размерам, будет равна расчётной нагрузке от полки и от собственного веса ребра. Вычисляем расчётную нагрузку от собственного веса ребра

$$q_B = (0,04 + 0,09) / 2 \times (0,14 - 0,03) \times 2500 \times 1,1 = 20 \text{ кг/м} = 200 \text{ Н/м} = 0,2 \text{ кН/м}$$

Расчётная нагрузка от полки $q_n = 4,647 \times 1,2 = 5,576 \text{ кН/м}$

Полная расчётная нагрузка будет равна: $q = q_B + q_n$

$$q = 0,2 + 5,576 = 5,776 \text{ кН/м}$$

Наибольший изгибающий момент вычисляем по формуле

$$M_{\max} = (5,776 \times 1,24^2) / 8 = 1,1 \text{ кНм}$$

а наибольшую поперечную силу по формуле

$$Q_{\max} = (q \times \ell_p) / 2$$

$$Q_{\max} = (5,7 \times 1,24) / 2 = 3,5 \text{ кН}$$

2.5.2 Расчет по нормальным сечениям

1) Полагаем, что имеем первый случай расчёта тавровых сечений, когда сжатая зона

$$x < h_f'$$

2) Находим коэффициент A_0

$$A_0 = 110 / (1,15 \times 120 \times 11^2) = 0,0066$$

3) Сравниваем его с граничным значением коэффициента A_R для арматуры В500 $A_R = 0,376 > A_0 = 0,0066$. Условие соблюдается. Продолжаем расчёт.

4) По таблице определяем значение коэффициента $\eta = 0,995$.

5) Находим требуемую площадь арматуры

$$A_s^{\text{треб.}} = 110 / (0,995 \times 11 \times 43,5) = 0,231 \text{ см}^2$$

6) По требуемой площади принимаем арматуру. Задаёмся количеством стержней и ставим их в поперечных рёбрах 2 Ø 4В500 с $A_s = 0,25 \text{ см}^2$.

										Лист
										20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

080301.2020.884-ПЗ

2.5.3 Расчёт по наклонным сечениям

1) Проверяется прочность по наклонной полосе между трещинами по формуле

$$Q_{\max} \leq 0,3 \times \varphi_{b1} \times R_b \times b \times h_0$$

где φ_{b1} – коэффициент = 1;

$$3,5 \leq 0,3 \times 1 \times 1,15 \times 4 \times 11 = 13,2 \text{ кН}$$

$Q_{\max} = 3,5 \text{ кН} \leq 13,2 \text{ кН}$. Условие выполняется.

2) Назначение поперечных стержней. Диаметр поперечных стержней вычисляется по формуле

$$d_{sw} = 0,25 \times d_s$$

где d_s – диаметр рабочей арматуры

$$d_{sw} = 0,25 \times 4 = 1 \text{ мм. Принимаем } d_{sw} = 3 \text{ см с } A_s = 0,071 \text{ см}^2.$$

3) Назначается шаг поперечных стержней. В местах, которые располагаются вблизи опор, принимаем шаг по формуле

$$s_w = 0,5 \times h_0, \text{ но не более } 300 \text{ мм}$$

$$s_w = 0,5 \times 11 = 5,5 \text{ см}$$

Принимаем 100мм. Проверяем отношение

$$s_w / h_0 < (R_{bt} \times b \times h_0) / Q$$

$$10/11 < (0,09 \times 4 \times 11) / 3,5$$

$0,9 < 1,1$. Условие выполняется.

1.6 Расчёт прочности наклонных сечений.

1) Определяем усилие $q_{sw} = (R_{sw} \times A_{sw}) / s_w$

$$q_{sw} = (17 \times 0,071) / 5,5 = 0,22 \text{ кН/см}$$

2) Полученное усилие сравниваем с условием

$$q_{sw} \geq 0,25 \times R_{bt} \times b$$

$q_{sw} \geq 0,25 \times 0,09 \times 4 = 0,09$; $0,22 \geq 0,09$; условие выполняется, поэтому поперечную арматуру учитываем в расчёте.

					080301.2020.884-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

3) Назначаем места проверки наклонных сечений. При равномерно распределённой нагрузке принимаем $c = h_0 = 11$ см.

4) Определяется поперечная сила, которую воспринимает бетон в нормальном сечении, по формуле

$$Q_{b1} = 0,5 \times R_{bt} \times b \times h_0$$

$$Q_{b1} = 0,5 \times 0,09 \times 4 \times 11 = 1,98 \text{ кН}$$

$$Q_{b1} \times (2,5/(a/h_0)) \leq 2,5 \times R_{bt} \times b \times h_0$$

$$1,98 \times (2,5/(11/11)) \leq 2,5 \times 0,09 \times 4 \times 11; 4,95 \text{ кН} \leq 9,9 \text{ кН.}$$

Условие выполняется.

5) Определяется поперечная сила, которую воспринимает поперечная арматура по формуле

$$Q_{sw1} = q_{sw} \times h_0$$

$$Q_{sw1} = 0,12 \times 11 = 1,32 \text{ кН}$$

6) Проверяем выполнение условия

$$Q_1 \leq Q_{b1} + Q_{sw}$$

где $Q_1 = Q_{\max} = 3,5 \text{ кН}$

$3,5 \text{ кН} \leq 4,95 \text{ кН} + 1,32 \text{ кН}$ $3,5 \text{ кН} \leq 6,27 \text{ кН}$ Условие выполняется, прочность проверенного сечения обеспечена.

7) Проверяется наклонное сечение на расстоянии $c = 2_{h_0} = 2 \times 11 = 22$ см. Коэффициент, на который следует умножать величину Q_1 , равен 1.

$$Q_{b1} = 0,5 \times 0,09 \times 4 \times 11 = 1,98 \text{ кН,}$$

$$Q_{sw1} = 0,12 \times 11 = 1,32 \text{ кН,}$$

$$Q_1 \leq 1,98 + 1,32 = 3,3 \text{ кН,}$$

где нагрузка $q_1 = q - 0,5 q_{п}$

$$q_1 = 6,97 - 0,5 \times 3,772 = 5,08 \text{ кН/м} = 0,0508 \text{ кН/см}$$

$$Q_1 = Q_{\max} - q_1 \times c$$

										Лист
										22
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

080301.2020.884-ПЗ

$$Q_1 = 3,5 - 0,0508 \times 22 = 2,4 \text{ кН}; 2,4 \text{ кН} \leq 3,3 \text{ кН}.$$

Условие выполняется – прочность обеспечивается.

8) Проектируем каркас поперечного ребра:

На всём участке поперечного ребра выполняется условие $Q_1 \leq Q_b$, устанавливаем поперечную арматуру с шагом 55 мм.

2.6 Расчет продольных ребер

Плиту рассматриваем как однопролётную балку таврового сечения с равномерно распределённой нагрузкой.

Расчётная схема продольного ребра

Расчётное сечение продольного ребра показано на рисунке 5

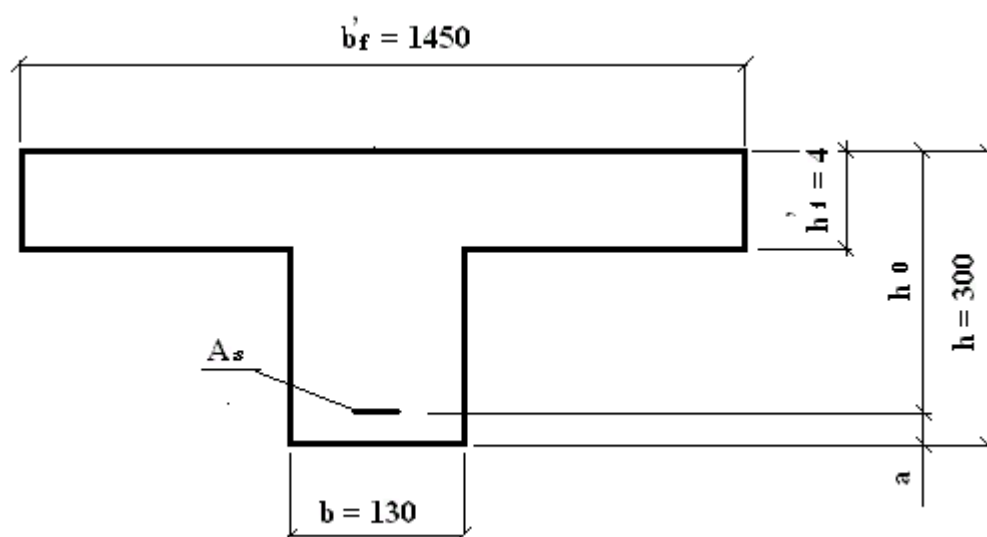


Рис. 5 Расчетное сечение продольного ребра

$$h = 300 \text{ мм}; h_f' = 40 \text{ мм}; b_f' = 1490 - 40 = 1450 \text{ мм}; b = 65 \times 2 = 130 \text{ мм};$$

принимаем расстояние от нижней части растянутого бетона до центра тяжести арматуры $a = 3 \text{ см}$, тогда рабочая высота сечения $h_0 = h - a = 300 - 3 = 297 \text{ см}$.

2.6.1 Статический расчет продольного ребра

Расчётная схема продольного ребра на рисунке 6.

					080301.2020.884-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

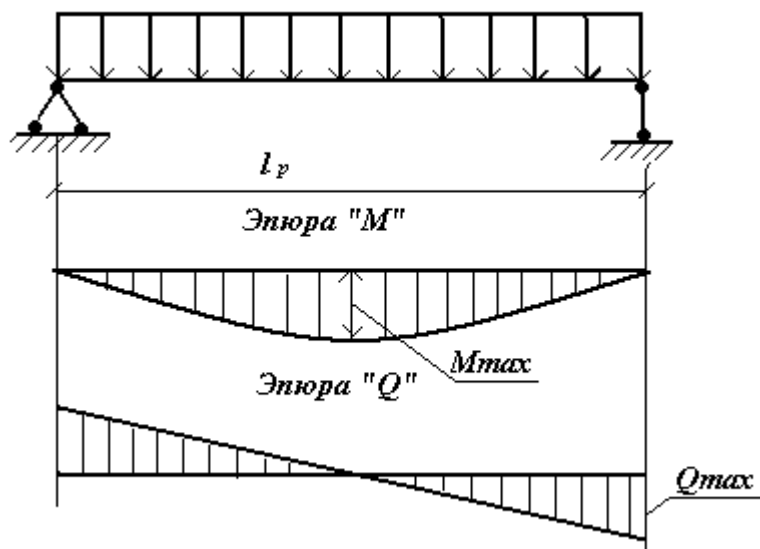


Рис. 6 Расчетная схема продольного ребра

$$l_p = 5980 - 2 (130/2) = 5850 \text{ мм} = 5,85 \text{ м};$$

$$q = 6,97 \text{ кН/м};$$

$$M_{\max} = (6,97 \times 5,85^2)/8 = 30 \text{ кНм} = 3000 \text{ кНсм};$$

$$Q_{\max} = (6,97 \times 5,85)/2 = 20,38 \text{ кН}.$$

2.6.2 Расчёт по нормальным сечениям

1) Устанавливаем расчётный случай тавровых элементов по формуле

$$M_{\max} \leq M_f = R_b \times b_f^3 \times h_f^3 \times (h_0 - 0,5 \times h_f^3)$$

$$M_f = 1,15 \times 145 \times 4 (27 - 0,5 \times 4) = 16675 \text{ кНсм} = 166,75 \text{ кНм};$$

$$M_{\max} = 30 \text{ кНм} \leq M_f = 166,75 \text{ кНм}. \text{ Первый расчётный случай.}$$

2) Определяем значение коэффициента A_0

$$A_0 = 1400 / (1,15 \times 145 \times 27^2) = 0,012$$

3) Сравниваем полученное значение коэффициента с его граничным значением

$$A_R = 0,390 > A_0 = 0,012.$$

Условие выполняется, продолжаем расчёт.

4) Определяем значение коэффициента

					080301.2020.884-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

$\eta = 0,988$ и находим требуемую арматуру

$$A_s^{\text{треб.}} = 1400 / (0,988 \times 27 \times 35,5) = 1,48 \text{ см}^2.$$

По требуемой площади принимаем арматуру. Задаёмся количеством стержней продольной рабочей растянутой арматуры и ставим её в продольных рёбрах. Принимаем) 1 Ø14 А400 с $A_s = 1,539 \text{ см}^2$. Продольную арматуру объединяем в каркас и ставим в продольные рёбра.

2.6.3 Расчет по наклонным сечениям

1) Рассчитываем прочность по полосе между наклонными сечениями.

Проверяем выполняется ли условие

$$Q \leq 0,3 \times 1 \times 1,15 \times 13 \times 27 = 121,1 \text{ кН};$$

$Q_{\text{max}} = 20,38 \text{ кН} \leq Q = 121,1 \text{ кН}$. Условие выполняется, прочность сжатой зоны между наклонными сечениями обеспечена.

2) Назначение поперечных стержней. Диаметр поперечных стержней

$$d_{\text{sw}} = 0,25 \times 14 = 3,5 \text{ см. Назначаем диаметр поперечных стержней 6мм.}$$

3) Назначим шаг поперечной арматуры s_w . В местах рядом с опорами принимается шаг $s_w = 0,5h_0 = 0,5 \times 27 = 13,5 \text{ см} = 135 \text{ мм}$. Принимаем шаг 130мм. Проверяем отношение

$$13/27 < (0,09 \times 13 \times 27)/20; 0,48 < 1,58. \text{ Условие выполняется.}$$

4) Определяем усилие

$$q_{\text{sw}} = (17 \times 0,283)/13 = 0,37 \text{ кН/см}$$

Полученное усилие сравниваем с условием

$$q_{\text{sw}} = 0,37 > 0,25 \times 0,09 \times 13 = 0,29 \text{ кН/см. Условие выполняется, поперечные стержни учитываем в расчёте.}$$

Зададим место проверки наклонного сечения, принимая $a = h_0 = 27 \text{ см}$.

Определяем поперечную силу, которую воспринимает бетон в нормальном сечении

									Лист
									25
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

$$Q_{b1} = 2,5 \times 0,09 \times 13 \times 27 = 79,0 \text{ кН};$$

$$Q_{b1} = 0,5 \times 0,09 \times 13 \times 27 = 15,8 \times 2,5 = 39,5 \text{ кН} < 79,0 \text{ кН}. \text{ Условие выполняется.}$$

Определяем поперечную силу, воспринимаемую поперечной арматурой

$$Q_{sw1} = 0,37 \times 27 = 10 \text{ кН}.$$

Проверяем условие

$$Q_1 \leq 39,5 + 10 = 49,5 \text{ кН}. Q_1 = Q_{\max} = 20,38 \text{ кН}. Q_1 = 20,38 \text{ кН} \leq 49,5 \text{ кН}. \text{ Условие выполняется, прочность проверенного сечения обеспечивается.}$$

Проверим наклонное сечение на расстоянии $a = 2 \times h_0 = 2 \times 27 = 54 \text{ см}$; значение коэффициента, на который нужно умножать величину Q_1 равен 1

$$Q_{b1} = 0,5 \times 0,09 \times 13 \times 27 = 15,8 \text{ кН};$$

$$Q_{sw1} = 0,37 \times 27 = 10 \text{ кН};$$

$$Q_1 \leq 15,8 + 10 = 25,8 \text{ кН};$$

$$Q_1 = 20,38 - 0,0508 \times 54 = 17,63 \text{ кН}. 17,63 \text{ кН} \leq 25,8 \text{ кН}. \text{ Условие выполняется - прочность обеспечена.}$$

Проектируем каркас продольного ребра плиты: на всём участке продольного ребра устанавливаем арматуру с шагом поперечных стержней 130 мм.

2.7 Расчет монтажных петель

Определяем монтажные петли из условия подъёма петли за три точки по формуле

$$A_s = 1,6 \times P / 3 * R_s$$

где A_s – площадь сечения стержня арматуры подъёмных петель, см^2 ;

P – вес плиты, кН;

1,6 – коэффициент динамичности

$$A_s = 1,6 \times 1,1 \times 1,708 / 3 * 21,5 = 0,046 \text{ см}^2.$$

Принимаем по сортаменту арматуры 4 петли $\text{Ø}10\text{A}240$ с площадью $A_s = 3,14 \text{ см}^2$.

									Лист
									26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

080301.2020.884-ПЗ

2.8 Расчет на транспортные и монтажные нагрузки

Назначаем расстояние от торцов панели до монтажных петель по формуле

$$l_1 = 1/5 \times l_p$$

$l_1 = 1/5 \times 5980 = 1196$ мм. Принимаем $l_1 = 1400$ мм. Длина среднего участка

$$l_2 = 5980 - 2 \times 1400 = 3180 \text{ мм} = 3,18 \text{ м.}$$

Определяем нагрузку от веса панели с учётом коэффициентов динамичности и надёжности по формуле

$$q = b \times h \times \gamma_{ж.б.} \times \gamma_d \times \gamma_f$$

где $\gamma_{ж.б.}$ – удельный вес железобетона = 25 кН/м³ ;

γ_d - коэффициент динамичности = 1,6;

γ_f – коэффициент надёжности = 1,1

$$q = 1,5 \times 0,22 \times 25 \times 1,6 \times 1,1 = 14,52 \text{ кН/м}$$

По схеме транспортирования панели определяем изгибающие моменты рисунок 7

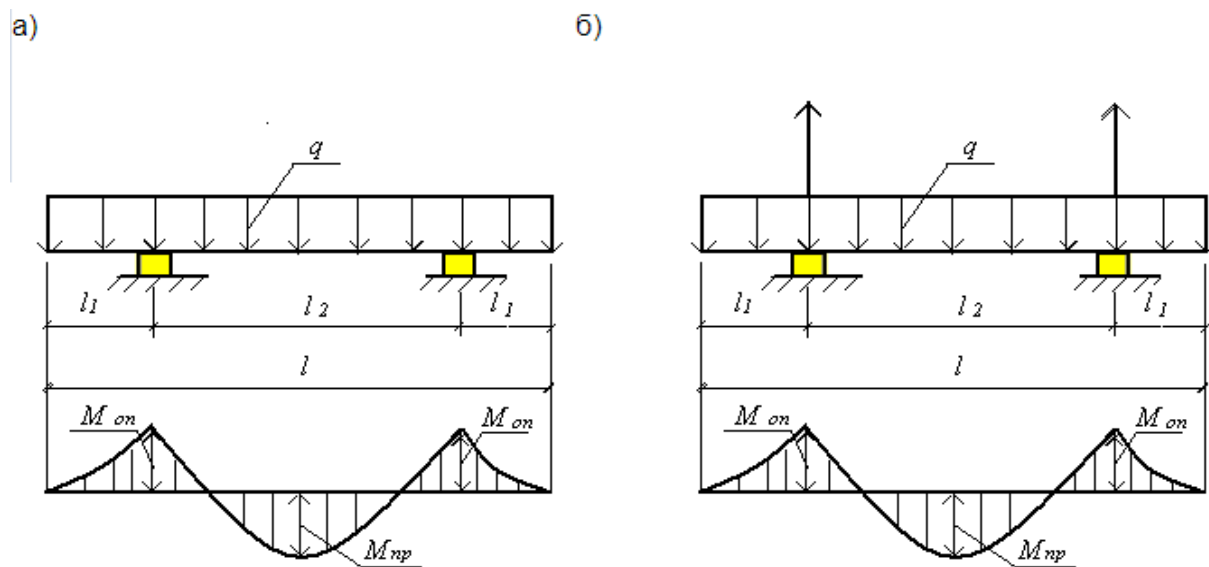


Рис. 7 Схемы транспортирования и монтажа панели:

а) схема транспортирования панели; б) схема подъёма панели при монтаже

					080301.2020.884-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

Опорные моменты вычисляются по формуле

$$M_{\text{оп.}} = q \times \ell_1^2 / 2$$

$$M_{\text{оп.}} = (14,52 \times 1,4^2) / 2 = 14,23 \text{ кНм};$$

Пролётные моменты вычисляются по формуле

$$M_{\text{пр.}} = q \times \ell_2^2 / 8 - M_{\text{оп}}$$

$$M_{\text{пр.}} = (14,52 \times 3,18^2) / 8 - 14,23 = 4,12 \text{ кНм}$$

Определяем несущую способность плиты в следующей последовательности:

- находим коэффициент по формуле

$$\xi = (R_s \times A_s) / R_b \times b \times h_0$$

$$\xi = (35,5 \times 1,539) / 1,15 \times 149 \times 27 = 0,012;$$

- по таблице определяем коэффициент $A_0 = 0,01$;

- находим момент сечения по формуле

$$M_{\text{сеч.}} = A_0 \times R_b \times b \times h_0^2$$

$$M_{\text{сеч.}} = 0,01 \times 1,15 \times 149 \times 27^2 = 1249 \text{ кНсм};$$

Необходимо сравнить моменты:

$$M_{\text{сеч.}} = 12,49 \text{ кНм} > M_{\text{пр.}} = 4,12 \text{ кНм. Прочность обеспечена.}$$

									Лист
									28
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Технологическая карта на устройство сборного железобетонного покрытия

Таблица 3 Объем работ на монтаж плиты покрытия

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Примечание
1	Укладка плит перекрытий и покрытий	100 шт	0,96	Автокран

3.1.1 Калькуляция трудозатрат

Трудоемкость определяется по формуле:

$$T = \frac{H_{вр} * V}{8}$$

Где $H_{вр}$ - норма времени, принимаемая в зависимости от вида работ по

ЕНиР, чел-ч;

V- объем работ.

Таблица 4 Калькуляция трудовых затрат

№ п/п	Наименование	Обоснование	Ед.из м.	Объе м Рабо т	Норма времен и чел-ч	Трудоемко сть чел-см.
1	Укладка плит покрытий одноэтажных зданий и сооружений длиной до 6 м,	ГЭСН 07-01-027-1	100 шт	0,96	230,72	27,7

	<p>площадью до 10 м², при массе стропильных и подстропильных конструкций до 10 т и высоте зданий до 25 м</p>					
--	---	--	--	--	--	--

3.1.2 Выбор основных машин и механизмов

3.1.2.1 Подбор бадьи

Для устройства в кирпичной кладке термовкладыша из легкого бетона подберем бадью для подачи бетона

Выбираю поворотную бадью «туфелька» БП-1,0.

Вместимость – 1 м³;

Длина – 3200 мм;

Ширина – 1600 мм;

Высота – 890 мм;

Вес – 370 кг;

Грузоподъемность – 2,5 т.

3.1.2.2 Выбор крана

Так как проектируемое здание имеет небольшую высоту, то можно обойтись без башенного крана. Будем выбирать стреловой автокран. Для выбора стрелового крана можно воспользоваться упрощенным графическим методом: для этого необходимо схематично вычертить поперечный разрез здания, монтируемые элементы каркаса, с необходимой высотой подъема крюка и вылетом стрелы. Затем по диаграммам грузовых характеристик кранов выбираем подходящие краны. Производим экономическое сравнение кранов, выбираем удовлетворяющий нашим требованиям кран. [14]

					080301.2020.884-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30

РАЗРЕЗ А-А М1:100

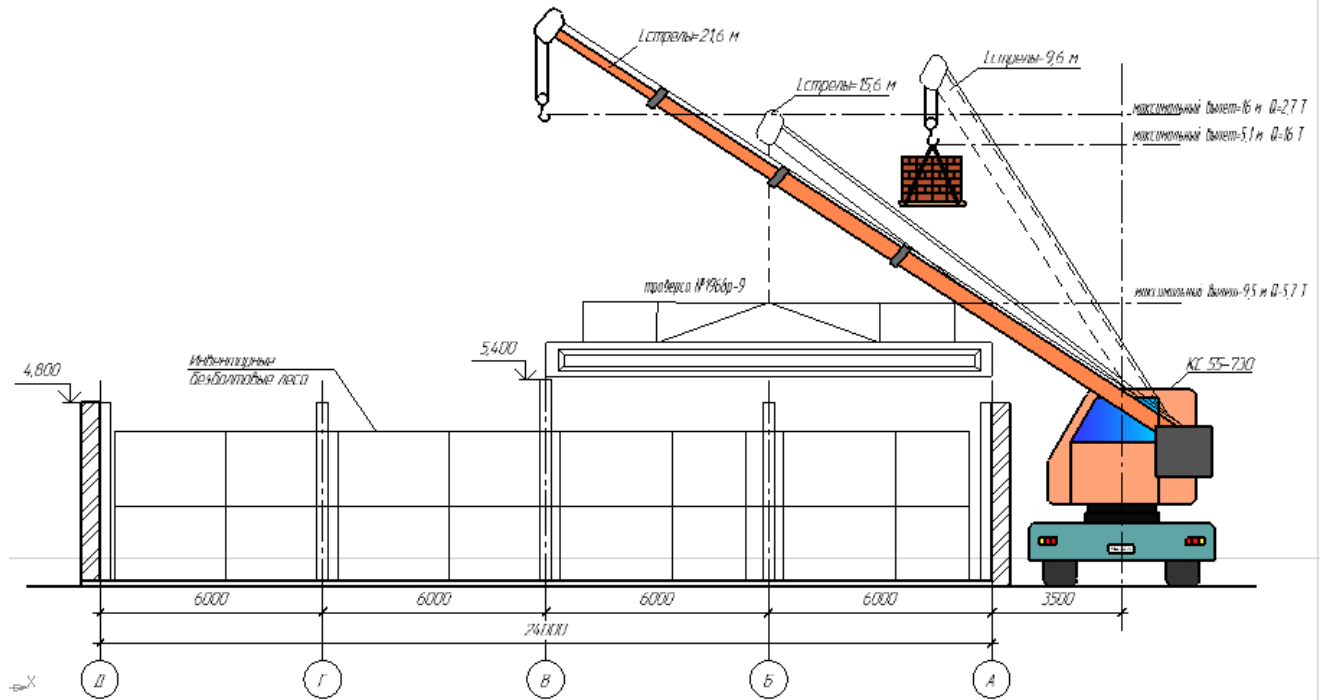


Рис. 8 Схема работы крана

Подобрал автокран КС 55-730.

Грузовые характеристики крана представлены на рисунке 9

										Лист
										31
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

080301.2020.884-ПЗ

ДИАГРАММА ГРУЗОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КРАНА КС 55-730

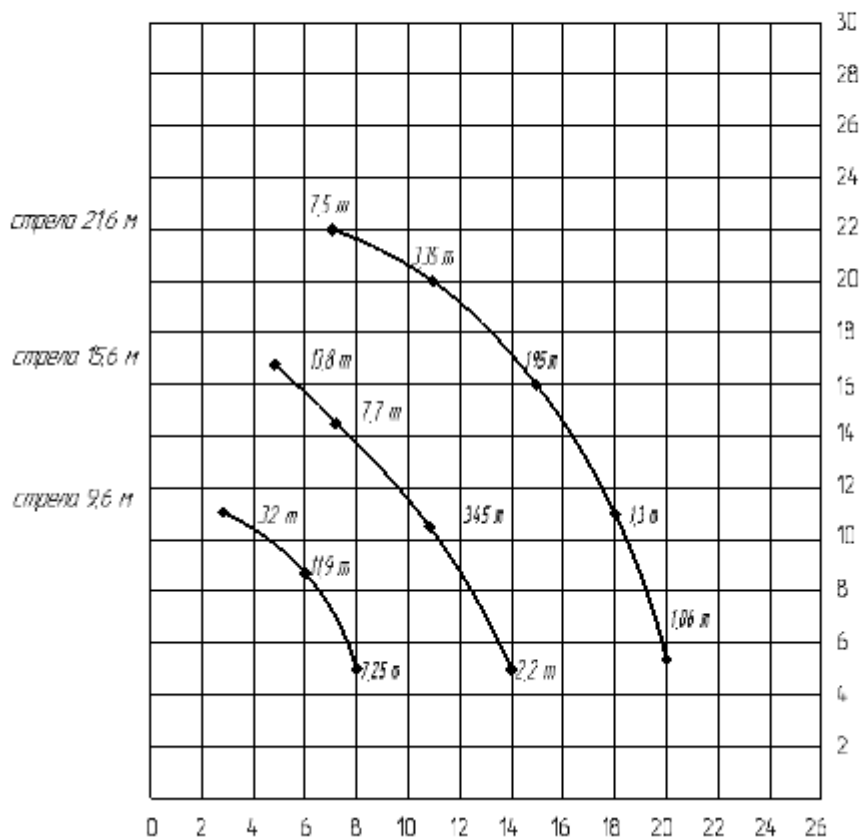


Рис. 9 Диаграмма грузовых характеристик крана КС 55-730

Определение зон влияния крана

Монтажная зона крана:

Монтажную зону определяют по наружным контурам здания плюс расстояние отлета груза исходя из его высоты по прил. Г СНиП [7]. Для высоты здания 6,85 м. принимаю величину отлета груза 4 м.

Рабочая зона крана:

Зоной обслуживания крана или рабочей зоной крана называется пространство, которое находится в пределах линии, описываемой крюком крана. Эта зона соответствует максимальному рабочему вылету стрелы R_{max} .

Принимаю 21,6 м.

Опасная зона крана:

Опасной зоной работы крана называется пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания груза при падении.

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + 0,5 \text{ гр } L_{\text{max}} + L_{\text{без}},$$

где R_{max} – максимальный рабочий вылет стрелы крана, принимаю 15,5 м;
гр L_{max} – длина наибольшего груза, принимаю 12 м – длина стропильной балки;
 $L_{\text{без}}$ – дополнительное расстояние для безопасной работы (минимальное расстояние отлета груза при падении), принимаю 4 м. по прил. Г СНиП [7].

$$R_{\text{оп}} = 15,5 + 0,5 * 12 + 4 = 25,5 \text{ м.}$$

3.2 Технология производства работ

Возведение надземной части: поэлементная сборка несущего каркаса, после работы по возведению ограждающих конструкций – каменная кладка.

До начала производства работ по возведению надземной части необходимо выполнить:

работы по устройству фундаментов здания.

организацию стройплощадки в соответствии со строительным генеральным планом на стадии возведения каркаса здания;

составление актов выполнения и приемки скрытых работ;

техническое освидетельствование грузоподъемного механизма и осмотр грузоподъемных приспособлений;

подготовку и проверку необходимых приспособлений и инвентаря;

освещение рабочих мест;

Монтаж плит осуществляют с использованием крана КС 55-730.

Основные процессы монтажа включают в себя:

- подготовительные работы;
- строповку плиты;
- подъем и перемещение к месту укладки;

						080301.2020.884-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			33

- установку плиты в проектное (близкое к нему) положение;
- окончание монтажа.

Подготовительные работы состоят из перечисленных ниже мероприятий:

- проверка соответствует ли маркировка проектной;
 - зрительный анализ наличия механических дефектов;
 - очистка закладных деталей и опорных зон;
 - нанесение монтажной разметки (если нужно);
 - проверка наличия акта освидетельствования (приемки) ранее произведенных работ;
 - очистка опорных поверхностей (стен, ригелей);
 - нанесение разметки, определяющей проектное положение плит на опорах.
- так как высота здания небольшая, то нет необходимости в навесных люльках на колонны, работы по монтажу плит можно производить с применением сборных лесов строительных.

Перед началом монтажных работ с помощью нивелира, рулетки или стального метра необходимо проверить соответствие отметок и площадок опирания проектным в соответствии с ГОСТ 26433.2.

Нужно проверить визуально наличие антикоррозионного защитного покрытия закладных деталей, особенно в зоне монтажной сварки, перед замоноличиванием швов.

Для строповки плит с монтажными петлями используют универсальный четырехветвевой строп с подвеской, обеспечивающей равномерность усилий в ветвях стропа.

Необходимая длина стропа определяется из условия обеспечения угла не менее 45° между горизонтальной поверхностью плиты и канатом. Разрывное усилие для используемого каната должно не менее чем в 6 раз превышать усилие, действующее в канате при подъеме плиты.

					080301.2020.884-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

В одноэтажных зданиях первой укладывают одну из крайних плит, для чего используют подмости, с которых устанавливали балки или фермы на колонны или подстропильные конструкции. Последующие плиты укладывают с ранее уложенных. Крайние плиты покрытий укладывают с закрепленными к ним конструкциями временного ограждения.

Рёбристые плиты перекрытий и покрытий укладываются по ригелям, фермам (балкам) насухо на опорные поверхности, приваривая в соответствии с указаниями проекта закладные детали в продольных ребрах к несущим конструкциям.

Замоноличивание стыков следует выполнять после проверки правильности установки плит, приемки сварных соединений элементов в узлах сопряжений и выполнения их антикоррозионного покрытия, а также закладных изделий на поврежденных участках покрытия.

Монтаж каркаса ведется параллельно: после того как в одном пролете смонтирована часть смежных колонн в соседних осях начинают монтаж стропильных балок. После того как смонтирован несущий каркас, начинается монтаж плит покрытия.

3.2.1 Контроль качества монтажа

Сдача выполненных монтажных работ производится в комплексе со сдачей-приемкой всех видов общестроительных работ по возведению здания в целом или его отдельных частей.

В ходе сдачи-приемки проверяется полнота и правильность оформления исполнительной документации в соответствии с РД-11-02-2006 [2] и РД-11-05-2007 [3]. Оценка качества выполненных работ на объекте производится с учетом имевших место нарушений, отраженных в исполнительной документации.

Оценка качества монтажа всех смонтированных плит производится геодезическими приборами и измерительными устройствами, позволяющими

						080301.2020.884-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			35

определять отклонения положения плит от проектных параметров с погрешностью, не превышающей 0,2 от значения предельного (допустимого) отклонения.

Разность отметок лицевых поверхностей двух смежных плит перекрытий в шве, несимметричность опирания плит (смещение в направлении перекрываемого пролета) не должны превышать значений, приведенных в таблице 5.

Таблица 5 Контроль качества монтажа плиты покрытия

Предельные отклонения	Величина отклонения, мм
Разности отметок лицевых поверхностей двух смежных непереднапряженных плит перекрытий в шве при длине плит: свыше 4000 до 7200	10
От симметричности (половина разности глубины опирания концов элемента) при установке плит в направлении перекрываемого пролета при длине элемента: свыше 4000 до 7200	6

3.2.2 Техника безопасности при монтаже плит перекрытий и покрытий
Монтажники и такелажники при производстве работ обязаны выполнять требования безопасности согласно СП 12-135-2003 [13].

Погрузочно-разгрузочные работы следует выполнять механизированным способом, используя подъемно-транспортное оборудование и средства малой механизации.

Строительная площадка, расположенная в населенном пункте, должна быть ограждена в соответствии с требованиями ГОСТ 23407.

Средства подмащивания, приставные лестницы и другие приспособления должны обеспечивать безопасность производства работ и отвечать требованиям ГОСТ 26887; ГОСТ 24259; ГОСТ 24258.

Рабочие места и проходы к ним, размещенные на перекрытиях или покрытиях, расположенных на высоте более 1,3 м и на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте, должны иметь защитные или страховочные ограждения, а при расстоянии более 2 м - сигнальные ограждения.

После установки конструкции в проектное положение необходимо произвести ее закрепление (постоянное или временное) согласно требованиям проекта. При этом должна быть обеспечена устойчивость и неподвижность смонтированной конструкции при воздействии монтажных и ветровых нагрузок.

3.3 Организация строительного производства

3.3.1 Калькуляция трудозатрат и затрат машинного времени

Таблица 6 Калькуляция трудозатрат на все здание

№	Наименование работ	Объем работ		Обоснование	Трудоемкость		Наимен. машин	Машиноёмкость	
		Ед.изм.	Кол-во		Норма Вр., чел-ч	Всего Чел-см		Норма времен и, маш-ч	Всего, маш-см.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Возведение подземной части здания									
1	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами вместимостью	1000м ³	0,649	ГЭСН 01-01-014-3	27,96 2р.	2,3	Экскаваторы одноковшевые, 0,4 м ³	61,83	5

	0,4 м ³								
2	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 3 м ³	100 м ³	0,62	ГЭСН 06-01-001-05	785,88 р.3	60,9	Автокран	31,3	2,42
3	Устройство ленточных железобетонных фундаментов при ширине по верху до 1000 мм	100 м ³	0,25	ГЭСН 06-01-001-23	323,32 (3,3 разр.)	10,1	Автокран	25,17	0,78
4	Укладка балок фундаментных длиной: до 6 м	100 шт	0,14	ГЭСН 07-01-001-15	416,25 (р.3,8)	7,3	Автокран	41,14	0,72
Возведение надземной части здания									
5	Установка колонн прямоугольного сечения в стаканы фундаментов зданий при глубине заделки колонн до 0,7 м, масса колон: до 2 т	100 шт	0,21	ГЭСН 07-01-011-2	540,96 (р.3,8)	14,2	Автокран	85,64	2,24
6	Установка в одноэтажных	100 шт	0,14	ГЭСН 07-01-	808,64	14,15	Автокран	150,49	2,63

					080301.2020.884-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		38

	зданиях стропильных балок при длине плит покрытий до 6 м, пролетом до 12 м, массой до 10 т и высоте зданий: до 25 м			022-5	(р.4,4)				
7	Укладка плит покрытий одноэтажных зданий и сооружений длиной до 6 м, площадью до 10 м ² , при массе стропильных и подстропильны х конструкций до 10 т и высоте зданий до 25 м	100 шт	0,96	ГЭСН 07-01- 027-1	230,72 (р.3,5)	27,7	Автокран	38,38	4,6
8	Монтаж каркасов ворот большепролетн ых зданий, ангаров и др. без механизмов открывания	1 т конст рукци и	2,8	ГЭСН 09-04- 011-1	46,37 (р.4,3)	16,23	Автокран	8,87	3,1
9	Оклеенная изоляция горизонтально й бетонной	100 м2 изо лируе мой	0,58	ГЭСН 41-01- 004-1	93,68 (р.2,8)	6,8	-	-	-

					080301.2020.884-ПЗ				Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					39

	поверхности: в 2 слоя	поверхности							
10	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью до 96 кВт (130 л.с.)	1000 м ³	0,548	ГЭСН 01-01-034-01	-	-	Бульдозер 96 кВт	5,91	0,4
11	Кладка стен кирпичных внутренних: при высоте этажа свыше 4 м	100 м ³	0,44	ГЭСН 08-02-001-8	5,05 (р.2,7)	0,3	Автокран	0,35	0,02
12	Кладка перегородок из кирпича армированных: толщиной в 1/4 кирпича при высоте этажа свыше 4 м	100 м ² перегородки (за вычетом проемов)	0,83	ГЭСН 08-02-002-2	112,42 (р.3)	11,7	Автокран	2,26	0,23
13	Кладка наружных и внутренних стен кирпично-бетонных с заполнением легким бетоном: толщиной 510	1 м ³	387	ГЭСН 08-02-014-4	4,97 (р.3,4)	240,4	Автокран	0,27	13

					080301.2020.884-ПЗ				Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					40

	мм при высоте этажа свыше 4 м								
14	Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков, гнутосварных профилей для пролетов: до 24 м при высоте здания до 25 м	1 т конструкции	1,16	ГЭСН 09-03-014-1	63,28 (р.3,2)	9,17	Автокран	4,01	0,58
15	Монтаж лестниц прямолинейных и криволинейных, пожарных с ограждением	1 т конструкции	0,08	ГЭСН 09-03-029-1	32,37 (р.3,8)	0,3	Автокран	5,83	0,05
16	Монтаж фахверка	1 т конструкции	0,43	ГЭСН 09-04-006-1	28,34 (р.4,3)	1,5	Автокран	3,08	0,16
17	Уплотнение грунта: щебнем	100 м ²	8,26	ГЭСН 11-01-001-02	7,70 (р.2,8)	7,9	Катки дорожные самоходные гладкие 5 т	0,88	7,3
18	Устройство подстилающих слоев:	1 м ³ подстилаю	82,6	ГЭСН 11-01-002-09	1,8 (Р.2,5)	18,6	-	-	-

					080301.2020.884-ПЗ				Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					41

	бетонных	щего слоя							
19	Устройство гидроизоляции оклеечной	100 м ²	0,826	ГЭСН 11-01-004-03	32,86 (р.4,3)	3,4	-	-	-
20	Устройство покрытий мозаичных: из боя мраморных плит (типа "брекчия")	100 м ² покры тия	8,26	ГЭСН 11-01-017-01	144.30 (р.3,4)	148,9	-	-	-
21	Устройство пароизоляции оклеечной: в один слой	100 м ²	9,5	ГЭСН 12-01-015-01	17.51 (р.3,8)	20,8	Автокран	0.28	0,3
22	Утепление покрытий плитами из пенопласта полистирольного на битумной мастике: в 1 слой	100 м ²	9,5	ГЭСН 12-01-013-01	21.02 (р.3)	25	Автокран	0.87	1
23	Устройство кровель плоских из наплавляемых материалов: в 3 слоя	100 м ²	9,5	ГЭСН 12-01-002-08	20.29 (р.3,8)	24,1	Автокран	0.43	0,5
24	Устройство примыканий	100 м примы	1,2	ГЭСН 12-01-	26.10	3,9	Автокран	0,36	0,05

					080301.2020.884-ПЗ				Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					42

	рулонных и мастичных кровель к стенам и парапетам высотой: до 600 мм без фартуков	каний		004-01	(р.3,6)				
25	Устройство выравнивающих стяжек цементно-песчаных: толщиной 15 мм	100 м ² стяжек и	9,5	ГЭСН 12-01-017-01	27,22 (р.3,1)	32,32	Автокран	1,94	2,3
26	Защита эндослоем нравия	100 м эндослоев	1,08	ГЭСН 12-01-005-02	15,90 (р.3,2)	2,15	Автокран	0,96	0,13
27	Установка в каменных стенах промышленных зданий блоков оконных с одинарными и спаренными переплетами площадью проема: до 5 м ²	100 м ² проема	0,25	ГЭСН 10-01-028-1	145,20 (р.2,7)	4,5	Автокран	7,30	0,23
28	Установка блоков в наружных и внутренних дверных	100 м ² проема	0,75	ГЭСН 10-01-039-1	104,28 (р.3,6)	9,8	Автокран	13,34	1,25

					080301.2020.884-ПЗ				Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					43

	проемах: в каменных стенах площадью проема до 3 м ²								
29	Окраска ворот: Окраска по металлу за 1 раз кузбасским лаком:	100 м ² окрашиваемой поверхности	1,08	ГЭСН 15-04-040-5	15,98 (р.3,4)	2,15	-	-	-
30	Оштукатуривание поверхностей цементно-известковым или цементным раствором по камню и бетону: улучшенное стен	100 м ² оштукатуриваемой поверхности	3,91	ГЭСН 15-02-016-3	85,84 (р.3,8)	42	-	-	-
31	Сплошное выравнивание бетонных поверхностей (однослойная штукатурка) известковым раствором: стен (колонны)	100 м ² оштукатуриваемой поверхности	1,26	ГЭСН 15-02-019-1	42,18 (р.3,2)	6,6	-	-	-
32	Сплошное выравнивание бетонных	100 м ² оштукату	8,64	ГЭСН 15-02-	51,30 (р.3,3)	55,4	-	-	-

	поверхностей (однослойная штукатурка) известковым раствором: потолков	риваемой поверхности и		019-2					
33	Штукатурка внутренних поверхностей наружных стен, когда остальные поверхности не оштукатуриваются, известковым раствором по камню и бетону:	100 м ² оштукатуриваемой поверхности и	5,12	ГЭСН 15-02-017-1	77,95 (р.3,5)	50	-	-	-
34	Известковая окраска водными составами внутри помещений: по штукатурке	100 м ² окрашиваемой поверхности и	10,28	ГЭСН 15-04-002-1	10,21 (р.2,5)	13,12	-	-	-
35	Простая окраска масляными составами по дереву: блоков, подготовленных под вторую	100 м ² окрашиваемой поверхности и	0,59	ГЭСН 15-04-024-7	15,76 (р.3,2)	1,16	-	-	-

	окраску оконных								
36	Простая окраска масляными составами по дереву: блоков, подготовленных под вторую окраску дверных	100 м ² окрашиваемой поверхности	0,15	ГЭСН 15-04-024-6	11,54 (р.3,2)	0,22	-	-	-
37	Благоустройство				5% от общей трудоемкости	44,75			
Всего						939,82			80,56

3.4 Разработка календарного плана

На календарном плане отображены следующие этапы строительства:

- возведение подземной части;
- возведение надземной части;
- отделочный цикл.
- благоустройство.

3.5 Организация строительной площадки

3.5.1 Обоснование потребности строительства в кадрах

Потребность в кадрах определяется исходя из максимального количества людей на площадке (10 человек).

Таблица 7 Потребность в кадрах

№	Состав рабочих кадров	Процентное	Количество
---	-----------------------	------------	------------

		соотношение	
1	Всего человек	100%	15
2	Рабочих	85%	12
3	ИТР	8%	1
4	Служащие	5%	1
5	МОП и охрана	2%	1
6	Женщин	30%	4
7	Мужчин	70%	11

3.5.2 Определение потребности во временных зданиях

Общая потребность во временных зданиях:

$$F = F_n \cdot P,$$

где F_n – нормативный показатель потребности здания;

P – число работающих в наиболее многочисленную смену, либо общее число рабочих.

Таблица 8 Калькуляция потребности во временных зданиях

№ п.п.	Наименование зданий	Число пользователей	Серия мобильных зданий / шифр здания или номер проекта	Полезная площадь, м ²	Размер зданий, м	Количество зданий, шт.
1	2	3	4	5	6	7
1	Гардеробная на 12 человек с умывальной	12	"Нева"	24,6	3x9x3,1	1
2	Душевая на 6	15	"Комфорт" Д-6	24,3	3x9x2,9	2

	сеток с преддушевой и раздевалкой					
3	Помещение для обогрева, отдыха, сушки и приема пищи	15	"Универсал" 1120-024	15,5	3x6x2,9	2
4	Уборная женская	4	"Днепр" Д-09-К	1,4	1,2x1,2x2,4	1
5	Уборная мужская	11	"Днепр" Д-09-К	1,4	1,2x1,2x2,4	2
6	Кантора	1	"Нева" 7203-у1	15,4	3x6x2,9	1

Городок строителей располагается на площадке с максимальным приближением к основным маршрутам передвижения рабочих на объекте, а также в безопасной зоне от работы кранов. [5].

Удалённость отдельных зданий от мест производства работ, как правило, не должна превышать: уборных – 100 м, зданий для обогрева и отдыха – 150 м.

Инвентарные здания допускается располагать группами числом не более 10. Расстояние между зданиями в группе должно быть не менее 1 м, а между группами – не менее 18 м. [1]

На каждые 200 м² площади производственно-бытовых городков должен быть установлен щит со средствами пожаротушения и пожарный кран.

3.5.3 Расчет площади складов

Величину производственных запасов материала, подлежащих хранению на складе, рассчитывают по формуле:

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} * n * l * m$$

Где $P_{\text{общ}}$ – общее количество материала, необходимое для выполнения работы в период времени T ;

n – норматив запаса материала на складе в днях потребления по прил. 4 [8];

l – коэффициент неравномерности поступления материалов, 1,1;

						080301.2020.884-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			48

m – коэффициент неравномерности потребления материалов, 1,3.

Площадь складов определяется по формуле:

$$S_{\text{тр}} = P_{\text{скл}} * q_{\text{скл}}$$

Где $P_{\text{скл}}$ – расчетный запас материалов;

$q_{\text{скл}}$ – норма складирования на 1 м² пола склада, принятая по прил. 4 [9].

Таблица 9 Калькуляция площадей для складирования

№	НАИМЕНОВАНИЕ МАТЕРИАЛА	ЕД.ИЗМ.	КОЛ-ВО	НОРМА		S БЕЗ БЕЗ ПРОХОДОВ	К ИСПОЛЬЗ.	ОБЩАЯ ПЛОЩАДЬ	СПОСОБ ХРАНЕНИЯ
			МАТЕРИАЛА	КОЛ-ВО	СКЛАД.				
1	Песок	куб.м	72,26	56,9	2	28,45	0,75	37,93	открытый
2	Щебень	куб.м	42,12	42,1	2	21,06	0,75	28,08	открытый
5	Фундаментные балки	куб.м	10,41	10,4	0,5	20,82	0,75	27,76	открытый
6	Щиты из досок	кв.м	64,17	64,1	20	3,21	0,75	4,28	открытый
7	Колонны ж/б	куб.м	11,76	11,7	0,8	14,70	0,75	19,60	открытый
8	Плиты ж/б	куб.м	51,8	51,8	1,2	43,17	0,75	57,56	открытый
9	Кирпич	т.шт	123,73	123,73	0,7	176,76	0,75	235,68	открытый
10	Оконные блоки	кв.м	25	25	45	0,56	0,55	1,01	под навесом
11	Дверные блоки	кв.м	75	75	45	1,67	0,55	3,03	под навесом
12	Бикрост	кв.м	1045	1045	330	3,17	0,55	5,76	закр.склад
13	Лесоматериалы	куб.м	10,84	10,8	1,6	6,78	0,55	12,32	под навесом
14	Болты	т	0,039	0,03	3,2	12,27	0,6	0,02	закр.склад

Итого:

Открытый склад 410,89 м²

Закрытый склад 17 м²

Под навесом 16,36 м²

3.5.4 Календарное планирование

Площадь застройки здания – определяется как площадь горизонтального сечения здания, по внешнему обводу контура фасадных наземных, связанных с землёй и фундаментами, поверхностей наружных стен здания на уровне цоколя (без учёта отмостки). [15]

$$S_z = (24+(0,51*2))*(36+(0,51*2))=926,24 \text{ м}^2$$

Строительный объем определяется в пределах ограничивающих наружных поверхностей с включением ограждающих конструкций, световых фонарей и других надстроек, начиная с отметки чистого пола надземной и подземной частей здания, без учета выступающих архитектурных деталей и конструктивных элементов, козырьков, портиков, балконов, террас, объема проездов и пространства под зданием на опорах (в чистоте), проветриваемых подполий и подпольных каналов. [15]

$$V_{\text{стр}} = 926,24*6,85=6344 \text{ м}^3$$

Нормативная продолжительность строительства 10 месяцев по СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений»

Удельная трудоемкость на 1 м³ здания

$$Tr_{\text{уд}} = Tr_{\text{общ}} / V$$

где $Tr_{\text{общ}}$ - общая трудоемкость, чел-дни

$Tr_{\text{уд}}$ – удельная трудоемкость чел-дни/м³

$V_{\text{стр}}$ – строительный объем здания, м³

$$Tr_{\text{уд}} = 939,82/6344=0,15 \text{ чел.-дн./ м}^3$$

					080301.2020.884-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		50

Коэффициент неравномерности движения рабочих:

$$K_{нер} = N_{макс} / N_{ср}$$

где: $N_{макс}$ - максимальное количество рабочих по графику движения рабочих;

$N_{ср}$ – среднее количество рабочих;

Среднее количество рабочих на СМР определяется по формуле:

$$N_{ср} = T_p / t,$$

где: T_p – общая проектная трудоемкость строительства объекта (общая площадь использования рабочей силы), чел-дни;

t – продолжительность строительства, дни.

$$N_{ср} = 939,82 / 182,5 = 5,14$$

$$K_{нер} = 8 / 5,14 = 1,55$$

3.5.5 Определение потребности в воде

Расход воды определяется как сумма потребностей по формуле:

$$Q_{тр} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}$$

Где $Q_{пр}$; $Q_{хоз}$; $Q_{пож}$ – расход воды соответственно на производственные, хозяйственные и противопожарные нужды, л/с.

$Q_{пож}$ – 10 л/с из расчета двух струй из гидрантов по 5 л/с.

$$Q_{пр} = \sum \frac{K_{ну} * q_u * n_{п} * K_{ч}}{3600 * t},$$

Где $K_{ну} = 1,2$ – коэффициент неучтенного расхода воды;

q_u – удельный расход воды на производственные нужды, л;

$n_{п}$ – число производственных потребителей;

$K_{ч} = 1,5$ – коэффициент часовой неравномерности потребления;

$t = 8$ ч – число учитываемых расходом воды часов в смену.

$$Q_{хоз} = \sum \frac{q_{л} * n_{р} * K_{ч}}{3600 * t} + \frac{q_{д} * n_{д}}{60 * t_1}$$

					080301.2020.884-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

Где q_x – удельный расход воды на хозяйственные нужды;

q_d – расход воды на приём душа одного работающего;

n_p – число работающих в наиболее многочисленную смену;

n_d – число пользующихся душем, 80% от n_p

t_1 = продолжительность пользования душем – 45 мин.

Диаметр труб водопроводной сети определяем по формуле:

$$D = 2 * \sqrt{\frac{1000 * Q_{гр}}{\pi * v}} = 2 * \sqrt{\frac{1000 * 81,2}{3,14 * 0,6}} = 415 \text{ мм.}$$

Где $v = 0,6 \frac{м}{с}$ – скорость движения воды в трубах

Принимаю два гидранта с диаметром труб 250 мм.

Таблица 10 Потребность в воде

№	Наименование потребителя	Ед. изм.	Кол-во потреб.	Продол. потр., дн.	Удельный расход, л	Коэффициент		Число часов в смену	Расход воды, л/с
						Неучт. расхода	Нерав. потребл.		
1	Поливка бетона и железобетона в летнее время	м ³	87	8	150	1,2	1,5	8	0,9
2	Кладочный раствор	м ³	204	24	300	1,2	1,5	8	3,83
3	Штукатурные работы	м ²	1893	26	6	1,2	1,5	8	0,71
4	Посадка деревьев и кустарников	1 шт	25	45	80	1,2	1,5	8	0,13
5	Мойка колес автомобилей	маш/ дн.	103	-	350	1,2	1,5	8	2,25
6	Душ	чел	12	-	50	-	1,5	0,07	0,03
7	Умывальники	чел	15	-	4	-	1,5	0,03	0,003
8	Хоз. нужды	чел	12	-	25	-	1,5	8	0,016
9	Пожарные расходы	-	-	-	-	-	-	-	10
Всего:									17,86

3.5.6 Обоснование потребности в электроэнергии

Расчетную электрическую нагрузку можно определить, следующим образом:

$$P_p = \sum \frac{K_c * P_c}{\cos\varphi} + \sum \frac{K_c * P_{\text{осв}}}{\cos\varphi} + \sum K_c * P_{\text{осв}} + \sum P_{\text{осв}} ,$$

где $\cos \varphi$ – коэффициент мощности;

K_c – коэффициент спроса;

P_c – мощность силовых потребителей, кВт;

$P_{\text{осв}}$ – мощность устройств внутреннего освещения, кВт;

$P_{\text{осв}}$ – мощность устройств наружного освещения, кВт.

Таблица 11 Калькуляция потребности в электроэнергии

№ п.п.	Наименование потребителей	Ед. изм.	Объем потребления	Коэффициент		Удельная мощность, кВт	Расчетная мощн., кВА
				спроса, Кс	мощн., cosφ		
1	Вибратор переносной	шт.	3	0,4	0,45	1,4	3,73
Итого на силовые потребители							3,73
2	Территория производства работ	м ²	24056	1	1	0,0004	9,6
3	Монтаж строительных конструкций и каменная кладка	м ²	3000	1	1	0,003	9
4	Такелажные работы, склады	м ²	1228	1	1	0,002	2,46
5	Главные проходы и проезды	м ²	1753	1	1	0,005	1,23
6	Охранное освещение	м ²	4131	1	1	0,0015	2,89
7	Аварийное освещение	м ²	1392	1	1	0,0007	0,97
Итого на наружное освещение							26,15
8	Гардеробная с умывальной	м ²	24,6	0,8	1	0,015	0,3
9	Душевая с преддушевой и раздевалкой	м ²	48,6	0,8	1	0,015	0,58

10	Помещение для обогрева, отдыха, сушки и приема пищи	м ²	31	0,8	1	0,015	0,37
11	Уборная женская	м ²	1,44	0,8	1	0,015	0,02
12	Уборная мужская	м ²	2,88	0,8	1	0,015	0,04
13	Кантора	м ²	15,4	0,8	1	0,015	0,18
Итого на внутреннее освещение							1,49
Расчетная мощность							31,37

По результатам расчета принимаю трансформаторную подстанцию КТПН-40/6-10.

Таблица 12 Характеристики трансформаторной СКТП-40/6-10.

Инвентарная трансформаторная подстанция					
Тип	Мощность, кВА	Напряжение, кВ		Габаритные размеры, мм	Масса, кг
		высокое	низкое		
КТПН-40/6-10	40	6; 10	0,4; 0,23	1180x1405x4500	800

3.5.7 Определение потребности в освещении

Количество прожекторов определяется исходя из удельной мощности по формуле:

$$n = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}},$$

где p – удельная мощность, Вт/м²;

E – освещенность;

S – величина площади, подлежащей освещению, м²;

$P_{\text{л}}$ – мощность лампы прожектора, Вт.

Принимаю лампы накаливания для прожекторов общего назначения

($P_{\text{л}} = 1000$ Вт)

Таблица 13 Потребность в освещении

						080301.2020.884-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			54

№ п. п	Наименование потребителей	Объем потребления, м ²	Удельная мощность, Вт	Освещенность	Расчетное количество ПЖ	Тип ламп
1	Территория строительства в районе производства работ	2016	0,4	2	2	ПЖ-220 (1000Вт)
2	Монтаж строительных конструкций и каменная кладка	3000	3	20	18	ДКсТ10000
3	Такелажные работы, склады	1228	2	10	3	ДКсТ10000
4	Главные проходы и проезды	1753	5	3	27	ПЖ-220 (1000Вт)
5	Охранное освещение	4131	1,5	0,5	4	ПЖ-220 (1000Вт)
6	Канторские и общественные помещения	124	15	50	10	ДКсТ10000

Принимаю количество прожекторов: 31 ламп газоразрядные ксеноновые ДКсТ10000 и 33 лампы накаливания для прожекторов общего назначения ПЖ-220.

3.6 Безопасность труда в строительстве

1) Безопасность труда на стройке обеспечивается соблюдением требований нормативных документов в вопросах охраны труда и эксплуатации механизмов.

										Лист
										55
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

080301.2020.884-ПЗ

2) Всеми работниками должны выполняться требования следующих документов:

- СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1";
- ПБ 10-382-00 "Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов";
- ПОТ РМ-016-2001 "Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок";
- ППБ 01-03 "Правила пожарной безопасности в РФ";
- СНиП 12-04-2002 "Безопасность труда в строительстве. Часть 2".

3) Перед допуском к работе вновь привлекаемых работников необходимо провести инструктаж на рабочем месте (работники должны быть обучены по специальности). Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски. Работники без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются. Работники должны обеспечиваться специальной одеждой.

4) Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на территорию строительной площадки, в производственные, санитарно-бытовые помещения и на рабочие места запрещается.

5) Разводку временных электросетей напряжением до 1000 В выполнять изолированными медными проводами или кабелями на опорах или конструкциях на высоте над уровнем земли, настила не менее:

6,0 м - над проездами; 3,5 м - над проходами; 2,5 м - над рабочими местами; кабелями подземными на глубине 1,0м.

6) При устройстве электрических сетей на строительной площадке необходимо предусматривать возможность отключения каждого токоприемника и всех электрических установок в пределах отдельных объектов и участков работ. Электробезопасность обеспечить по ГОСТ 12.1.046-85, СНиП 12-03-2001. Распределительные щиты и рубильники должны иметь запирающие устройства, соответствующие надписи.

										Лист
										56
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

080301.2020.884-ПЗ

7) Ко всем зданиям, сооружениям и рабочим местам должен быть обеспечен свободный доступ. Проезды и подъезды к зданиям и пожарным водоисточникам, а также доступы к стационарным пожарным лестницам, пожарному инвентарю и оборудованию должны быть всегда свободными и обозначены соответствующими знаками.

Пожарную безопасность на строительной площадке, участках работ следует обеспечивать в соответствии с требованиями правил пожарной безопасности при производстве СМР (ППБ-01-03).

8) Для организации ведения работ кранами в соответствии с правилами безопасности, проектом производства работ, техническими условиями и технологическими регламентами в каждой смене должно быть лицо, ответственное за безопасное производство работ кранами и стропальщиками.

										Лист
										57
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

080301.2020.884-ПЗ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 131.13330.2018 «Строительная климатология»
2. СП 50.13330.2012* «Тепловая защита зданий»
3. СанПин 2.2.1/2.1.1.1076-01
4. СП 63.13330.2018 «Железобетонные и каменные конструкции»
5. ГОСТ 25573-82 «Стропы грузовые канатные для строительства».
6. СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»
7. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования
8. Никоноров С.В. Организация строительного производства. Учебное пособие к курсовому проектированию. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2007. – 39 с.
9. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. – М.: ГУП ЦПП, 2002. – 64 с.
10. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. – М.: ГУП ЦПП, 2003. – 46 с.
11. СНиП 12-01-2004. Организация строительства.
12. ГЭСН-2001 (Государственные элементные нормы на строительные работы) – М. Госстрой России – 2000. – 525 с.
13. СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда
14. Соколов Г.К. Выбор кранов и технических средств для монтажа строительных конструкций. Учебное пособие. – Москва: Изд. МГСУ, 2002. – 180 с.
15. СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения»

						080301.2020.884-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			58